

# Reiseführer für ? Fragen

---

von Christian Klaus Reinhard Renner

## TEIL I:

<b>Vorwort .....</b>	<b>5</b>
Vorwort 2 – Warum passt das hier so gut mit nur wenigen Änderungen? .....	6
<b>Ausgangspunkt.....</b>	<b>7</b>
<b>Kapitel 1: Können wir uns auf Begriffe einigen?.....</b>	<b>10</b>
Erlebnisse .....	10
Objektive Realität und Wirklichkeit.....	11
Tautologie oder Wahrheitssatz? .....	13
Determinismus .....	13
Ursache, Wirkung und Kausalität .....	14
Heuristische Kausalität .....	14
<b>Kapitel 2: Kreativität, Kausalität und Zufall .....</b>	<b>15</b>
Grenzen des Kausalprinzips.....	15
Was ist Zufall? .....	17
Die deterministische Hypothese .....	20
Wie weit läßt sich Freiheit mit Kreativität vergleichen? .....	22
Freiheit in der Physik.....	23
Was ist Kreativität?.....	24
<i>Erklärungsversuche der Neurowissenschaften.....</i>	<i>24</i>
<b>Kapitel 3: Die Welt ist nicht genug.....</b>	<b>26</b>
Was können Physik und die Naturwissenschaften erklären und beschreiben? .....	26
Das physikalische Universum ist nicht die Welt.....	29
Was gibt es? Was gibt es nicht? .....	31
Was ist wahr? Wer hat Recht? .....	33
Die wahre Welt.....	35
Für und Wider den Materialismus.....	36
<b>Kapitel 4: Objektivierung (un)möglich? .....</b>	<b>38</b>
Sprache mit und ohne Einigung .....	38
Erlebnisswelten.....	39
Die objektive Welt .....	40
Explizite Objektivität versus implizite Objektivität.....	42
Wem nützt die vom Menschen unabhängige Welt?.....	43

<b>Einschub: Selbstbekenntnis .....</b>	<b>46</b>
Von welchen Grundvoraussetzungen gehe ich aus?.....	46
Wie erkenne ich die Welt? .....	47
Subjektive Realität und Sprache.....	47
Für mich sind Erfahrung und Einigung ausreichend:.....	48
Weltanschauung und Werte folgen daraus .....	49
<b>Kapitel 5: Der Mensch braucht Voraussagen über die Zukunft .....</b>	<b>50</b>
<i>Was hat Kreativität mit bewußten Voraussagen zu tun?</i> .....	52
Technik ist geballte Voraussagekraft.....	53
Interpolieren, Extrapolieren, Generalisieren .....	54
Vorausbestimmung .....	55
Freier Wille .....	56
<b>Kapitel 6: Die Biologie von Kausalität, Zeit und Entscheidungen.....</b>	<b>57</b>
Die biologische Basis .....	58
(Sinnes)Wahrnehmung und Ideen .....	60
<b>Kapitel 7: Modell des Verstandes mit DNN (Deep Neural Networks) .....</b>	<b>62</b>
Neurobiologische Basis für DNN und Erleben.....	63
Evolution der DNN.....	65
Selbstwahrnehmung .....	66
<b>Kapitel 8: Zusammenleben in einer Gesellschaft.....</b>	<b>68</b>
Empirisch-kausale versus normative Einordnung .....	68
Integration versus Ausgrenzen.....	68
Was darf man in Frage stellen?.....	69
Freiheit als akzeptiertes Abweichen .....	70
<b>Kapitel 9: Philosophie als Ergebnis oder als Ausgangspunkt.....</b>	<b>75</b>
Philosophie - Erkenntnistheorie .....	75
Philosophie als Wissenschaft .....	76
<b>TEIL II:</b>	
<b>Was ist Wissenschaft?.....</b>	<b>77</b>
<b>Einleitende Gedanken zu Wissenschaft .....</b>	<b>78</b>
Wissenschaft und Religion .....	79
Philosophieren und Wissenschaft.....	81
Kurzgeschichte der Wissenschaft.....	82
Empirische Wissenschaften.....	84
<b>Wissenschaftsbereiche und Disziplinen .....</b>	<b>88</b>
<i>Ähnliches Vorgehen der Natur-, Lebens- und Ingenieurwissenschaften</i> .....	91
<i>Ähnliches Vorgehen der Geistes- und Sozialwissenschaften</i> .....	93

<b>Materie und Geist .....</b>	<b>94</b>
Formelsprache und Visualisierung .....	95
Schwierigkeiten .....	96
Abstraktionsgrad und Komplexität.....	97
Emergenz und Hierarchieebenen.....	98
Mind-Matter-Gap .....	99
<b>Mathematik.....</b>	<b>100</b>
<b>Der Digitale Wandel in den Wissenschaften.....</b>	<b>102</b>
Künstliche Intelligenz.....	102
<b>Wissenschaft als Teil der Gesellschaft .....</b>	<b>104</b>
„Grand Challenges“ .....	106
Relevant für das alltägliche Leben?.....	106
Wissenschaftsfreiheit.....	107
<b>Anhang.....</b>	<b>108</b>
Versuch einer Zusammenfassung – was folgt aus den Kapiteln 1 – 9?.....	109
Warum habe ich dieses Buch geschrieben?.....	111
Liste aller „Thesen“ .....	112
Die Experten-Pyramide.....	113
Notizen .....	114



# Teil I

---

## Vorwort

Dieses Buch ist für Menschen geschrieben, die Fragen mögen, über Fragen nachdenken mögen, die sowohl eine neue Antwort als auch eine neue Frage gerne kennenlernen.

Ich bin so ein Mensch. Ich reise gerne mit meinen Gedanken durch das Land der Fragen und Antworten. Meistens weisen mich die aufgeschriebenen oder gesagten Gedanken anderer Menschen auf besondere „Sehenswürdigkeiten“ in diesem Land hin. Studium und Beruf haben mir einige Städte und Straßen dieses Landes beigebracht und mir so Orientierung ermöglicht und auch Gelegenheit gegeben auf eigene Faust loszuziehen und Neues auszukundschaften.

Einen Reiseführer schreibt man, wenn man das entsprechende Land etwas kennengelernt hat, es mag, und Anderen Hinweise über das Land auf der Basis der eigenen Erfahrungen geben möchte. Wer einen Reiseführer liest, kann dadurch angeregt werden, die beschriebenen Orte zu besuchen und findet dafür hoffentlich auch hilfreiche Tipps und nützliche Informationen. Natürlich entscheidet man selbst, wohin und wie man reist, und ob überhaupt. Man muss sich selbst entsprechend anstrengen, der Reiseführer ist kein Transportmittel. Manchmal liest man einen Reiseführer nicht für oder während sondern statt einer Reise, bei mir war das bei Hawaii und Island so.

Auch wenn es an manchen Stellen so wirken könnte, möchte dieses Buch nicht belehren, keine Theorien aufstellen, und keine Lebensweisheiten verbreiten.

Kritik an jedem beliebigen Aspekt des Buches ist willkommen, es konnte nur entstehen, weil mir Menschen widersprochen haben als ich ihnen die Gedanken, die hier beschrieben sind, nahebringen wollte.

Wie in jedem Reiseführer muss man auch hier nicht systematisch von Anfang an Alles lesen, sondern kann auch zu Stellen springen, die interessant wirken. Ich verspreche keineswegs, dass jedes Kapitel in sich abgeschlossen wäre, habe mich aber bemüht, den gedanklichen Faden an jeder Stelle zu einem definierten Punkt zu führen, sei es Frage oder Antwort.

## Vorwort 2 – Warum passt das hier so gut mit nur wenigen Änderungen?

Dieses Buch wird vielleicht nur der verstehen, der die Gedanken, die darin ausgedrückt sind – oder doch ähnliche Gedanken – schon selbst einmal gedacht hat. – Es ist also kein Lehrbuch. – Sein Zweck wäre erreicht, wenn es einem, der es mit Verständnis liest, Vergnügen bereitet.

Das Buch behandelt die philosophischen Probleme und zeigt – wie ich glaube –, dass die Fragestellung dieser Probleme auf dem Missverständnis der Logik unserer Sprache beruht. Man könnte den ganzen Sinn des Buches etwa in die Worte fassen: **Entscheidend ist, wo das Interesse liegt, Sprache hat keine Bedeutung und Wahrheit in sich selbst.**

Das Buch will also dem Denken **den Kontext geben, der die Bedeutung begründet**, oder vielmehr – nicht dem Denken, sondern dem Ausdruck der Gedanken. Denn um uns über Gedanken austauschen zu können, müssen wir den Kontext der Kommunizierenden einbeziehen, wenn wir den Lauten, Worten, Begriffen, Sätzen Sinn verleihen wollen (denn wo man sich nicht einigen kann, gibt es keine Bedeutung).

Die **Bedeutung** wird also nur in der Sprache gefunden werden können, und worüber keine **Einigung möglich ist**, wird einfach Unsinn sein.

Wieweit meine Bestrebungen mit denen anderer Philosophen zusammenfallen, will ich nicht beurteilen. Ja, was ich hier geschrieben habe, macht im Einzelnen überhaupt nicht den Anspruch auf Neuheit; und darum gebe ich auch keine Quellen an, weil es mir gleichgültig ist, ob das, was ich gedacht habe, vor mir schon ein anderer gedacht hat.

Nur das will ich erwähnen, dass ich den großartigen Werken **von Kaube und Frank** und den **Diskussionen mit meinen Kollegen Tobias und Michel** und meinen Söhnen **Johannes und David** einen großen Teil der Anregung zu meinen Gedanken schulde.

Wenn diese Arbeit einen Wert hat, so besteht er in zweierlei. Erstens darin, dass in ihr Gedanken ausgedrückt sind, und dieser Wert wird umso größer sein, je besser die Gedanken ausgedrückt sind. Je mehr der Nagel auf den Kopf getroffen ist. – Hier bin ich mir bewusst, weit hinter dem Möglichen zurückgeblieben zu sein. Einfach darum, weil meine Kraft zur Bewältigung der Aufgabe zu gering ist. – Mögen andere kommen und es besser machen.

Dagegen scheint mir die Wahrheit der hier mitgeteilten Gedanken **plausibel und konsistent**. Ich bin also der Meinung, die Probleme im Wesentlichen endgültig gelöst zu haben.

Und wenn ich mich hierin nicht irre, so besteht nun der Wert dieser Arbeit zweitens darin, dass sie zeigt, wie wenig damit getan ist, dass diese Probleme gelöst sind.

## Ausgangspunkt

Jeder Gedanke baut auf früheren Gedanken auf – niemand kennt den ersten Gedanken, weder bei sich selbst noch für Menschen oder Tiere insgesamt. Man denkt immer von einem Ausgangspunkt los. Hier möchte ich einige Fragen auflisten, die sehr üblich sind, so dass wir von einem uns allen bekannten Ort aus starten. Die Fragen sind allgemein und einfach, aber die Antworten, die wir jeweils geben würden, oder zu denen wir teilweise tendieren, sind sehr verschieden. Ich hoffe, dass durchgängig klar wird, dass ich nie gute oder schlechte, oder richtige und falsche Antworten unterscheide, aber nach Stringenz, Konsistenz und Absicht sortiere.

Zu den folgenden Fragen will ich an dieser Stelle keine Antwort diskutieren, sondern nur die Frage etwas verfolgen, um zu zeigen, dass sie in dem Territorium liegt, für das dieser Reiseführer geschrieben ist.

### *Gibt es eine objektive Realität?*

Die Diskussion um Subjektivität und Objektivität hat viele Facetten und berührt den Kern jedes Weltbildes. Umgangssprachlich kann man mit den Begriffen *objektiv* und *Realität* problemlos umgehen. Man versuche sich hingegen an einer formalen Definition: schnell sieht man, dass man sich auf andere abstrakte Begriffe beziehen muss und sich in metaphysische Überlegungen verstrickt. Sollte man ein Ziel greifbar nahe wähen, werfe ich ein: Was ist mit dem „gibt es“? Sind nicht die gedruckten Buchstaben schon Beweis genug für die Existenz?

In Kapitel 1 beschreibe ich einen möglichen Umgang mit diesem Thema. An [Objektivität](#) kommt man bei einem Besuch im Land der Gedanken nicht vorbei. In Kapitel 4 beschreibe ich Wege bzw. Gedanken zu diesem Thema, die etwas vom Massentourismus wegführen.

### *Was ist Leben?*

Die Biologie hat sich naturgemäß seit Jahrhunderten mit dieser Frage befasst, schließlich ist das der Kern dieser Disziplin. Mikrobiologie und Molekularbiologie haben so viele Beispiele untersucht und Details herausgefunden, dass man konkrete Definitionen auf ihre praktische Tauglichkeit hin diskutieren kann. Stoffwechsel und Fortpflanzung / Vermehrung scheinen als Kernaspekte konsensfähig.

Interessant ist es, die Aussichtsplattform *Biologie* zu verlassen und auf den Pfaden anderer Disziplinen um den Begriff herumzuwandern. Mit [Emergenz](#) biete ich einen Transfer zur Physik an, da auch dieser Blick auf *Leben* bei vielen Reisenden sehr beliebt ist.

Unter „Was ist Wissenschaft“ versuche ich wissenschaftliche Disziplinen und Wissenschaftsbereich im Vergleich zu betrachten. Wer sich also in der Gegend [Wissenschaft](#) tummeln möchte, kann dies vielleicht als eine Art Kompassrose nutzen. Tatsächlich ist Orientierungshilfe im Land der Wissenschaft, das nicht als touristisch gut erschlossen gelten kann, nicht ganz einfach. Die Einheimischen beherrschen meist nur ihre Eingeborenensprache und sind entweder kontaktscheu oder wollen einem Souvenirs

verkaufen, deren echten Echtheit und Wert man schwer einschätzen kann. Von den Touristenbussen aus, die es überall gibt, kann man kaum Einzelheiten erkennen, nicht zuletzt, weil der Blick oft durch große Plakatwände mit allerlei Werbung verstellt wird.

### *Warum gibt es die Welt?*

„Warum“ ist eine Frage, die sich zwangsläufig zu stellen scheint. Kleine Kinder sind geradezu berühmt dafür, jederzeit ein *Warum* einzuwerfen. Man könnte die Idee verfolgen, dass das *Warum* eine mentale Fähigkeit ist, wie Lesen und Schreiben, die von Kindern durch Übung gelernt werden muss. Niemand erwartet (heutzutage), dass etwas Bedeutung hat, nur weil es aufgeschrieben ist. Wie aber unterscheidet man nützliche *Warums* von sinnlosen? Schnell landet man an der Weggabelung, bei der ein Weg in Richtung deterministische Ursachen führt, der andere in Richtung *Bedeutung* und *Sinn*. Kapitel 3 widmet sich der Frage nach der Welt. Zielgerichtete Bedeutung und Sinn sind meiner Meinung nach immer persönlich und nicht verallgemeinerbar – entgegen der Behauptung aller institutionalisierter Religionen. Im Einschub *Selbstbekenntnis* versuche ich mein Erleben zu beschreiben.

### *Wer hat die Welt erschaffen?*

Während die Religionen mit unterschiedlicher Aggressivität ihre Antworten auf diese Frage anbieten und sich gegen „Sabotage“ durch die Wissenschaft zu verteidigen versuchen, geht die Physik einen ganz anderen Weg: Sie nutzt die Faszination des Sternenhimmels und die Sehnsucht nach fernen Welten um auf der Basis ihrer exklusiven Daten eine sensationelle Geschichte anzubieten: Der Urknall stärker als Tausend Sonnen, die Fundamentalkräfte, die auf der Erde als Atombomben und radioaktive Verseuchung Angst und Schrecken verbreiten, in freiem Spiel – durch Raum und Zeit so weit entfernt, dass es dem Zuhörer nur ein wohliges Schaudern verursacht. Was ist hier Realität, was erzählerische Konstruktion? Sind die bunten Farben der schönen Bilder von Galaxien und Sternennebeln unecht, weil sie durch Visualisierungsverfahren entstehen, nicht durch photographische Abbildung?

Auf der anderen Seite des Großen Grabens, der die Natur- von den Geisteswissenschaften trennt, findet man in der Archäologie das gleiche Phänomen: Tonscherben und Pfeilspitzen und schon hört man das Schlachtengebrüll der Römer, Germanen oder sonstiger Völker. Archäologie und Physik verstehen sich allgemein gut, auf Transportmittel über den Großen Graben gehe ich aber nur bei den Neurowissenschaften etwas ein und auch dort wird Touristen nur ein Blick durch das Fernglas auf die andere Seite gewährt. Hubschrauber bleiben den in den Neurowissenschaften einheimischen Forschenden vorbehalten.

In diesem Reiseführer ist Kriegsberichterstattung eher nicht vorgesehen und daher werde ich nur mit großem Abstand das Kampfgebiet um Kreationismus und vergleichbare Religionen herum betrachten. Es sollte jedoch offensichtlich sein oder werden, dass „Wer hat die Welt erschaffen“ keine Frage ist, sondern eine Behauptung. Der Motivation für die Behauptung nachzugehen, finde ich hingegen sehr interessant. Der Phrase „Es gibt keine dumme Frage“ würde ich mich auch hier im Rahmen des [Perkolationstheorems](#) anschließen.

### Perkolationstheorem der Fragen:

Es gilt für alle Fragen, dass von jeder Frage zu jeder Frage eine unterbrechungslose Kette von Fragen möglich ist, wobei benachbarte Fragen in relevantem inhaltlichen Bezug (also nicht nur ähnliche Worte oder Buchstaben) zueinander stehen.

Korollar 1: Wenn es auch nur eine sinnvolle Frage gibt, dann sind alle Fragen sinnvoll, da jede Frage auf jede andere Frage hin- oder zurückgeführt werden kann.

### *Was bedeutet Freiheit?*

Während bei *Objektivität* die Suche nach der Bedeutung auf den Begriff zurückfällt, und mit Tautologie oder eigener Definition endet, wirkt *Freiheit* eher schwer fassbar, als ob die Heisenbergsche Unschärferelation am Werk wäre. In einem konkreten Kontext ist der Begriff klar, was Meinungsverschiedenheiten nicht ausschließt, z.B. ob laute Musik als Freiheit berechtigt ist oder wegen Rücksichtnahme nicht. Freiheit im Allgemeinen ohne Kontext, ohne Bezug, ohne konkretes Beispiel bleibt so unklar wie ein transitives Verb, dem das Objekt fehlt. Im Gegensatz zur Heisenbergunschärfe zwischen Ort und Geschwindigkeit kommt man bei Freiheit hingegen nicht in die Situation, gleichzeitig physikalische Freiheitsgrade und juristische Freiheitsrechte messen zu wollen. Insofern könnte man akzeptieren, dass der Begriff Freiheit immer nur in einem Kontext eine definierte Bedeutung hat. Das ist nicht das gleiche wie Worte, die je nach Kontext unterschiedliche Bedeutungen haben (wie z.B. Glück, das entweder das Gegenteil von Pech oder von Unglück sein kann).

## Kapitel 1: Können wir uns auf Begriffe einigen?

*Auf dem Bazar der Begriffe tummeln sich die verschiedensten Meinungen und Äußerungen. Vor **Tautologien** sei gewarnt, nicht weil sie grundsätzlich schlecht wären, sondern weil sie oft vorgeben etwas anderes zu sein, und den arglosen Besucher täuschen können.*

*Zum letzten Abschnitt über **heuristische Kausalität** sollte ich als Offenlegung (Disclaimer) zugeben, dass ich Anteilseigner an diesem Begriff bin. Jeder Besuch bei diesem Begriff, den ich hier einführen möchte, kommt mir bzw. meiner Prägung des Begriffs zugute.*

### Erlebnisse

Als Erlebnisse möchte ich jeder Art von Ausschnitt aus dem subjektiv empfundenen Leben verstehen, wie von einer Person wahrgenommen, ohne etwas zu abstrahieren, nicht in der Beschreibung durch einen Beobachter, sondern im primären vollständigen Umfang des Erlebten. Dies könnte ein Spaziergang sein, einschließlich der sensorischen Wahrnehmung, des emotionalen Befindens, der sozialen Situation (allein oder in Begleitung von Freunden oder Arbeitskollegen usw.), aber auch wissenschaftliches Arbeiten, Auswertung von Daten, Formung von Theorien (oder Kunstwerken), ebenfalls mit allen erlebten Aspekten. Die Aufmerksamkeit der Person bestimmt die Art des Erlebens, aber das nachträgliche Filtern bestimmter Aspekte, z.B. nur die wissenschaftlichen Ergebnisse eines Experiments ohne alle Begleitumstände zu betrachten, bedeutet eine Abstraktion vom Erlebnis und ist vom Erlebnis insofern grundverschieden. Ein deutliches Beispiel ist der Unterschied zwischen experimentellen Daten, die man selbst erhebt, z.B. als Beobachtung oder Messwert notiert, und Daten, die ein Kollege notiert während man anwesend ist, aber nur das Notieren sieht, nicht das Experiment selbst mitverfolgt. Die abstrahierten Daten sind identisch, aber das Erleben ist unterschiedlich.

Auch die weitere Entwicklung, also die Folgeerlebnisse sind sehr von Begleitumständen abhängig: Der Beobachter der Daten kann u.U. durch die Ergebnisse, die sich mit den Daten erzielen lassen, berühmt werden, während die Begleitperson vergessen wird, oder die Begleitperson wird als wissenschaftliche Leitung des Experiments berühmt, während die angestellte und untergeordnete Person, die die Daten durch Aufschreiben geschaffen hat, bestenfalls zur historischen Randnotiz wird.

Diese Verwendung von „Erlebnis“ zeigt ebenso wie der Begriff „Wahrnehmung“ einen völlig subjektiven Charakter. Obwohl man Erlebnisse nicht direkt mit anderen austauschen kann, können Erlebnisse verglichen werden. Durch Sprache (gesprochen oder geschrieben) kann man sich über Erlebnisse austauschen<sup>1</sup> und ein gemeinsames Verständnis über einen abstrahierten Sachverhalt erzielen. Manchmal kann man sich aber auch beim Vergleich des Erlebten nicht einigen. Eine Klärung oder Einigung kann dann entweder durch Verhandeln erfolgen, oder durch weitere Erlebnisse, oder jeder behält seine jeweilige Sichtweise.

---

<sup>1</sup> Man beachte, wie unscharf die Alltagssprache oft ist, so kann man problemlos im Gespräch sagen, dass man Erlebnisse austauscht, was natürlich immer meint, dass man über Erlebnisse spricht und sich durch Kommunikation über die Erlebnisse austauscht, nicht das Erlebnis als Erfahrung zu einer anderen Person transferieren könnte.

Bei einer Datenaufnahme könnte z.B. eine Person den Eindruck haben, die Daten seien sehr aufmerksam und ordentlich notiert und daher sehr zuverlässig, also mit geringer Unsicherheit behaftet. Eine andere Person könnte den Eindruck haben, die notierende Person sei unaufmerksam und häufig abgelenkt gewesen, und Fehler seien zu erwarten, die Unsicherheit der Daten also erheblich. Was zunächst wie eine unwichtige subjektive Konnotation wirkt, kann in der folgenden wissenschaftlichen Verwertung der Daten relevant werden, wenn darüber diskutiert und entschieden wird, welchen Stellenwert dieser Datensatz im Vergleich zu anderen hat. Gerade wenn die Daten nicht nur andere Daten bestätigen, sondern neue Aspekte aufbringen, ist die Vertrauenswürdigkeit wichtig. Die empirischen Wissenschaften haben eine einfache Lösung: Durch Reproduktion gerade auch durch andere Personen und unter anderen Umständen werden Ergebnisse vom subjektiven Erlebnischarakter befreit.

Erlebnisse wie hier beschrieben oder definiert sind immer positiv in dem Sinn, dass ein Erlebnis immer erlebt wird. Ein nicht erlebtes Ereignis wird nicht als Abwesenheit des Erlebnisses erlebt, sondern gar nicht. Natürlich gibt es Erlebnisse von Mangel und Verlust, wenn etwas vermisst wird oder zu fehlen scheint, aber auch hier wird etwas erlebt. Man könnte sagen: Nicht-Existenz kann man nicht erleben. Oder im Sinne der zwei Welten von Wahrnehmungen und Ideen formuliert: Wahrnehmung und Handlung kennen nur das Sein, Ideen und Denken kennen auch Nicht-Sein (als Konzept, nicht als unmittelbare Erfahrung). Es ist allerdings Vorsicht geboten, da sinnliche Wahrnehmung und reflektierendes Denken zwei nützlich unterscheidbare Konzepte sind, das Erleben selbst aber per definitionem alles umfasst, also auch das Denken in Konzepten. Ob Begriffe wie Wahrnehmung und Denken eine direkte Erfahrung wie bei Sinneswahrnehmung oder ein Denkkonzept meinen, ist eine Frage der sprachlichen Verwendung.

Ein weiteres Charakteristikum von Erlebnissen ist, dass sie immer qualitativ sind. Quantität benötigt das Konzept der Zahlen und der Ähnlichkeit von Dingen, die gezählt werden.

Eine Messreihe von zehn Versuchen ist zunächst eine Abfolge von Erlebnissen. Das Experiment ist so konzipiert, dass Erlebnisse, die sich dadurch ähneln, dass jedes Erlebnis mit einem Versuch beginnt und mit einem notierten Messergebnis endet, gezählt werden können und sich so der quantitative Umfang der Daten definieren lässt. Tatsächlich steckt hier schon eine Fehlerquelle für experimentelle Wissenschaften, denn die Personen, die die Versuche durchführen, mögen mehrere Anläufe den Versuch durchzuführen entweder als einen Versuch mit abschließendem (erfolgreichem) Ergebnis betrachten und nur ein Ergebnis notieren, oder als eine Serie von Versuchen mit jeweils notiertem Ergebnis, wengleich erst das letzte Ergebnis der Erwartung entspricht. Die Extraktion quantitativer Daten aus qualitativen Erlebnissen ist mithin nicht trivial und fehleranfällig wenn der Prozess nicht reflektiert wird.

## Objektive Realität und Wirklichkeit

Wenn „objektiv“ bedeutet, dass es unabhängig von beobachtenden Subjekten auch existiert, dann müsste es auch existieren, wenn es niemand gibt, der es wahrnimmt. Wenn aber niemand es wahrnimmt, dann kann man nicht entscheiden, ob es existiert oder nicht.

Die Wissenschaft kennt zahlreiche Theorien, die gültig sein könnten, aber nicht überprüft werden können. Wissenschaftlich interessant sind solche Theorien nur, wenn sie möglicherweise irgendwann überprüft werden könnten. Nicht überprüfbare Theorien können anregend für die Phantasie sein. Normalerweise ist es schwer zu bewerten, ob eine Theorie später bzw. unter anderen Umständen überprüfbar sein könnte. In der Annahme von Objektivität oben ist jedoch die (subjektive) Überprüfung per definitionem ausgeschlossen.

Die Wahrnehmung beinhaltet nicht nur unmittelbare sinnliche Wahrnehmung, sondern auch jede indirekte Wahrnehmung durch Messmethoden, Aufzeichnung, Wahrnehmung von Folgeerscheinungen.

Detour zur Quantenphysik: Schrödingers quantenmechanische Katze kann als solche nicht beobachtet werden. Sie ist bei Beobachtung lebend oder tot. Die Quantenmechanik liefert die zugehörigen statistischen Aussagen, d.h. die Chance, dass eine lebendige Katze beobachtet wird, abhängig vom Prozess, der die Katze tötet. Die Quantenmechanik behauptet, dass es den gemischten Zustand gibt, weil die empirischen Beobachtungen die Quantenmechanik bestätigen. Speziell ist hier nur, dass die direkte Beobachtung ausgeschlossen ist.

Möglichkeiten, also auch mögliche Wahrnehmungen, sind statistische Aussagen auf der Basis von Beobachtungen, mithin keine Wahrnehmung per se.

Es ist also nicht zu unterscheiden, ob etwas intersubjektiv für alle Beobachter existiert, oder objektiv, d.h. auch ohne Beobachter. Solange kein Grund genannt wird, mit zwei ununterscheidbaren Umständen zu agieren, reicht eine Bezeichnung (Ockam's Razor). Da im allgemeinen Sprachgebrauch „objektiv“ für etwas verwendet wird, bei dem die subjektive Wahrnehmung für alle berücksichtigten Personen übereinstimmt (inter-subjektiv in diesem Kreis), kann man „objektiv“ für „inter-subjektiv für alle denkbaren Beobachter“ verwenden. „Inter-subjektiv“ bleibt damit generell frei für „inter-subjektiv in einem bestimmten Kreis“.

Die Frage „Gibt es eine objektive Realität?“ reduziert sich auf die Festlegung von „objektiv“. Das Thema konkretisiert sich zur Frage nach der Beschreibung und Bezeichnung von Wahrnehmung in unterschiedlichen Kulturkreisen.

Der Kilimandscharo wird sicher nicht in jeder subjektiven Wahrnehmung mit dem Wort „Berg“ bezeichnet, schon allein wegen unterschiedlicher Sprachen, aber vermutlich haben alle Beobachter ein entsprechendes Konzept verinnerlicht, das mit einer passenden Bezeichnung ausgedrückt werden kann. Da die objektive Realität sich nicht in identischen Worten ausdrückt, sondern als eine Art Schnittmenge subjektiver Konzepte, die auch in der Verwendung nicht identisch sind, sondern (nur) ähnlich, kann man auch wie Plato von der Welt der Ideen sprechen und den Idealkonzepten (z.B. von „Berg“), oder zumindest den Begriffen oder Worten eigene Realität zusprechen. Damit wird die objektive Existenz eines konkreten Bergs nicht berührt. Das Siebengebirge bei Bonn wird nicht von allen Deutschsprachigen als Gebirge bezeichnet werden, dennoch ist die objektive Existenz als landschaftliche Erhebung nicht infrage gestellt. Sprachliche Bezeichnung ist immer Verhandlungssache.

Die quantitativen Wissenschaften, zuvorderst die Mathematik sind u.a. durch harte Festlegungen im Sprachgebrauch gekennzeichnet, was für Außenstehende das Verständnis erschwert, aber für die Formalisierung von Zusammenhängen unerlässlich ist (physikalische und chemische Formeln). Beispielsweise ist in der Physik der „Impuls“ streng definiert, wenn auch in unterschiedlichen Abstraktionsstufen (klassische Mechanik: Impuls = Masse mal Geschwindigkeit; Optik: Impuls (von Licht) =  $2 \cdot \text{Energie} / \text{Lichtgeschwindigkeit}$ ; Allgemeine Relativitätstheorie: Impuls wird mit der Energie zusammen zum 4-dimensionalen Energie-Impuls-Vektor). Die Psychologie legt die Bedeutung für „Impuls“ ganz anders und nicht so streng fest. Andere Disziplinen haben keine spezifische Festlegung und verwenden „Impuls“ gemäß dem allgemeinen Sprachgebrauch.

Im Begriff „Wirklichkeit“ wird die Bedeutung des spezifischen Bezugsrahmens und des gemeinsamen Verständnisses von Erlebnissen sehr deutlich. Äußere und innere Wirklichkeit beschreiben Erlebnisse, die ganz unterschiedlich auf die eigene Person bezogen sind: Eine Treppe, z.B. drei Stufen vor der Eingangstür, wird wie andere äußere Wirklichkeit problemlos allgemein erkannt und akzeptiert.

Eine Stimmung als innere Wirklichkeit wird subjektiv empfunden, andere Menschen können aber Hinweise erkennen, z.B. Lachen oder Weinen. Eine Erinnerung (offensichtlich auch innere Wirklichkeit) kann von anderen Menschen nicht erkannt werden, u.U. sogar schwer kommuniziert werden, wenn das Gegenüber keine vergleichbare Erinnerung hat.

Dennoch besteht in jedem Fall der Anspruch, dass ein wirkliches Erlebnis auch von anderen in vergleichbarer Form erlebt werden kann und insofern objektivierbar ist. Während (objektive) Realität ein Konzept ist, wird mit dem Begriff Wirklichkeit auf Erlebnisse Bezug genommen. Die entscheidende Referenz für Wissenschaft sind daher (in diesem Sinn) **wirklich beobachtbare Vorgänge**.

## Tautologie oder Wahrheitssatz?

Eine Tautologie sagt etwas über sich selbst aus, eventuell eine Aussage über eine konzeptionelle Wirklichkeit. Ein Wahrheitssatz stellt eine Behauptung auf, die in Beziehung zu wirklichen Erlebnissen gesetzt werden kann. Der nicht immer offensichtliche Unterschied wird deutlicher, wenn man die Umkehrung oder das Gegenteil formuliert und betrachtet. Ein tautologischer Satz wird dadurch sinnlos, ein Wahrheitssatz wird falsch in dem Sinn, dass er nicht mehr mit Erlebtem übereinstimmt, bleibt aber als Satz sinnvoll.

Die Tautologie  $1 + 1 = 2$  wird in der Umkehrung  $1 + 1 \neq 2$  sinnlos.<sup>2</sup> Die Aussage „Der Tisch ist gelb“ wird in der Umkehrung „Der Tisch ist nicht gelb“ nicht sinnlos, sondern ist immer noch eine sinnvolle Aussage, stimmt aber (bei einem gelben Tisch) nicht mit dem Erlebten überein, und ist insofern falsch oder unwahr.

Manchmal entpuppen sich Aussagen, die als Wahrheitssätze präsentiert werden und über deren Richtigkeit gestritten wird, als Tautologien, die entweder auf bereits gemachte Voraussetzungen verweisen, oder Begriffe, die sie enthalten, durch den Satz definieren.

Der Satz „Es gibt (k)eine objektive Realität“ ist entsprechend kein empirisch überprüfbarer Wahrheitssatz, über dessen Richtigkeit man streiten kann, sondern eine Tautologie entsprechend der vorgeschlagenen Verwendung von „objektiv“ und „Realität“.

Natürlich gibt es auch andere Aussageformen, nicht nur Tautologie und Wahrheitssatz.

## Determinismus

Im Sinne einer Bedingtheit, dass etwas durch etwas anderes determiniert, also festgelegt ist, ist Determinismus ein wichtiges und vielseitig verwendbares Konzept. Die Allgemeingültigkeit von Determinismus, sprich, dass alles durch etwas anderes bedingt ist, ist allerdings eine Tautologie und sagt lediglich, dass nichts allein und nur für sich ist. Dem kann man nur zustimmen. In einer konkreten Situation bedeutet Determinismus, dass eine präzise Vorhersage möglich ist, wenn man die Ausgangslage und den deterministischen Zusammenhang

---

<sup>2</sup> „ $1 + 1 = 2$ “ ist wie viele Tautologien eine Definition. Im Binärsystem gilt „ $1 + 1 = 10$ “, ebenfalls als Definition, aber „ $1 + 1 \neq 2$ “ ist auch hier nicht falsch, sondern sinnlos, weil „2“ im Binärsystem nicht existiert. Man kann Tautologien als Definition ablehnen (im Binärsystem wird „ $1 + 1 = 2$ “ abgelehnt und stattdessen „ $1 + 1 = 10$ “ verwendet), aber nicht durch empirische Beobachtung falsifizieren.

kennt. Dieser konkrete Determinismus lässt sich empirisch überprüfen, indem man testet, ob man zutreffende Vorhersagen machen kann. Solange man es also nicht mit einer Verallgemeinerung von Determinismus übertreibt, ist sprachlich und inhaltlich alles klar.

## Ursache, Wirkung und Kausalität

Ein kausaler Zusammenhang ist eine besondere Form von Zusammenhang, die in Ursache und Wirkung besteht. Die Ursache kommt zuerst und erzeugt die Wirkung. Ein kausaler Zusammenhang beansprucht nicht, für ein Erlebnis alle Ursachen benennen zu können, oder für eine Ursache alle folgenden Wirkungen, sondern lediglich einen Zusammenhang, der sich empirisch typisch als Korrelation von Ursache und bewirktem Ergebnis beobachten lässt.<sup>3</sup> Kausalität ist ein Prinzip, das auf kausalen Zusammenhängen aufbaut.

Im Folgenden soll unter Kausalität das Prinzip verstanden werden, dass ein Ereignis eine Reihe von prinzipiell benennbaren Ursachen hat, die es vollständig bestimmen, daher manchmal auch vollständige Kausalität genannt. Im Sprachgebrauch wird mit Kausalität teilweise auch die Existenz eines oder mehrerer kausalen Zusammenhänge bezeichnet, ohne dass Anspruch auf Vollständigkeit erhoben wird. Meistens geht es dabei um konkrete Konstellationen. Die Existenz kausaler Zusammenhänge per se lässt sich vermutlich auch nur anzweifeln, wenn man den Begriffen Ursache und Wirkung andere Bedeutungen zuweisen möchte. Im Englischen scheint der Begriff „causation“ primär im schwächeren Sinn von „Einfluss auf“ verwendet zu werden, nicht wie „bestimmt vollständig“.

## Heuristische Kausalität

Ursache-Wirkung-Beziehungen spielen im Leben aller Menschen eine große und wichtige Rolle. Kausalität ist wissenschaftlich schwer zu greifen, ein allgemeines Kausalitätsgesetz, das empirisch bestätigt werden kann, und wissenschaftlichen Konsens findet, ist soweit nicht formuliert. Wissenschaftlich spricht man auch eher von determiniert im Vergleich zu zufällig. Im allgemeinen Sprachgebrauch wird Kausalität als Bezeichnung für Ursache-Wirkung-Beziehungen gebraucht, auch wenn diese nicht streng gelten und nicht präzise definiert sind. In diesem eher heuristischen Sinne könnte man Kausalität verwenden, um Vorhersagbarkeit zu beschreiben. Die *Causa* wäre dann die empirische Grundlage für die heuristische Vorhersage, nicht eine logische Kondition. Während im klassischen Verständnis ein logischer Gegensatz zwischen Kausalität und Zufall besteht, ist die **heuristische Kausalität** nicht streng von statistischen oder stochastischen Aussagen getrennt, sondern deutet allgemein Zusammenhänge zu einem Sachverhalt an, die sich zur Vorhersage nutzen lassen. Die heuristische Kausalität ist auch von Kreativität beeinflusst.

---

<sup>3</sup> Die empirische Beobachtung einer Korrelation reicht aber nicht aus, einen kausalen Zusammenhang festzustellen. Tausend mal gesagt, trotzdem immer wieder falsch gemacht.

## Kapitel 2: Kreativität, Kausalität und Zufall

*Determinismus und Kausalität sind altherwürdige Wahrzeichen, die wie das Kolosseum in Rom eindrücklich an frühere Zeiten erinnern, und auch Freiheit und Zufall müssen in dieser Gegend unbedingt besucht werden. Ich empfehle für Kausalität einmalig etwas mehr Zeit einzuplanen, weil erst die Würdigung der Details den eigentlichen Charakter zeigt. Bei Zufall kann ein Blick genügen, wenngleich sich der Connaisseur etwas genauer damit beschäftigen will, um echten Zufall vom Schein trennen zu können. Mein „Geheimtipp“ hier ist Kreativität. Abseits der ausgetretenen Pfade findet man hier ein Gedankenkonstrukt, das einen eigenen Reiz haben kann. Freiheit zieht sich wie ein mäandernder Fluss durch die Landschaft. Entlang des Begriffs Freiheit kann man – wie auf einem Schiff - verschiedenste Menschen treffen, die aus den unterschiedlichsten Gründen Freiheit diskutieren. Vor fachspezifischen Exkursen, die in allen Kapiteln vorkommen können, sei gewarnt. Sie sind durch die Formatierung als Einschübe leicht zu erkennen.*

### Grenzen des Kausalprinzips

Im Sinne einer Ursache-Wirkung-Beziehung könnte man versucht sein, ein Kausalprinzip im Sinne von „aus dem aktuellen Zustand folgt der zukünftige“ zu formulieren. Wenn man nichts darüber sagt, wie sich der nächste Zustand ergibt oder welcher der nächste Zustand ist, bleibt nichts außer, dass es überhaupt einen zukünftigen Zustand gibt. Das ist aber nicht mehr als die Aussage, dass es überhaupt Zeit und Zukunft gibt. Im Vergleich mit Erlebnissen hat diese Aussage keine Bedeutung, sie ist immer zutreffend, also eine Tautologie.

Man muss also etwas genauer vorgehen um ein Kausalprinzip zu formulieren, das eine relevante Bedeutung hat und auch als richtig oder falsch überprüft werden kann. In den Naturwissenschaften hat die Newtonsche Mechanik das strenge Kausalprinzip von La Place inspiriert, das sagt, dass für ein System aus Massepunkten bei Kenntnis aller Positionen und Geschwindigkeiten für einen Anfangszustand jeder spätere Zustand berechnet werden könnte. Das klingt aus Sicht der Mechanik zunächst ganz plausibel, obwohl man sich eventuell hier an das Drei-Körper-Problem erinnert, und daher erwartet, dass „berechnet werden könnte“ eventuell keine praktische Lösung in Aussicht stellt. Auch sind Massepunkte nicht die typische Erfahrung mit Materie, die vielmehr ausgedehnt und mehr oder weniger homogen erscheint. Wenn man aber von Massepunkten zu homogenen Massestücken übergeht, wird die Situation dadurch schwieriger, dass die homogene Verteilung nur über statistisches Testen gemessen oder überprüft werden kann, die Masse also zu einem statistischen Maß wird. Der in der Theorie präzise verwendbare Massepunkt verschwimmt und das Kausalprinzip muss anders (und schwächer) formuliert werden. Massepunkte haben z.B. beim Gravitationsgesetz ohnehin das Problem, dass für den Abstand Null die Kraft divergiert. Das nächste Problem sind Wechselwirkungen, die nicht unmittelbar sind wie Newtonsche Mechanik, sondern durch Felder vermittelt werden, sprich Elektrodynamik. Weiter muss man bei dem Vergleich von Zuständen und Beobachtung immer auch die Ungenauigkeit der Beobachtung berücksichtigen, d.h. viele Zustände passen potentiell zu einer Beobachtung. In Formeln können irrationale Zahlen vorkommen, in Beobachtungen

nicht. Kausalität kann also nur funktionieren, wenn die Entwicklung der Zustände ausreichend robust gegenüber Details des Anfangszustands ist. Die weiter unten beschriebene Chaos-Theorie beschäftigt sich genau mit Beispielen, bei denen dies nicht gegeben ist.

In der kinetischen Gastheorie ist die Bewegung der einzelnen Gasteilchen nicht robust, kann nicht verfolgt werden, die statistischen Größen der Thermodynamik schon.

Bei der Brownschen Bewegung kann man die Zufälligkeit der thermischen Bewegung bereits mit einem einfachen Mikroskop beobachten.

Turbulenz in Strömungen kann in Form von Wirbeln in fließendem Wasser mit bloßem Auge beobachtet werden und man kann dabei direkt erleben, dass die Wirbel zwar gewisse Muster zeigen, aber nicht einem präzise erkennbaren Ablauf folgen. Die Turbulenz ist ein emergentes Phänomen aus den strömenden Teilchen. Die individuelle Bewegung ist durch bekannte physikalische Gesetze bestimmt und die Beschaffenheit der Teilchen kann mit nahezu beliebiger Präzision hin zu den Elementarteilchen untersucht werden. Ein bestimmter Zustand der Strömung kann aber immer nur mit endlicher Genauigkeit bekannt sein, und die Instabilität der Bewegungsgleichungen für alle Teilchen zusammen gegenüber Störungen also minimalen Unterschieden in der Festlegung des Anfangszustands bewirken ein Wachsen der Störung mit einer Geschwindigkeit, dass die Formierung der Wirbel nicht mehr vorhergesagt oder gar berechnet werden kann.

Weiter macht die Zuordnung von Formelsymbolen zu wirklich im Experiment beobachtbaren Größen besonders im Großen und im Kleinen, oder allgemein fern von unmittelbaren Erlebnissen, bei genauerer Betrachtung viele Schwierigkeiten.

Letztlich muss man feststellen, dass man kein allgemein gültiges Kausalgesetz formulieren kann, dass etwas über die wirkliche Welt aussagt. Man kann Kausalität als Grundprinzip weder beweisen noch widerlegen.

Diese und andere interessante Gedanken und Schlussfolgerungen sind inspiriert von der hervorragenden Abhandlung „Das Kausalgesetz und seine Grenzen“ von Philipp Frank (ursprünglich erschienen 1932 als Teil der „Schriften zur wissenschaftlichen Weltauffassung“ und 1988 erneut herausgegeben von Anne J. Knox als Taschenbuch bei suhrkamp), auf das für eine systematische Auseinandersetzung mit dem Kausalgesetz, aber auch allgemeiner mit Wissenschaft und unwissenschaftlichen Alternativerklärungen verwiesen sei. Interessant ist z.B. der Hinweis von Frank, dass aussagekräftige Formulierungen des Kausalprinzips eine übermenschliche Intelligenz benötigen, damit die Formulierung „berechnet werden könnte“ auch einen Inhalt bekommen kann, der mit echten Erlebnissen verglichen werden könnte. Man sieht mit dem Abstand von hundert Jahren auch deutlich, dass die Diskussion um Kausalität erheblich vom historischen Kontext abhängt.

Vor hundert Jahren war es sehr rätselhaft und eine Herausforderung für die Kausalität (in Konkurrenz zur Finalität und Vitalität) bei Blastomeren, z.B. von Seeigeln, zu erklären, warum einerseits aus der ersten befruchteten Zelle ein Organismus wachsen kann, andererseits in bestimmten Stadien des Blastomers man die Zellen trennen kann und aus beiden Teilen vollständige, wenn auch ggf. kleinere Exemplare entstehen. Es scheint ja zunächst der Kausalität zu widersprechen, dass man Zellen, die zu einem Teil des Organismus werden, wegnehmen kann und dennoch den kompletten Organismus ohne fehlende Teile erhält. Heute gibt es durch Erkenntnisse zur Zelldifferenzierung und der zugrundeliegenden molekularen Mechanismen keine prinzipiellen Probleme mehr damit.

So haben sich die Singularitäten beim Überlapp von Massepunkten mit der Beschreibung von Bosonen und Fermionen erledigt. Die Quantenmechanik, Quantenelektrodynamik, Quantenchromodynamik und weitere vereinheitlichte oder spezialisierte Theorien für kleine Raumdimensionen haben Zufall als Schwächung des Kausalprinzips aufnehmen müssen, dafür die Frage der Überlagerung von Materie geklärt. Die bislang damit unvereinbare Allgemeine Relativitätstheorie zur Beschreibung der Gravitation benötigt soweit über die Masseverteilung hinaus keine statistischen Aspekte, hat aber dafür Probleme, wenn sich Massen zu nahe kommen.

Die im 18. Jahrhundert aus der Mechanik entstandenen Vorstellungen von Materialismus, Determinismus und dem Kausalprinzip sind wenig überraschend wissenschaftlich längst überholt, aber - so wie die Newtonsche Mechanik auch - in bestimmten Bereichen gültig und hilfreich. Da viele Alltagserfahrungen (besonders, wenn man Technik als Black Box sieht) durch die Newtonsche Mechanik gut erklärt werden, ist verständlich, dass bei unkritischer Betrachtung Materialismus und Kausalität immer noch attraktiv und überzeugend wirken.

In der (alltäglichen und wissenschaftlichen) Praxis wird nie das Kausalprinzip angewendet (das auch wenig Hilfe bietet), sondern speziellere Gesetze und Vermutungen über Zusammenhänge und Abhängigkeiten, oft in Verbindung mit probabilistischer Schätzung.

## Was ist Zufall?

Das umgangssprachliche Verständnis von Zufall als einem nicht vorhersagbaren Ereignis ohne erkennbaren Grund und ohne erkennbares Muster definiert Zufall negativ als das Fehlen eines Grundes, einer Gesetzmäßigkeit. Damit ist Zufall nur in Bezug auf die Gründe und Gesetzmäßigkeiten, die man vermisst, definiert, also subjektiv sowohl in Bezug auf die persönliche Erwartung als auch den sprachlichen und situativen Kontext.

„Ich habe zufällig XY im Park getroffen“ würde man nicht sagen, wenn man wüsste, das XY zu dieser Zeit immer im Park ist, außer der Park ist so groß, dass man trotz gleichzeitiger Anwesenheit nicht erwartet XY zu treffen. Die Zufälligkeit kann sich auch sowohl auf XY oder den Park beziehen, denn man könnte mit XY verabredet sein, aber nicht im Park.

In der Wissenschaft wird Zufall im Rahmen von Stochastik und Statistik positiv definiert, nämlich über die mathematischen Konzepte und Formeln von Mittelwert, Verteilungsfunktion, Varianz usw., die – wie in der Mathematik nicht anders zu erwarten – abstrakt sind und der statistischen Modellierung von Häufigkeiten und Variabilität dienen. Wahrscheinlichkeiten, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Markov-Ketten usw. modellieren Übergangsraten von Prozessen, deren Ergebnisse typisch wieder Häufigkeiten sind. Aus Wahrscheinlichkeiten lassen sich Verteilungsfunktionen berechnen. Empirische Häufigkeiten ergeben sich aus Folgen von Ereignissen. Das Gesetz der Großen Zahlen stellt die Verbindung zwischen empirischen Häufigkeiten und theoretischen statistischen Charakteristika dar, insbesondere die Annäherung der relativen Häufigkeit an die Wahrscheinlichkeit. Die Zufälligkeit der Ereignisse ist durch ihre statistischen Merkmale gekennzeichnet und sagt damit nichts über Ursache-Wirkungs-Beziehungen aus. Variabilität im Ergebnis experimenteller Messungen kann statistisch als Messfehler berechnet werden, wodurch eine Ungenauigkeit der Messung

ausgedrückt wird, die mit präziseren Messmethoden reduziert werden könnte. Die Variabilität könnte aber auch Ausdruck im Experiment nicht kontrollierter Eigenschaften des Untersuchungsgegenstands oder der Methode sein, die bestimmten, vielleicht sogar bekannten Ursache-Wirkungs-Beziehungen unterliegen. Da die positive statistische Auslegung von Zufall prinzipiell von jedem überprüft werden kann, kann man von einem objektiven Konzept von Zufall sprechen

In der Mathematik bzw. Statistik wurden die Konzepte und Kriterien erarbeitet, mit denen Zufall im positiven Sinn definiert wird. Mit Testverfahren können z.B. Zufall und Korrelation unterschieden werden. Die Mathematik erklärt den Ursprung oder Sinn von Zufall nicht, sondern definiert Zufall axiomatisch und entwickelt darauf basierend Methoden und Werkzeuge, um mit Zufallszahlen und Zufallsereignissen umzugehen. Die Wahrscheinlichkeit als theoretisches Konstrukt setzt den Zufall schon voraus.

Die Physik hat sich im Rahmen der Quantenphysik intensiv mit (mathematischem) Zufall beschäftigt, obwohl der radioaktive Zerfall, der allem Anschein und Wissen nach zufällig erfolgt, und die statistische Mechanik, die von vielen sich zufällig bewegenden Teilchen ausgeht, schon länger bekannt waren. Vor der Entwicklung der Quantenphysik konnte man beim radioaktiven Zerfall wie in der statistischen Physik annehmen, dass man prinzipiell alles vorhersagen könnte, nur in der Ausführung begrenzt ist (deterministische Hypothese, s.u.). Die Quantentheorie forderte hingegen explizit Statistik ohne verborgene Parameter, die den Ausgang doch deterministisch bestimmen. Prominente Gegner des Zufalls wie Einstein („Gott würfelt nicht“) sind beim Einstein-Podolsky-Rosen (EPR) Gedanken-Experiments durch den empirischen Nachweis der Verletzung der Bell'schen Ungleichung widerlegt worden, da man quantenphysikalische Experimente überlegen und durchführen kann, die zwischen solchen verborgenen Parametern (noch nicht bekannte Einflussgrößen lokaler Theorien) und statistischem Zusammenhang unterscheiden können.<sup>4</sup> Auch beim radioaktiven Zerfall sind alle Versuche der Vorhersage des Zerfallszeitpunkts erfolglos geblieben, während der Prozess selbst im Rahmen der Quantenphysik gut, aber nicht klassisch deterministisch, beschrieben werden kann. Von mir wird die Kopenhagener Deutung der Quantenphysik verwendet, andere Deutungen z.B. mit Paralleluniversen fallen in den Bereich nicht überprüfbarer Theorien, welche hier als nicht relevant betrachtet werden. Die experimentelle Lage spricht also für „echten“ Zufall z.B. in der Quantenphysik und in der Kernphysik, und damit gegen die deterministische Hypothese in diesen Bereichen.

Die Quantentheorie leistet u.a. die Beschreibung und Berechnung der statistischen Kenngrößen, z.B. Wahrscheinlichkeiten für Ereignisse und Beobachtungen. Die real beobachtbaren physikalischen Größen wie Ort, Geschwindigkeit, Energie ergeben sich als Erwartungswerte von quantenphysikalischen Verteilungsfunktionen. Man beachte, dass sich aus den Größen der Theorie (z.B. Wellenfunktion eines Systems) die beobachtbaren Größen berechnen lassen, aber umgekehrt nicht aus den beobachteten Eigenschaften die theoretischen Größen (Wellenfunktionen) berechnet oder sonst abgeleitet werden können.

In der statistischen Physik wird eine deterministische Vorhersagbarkeit (für die einzelnen Teilchen) nicht prinzipiell bestritten, kann aber auch nicht bestätigt werden, weil Vorhersage

---

<sup>4</sup> Die besondere Quantenstatistik, die früher als „Spukhafte Fernwirkung“ Zweifel hervorgerufen hat, wird heute als „verschränkte Zustände“ komfortabel diskutiert und veranschaulicht.

und Überprüfung in der Praxis unmöglich sind. Die statistische Physik nutzt daher die statistische Beschreibung vieler Teilchen, deren individuelle Eigenschaften als zufällig (mit definierten Verteilungsfunktionen) betrachtet werden.

Der statistische Zufall wird eigentlich in allen experimentellen Untersuchungen konzeptionell zwingend benötigt, um damit umgehen zu können, dass das experimentelle Ergebnis nie die Vorhersage exakt bestätigt, sondern immer nur im Rahmen einer Messungenauigkeit oder Messunsicherheit, die sich auch dadurch ausdrückt, dass eine Reihe von Experimenten nie endlos identische Ergebnisse liefert, sondern mit mehr oder weniger kleinen Unterschieden.<sup>5</sup> Die experimentelle Bestätigung „Übereinstimmung im Rahmen der Messgenauigkeit“ hängt insofern von Zufall als statistischem Konzept ab. Implizit wird meist die deterministische Hypothese mit eingeschlossen, d.h. die Annahme, dass die Messgenauigkeit prinzipiell beliebig verbessert werden kann, und damit entweder die Übereinstimmung strenger überprüft oder Abweichungen (wieder auf statistischer Basis) gefunden werden können.

Die Psychologie stellt fest, dass Menschen auch in mathematischen Zufallszahlenreihen Muster suchen und teilweise erkennen, und umgekehrt selbst Zufallszahlenreihen generieren, die aus Sicht der Mathematik nicht völlig zufällig sind. Wie eingangs beschrieben werden Ereignisse oder Zahlenfolgen als zufällig betrachtet, wenn die kausalen Zusammenhänge nicht bekannt sind bzw. Abweichungen von statistischem Verhalten nicht erkannt werden. Umgekehrt können in Ereignisse Zusammenhänge hinein interpretiert werden.

Es scheint, dass der menschliche Verstand Zusammenhänge in der Wahrnehmung seiner Umwelt sucht und dabei die Überprüfung statistischer Eigenschaften mit dem Erkennen ursächlicher Beziehungen mischt. Das Ergebnis hat unter Umständen (oder vielleicht sogar meistens) weder mit einer statistischen Analyse noch mit Nachweis von Kausalität etwas gemein.

Ein typisches Beispiel für eine unsachliche Vermischung ist die Begründung, ein spezifisches Ereignis, z.B. ein runder Stein, sei als zufälliges Ereignis so unwahrscheinlich, dass man eher von einer kausalen Ursache (bearbeiteter Stein) als einem Zufall ausgehen müsse. Tatsächlich gibt es meist sehr viele alternative Ereignisse (verschiedene Formen für Steine), und jedes einzelne davon ist unwahrscheinlich. Nur indem man alle Formen außer der runden zusammenfasst, wird der runde Stein gegenüber den anderen etwas Besonderes. Das subjektive Interesse an der einen Form lässt sie seltener und unwahrscheinlich erscheinen.

Umgangssprachlich wird man vielleicht auch sagen, ein zufällig entstandener runder Stein mit einem Loch in der Mitte wäre so unwahrscheinlich, dass man bei solchen Steinen immer von einem bearbeiteten Stein ausgehen könnte. Die Bezeichnung als unwahrscheinlich setzt allerdings im mathematischen Sinn voraus, dass das unwahrscheinliche Ereignis so oft eingetreten ist, dass man anhand des Gesetzes der großen Zahlen etwas über die Wahrscheinlichkeit sagen kann. Wenn in einem Glücksspiel ein Ereignis zweimal bei 1.000 Versuchen eintritt, ist die beobachtete Häufigkeit 2 von 1.000. Die Wahrscheinlichkeit wird eher nicht 50% sein, das ist klar. Aber ob sie 0,1 %, 0,2 % oder 0,01 % ist, lässt sich nach zwei Treffern noch nicht sinnvoll beurteilen. Die Gleichsetzung „habe ich nicht beobachtet“ = „unwahrscheinlich“ ist nur im Sinne des negativ beschriebenen subjektiven Zufalls sinnvoll.

---

<sup>5</sup> Vorsicht mit digitalisierten Ergebnissen: Diese haben bereits durch die Digitalisierung eine Ungenauigkeit, so wie alle experimentellen Ergebnisse nur eine begrenzte Zahl von Stellen haben und damit z.B. irrationale Zahlen als Messergebnis ausschließen.

Aus der Vermittlung von Wahrscheinlichkeiten z.B. als Risiko für eine Krankheit, oder Wahrscheinlichkeit für falsch positive Ergebnisse von z.B. Mammographie-Screening weiß man, dass die absoluten Häufigkeiten viel besser verstanden werden als relative Wahrscheinlichkeiten. Während die intuitive Herangehensweise oft gut funktioniert, gibt es auch im Alltag (außerhalb der Wissenschaft) Probleme, die sich nur mit korrekter Statistik richtig handhaben lassen, z.B. die Frage, welche Versicherungen man abschließen sollte, wie man sein Geld anlegt, ob man an oben genannten Screening-Programmen teilnehmen möchte, und auch welche medizinische Behandlungsoption man wählt (wobei hier psychologische Faktoren auch sehr wichtig sind).

## Die deterministische Hypothese

In einer deterministischen Sichtweise wird mit Ursache-Wirkung jede Handlung, jede Meinung und jeder Gedanke als zwingende Folge des Früheren betrachtet und die Möglichkeit der Entscheidungsfreiheit infrage bzw. in Abrede gestellt. Auf der logischen Ebene ist die Tatsache, dass sich zu jedem Gedanken und jeder Handlung Einflussfaktoren feststellen lassen, nicht ausreichend. Die Sichtweise, dass bei Kenntnis aller Umstände der nächste Schritt zwingend abgeleitet werden kann (Determinismus bzw. Kausalität), bleibt eine Behauptung oder ein Gedankenspiel, da nicht für alle Fälle alle Gründe nachgewiesen werden können.<sup>6</sup> Praktisch gesehen kann sogar für keinen einzigen Fall die Vollständigkeit der Gründe nachgewiesen werden. Grundsätzlich ist es wie mit anderen Modellen und Hypothesen auch, nämlich, dass empirisch nur falsifiziert werden kann, nie für alle Fälle bewiesen, da die Vollständigkeit der Fälle nicht empirisch gezeigt werden kann.

Woher kommt dann das Interesse an Determinismus, warum wird immer wieder darüber diskutiert?

Mit der Entstehung und Entwicklung der Naturwissenschaften wurden zunehmend Ursache-Wirkung-Zusammenhänge erkannt. Die Newtonsche Mechanik stellte Vorhersagbarkeit in Aussicht: Der Körper bewegt sich gleichförmig und geradlinig, solange keine Kraft auf ihn wirkt. Die Kraft verursacht eine Beschleunigung, die auch von der Masse abhängt. Die mathematische Formalisierung in Bewegungsgleichungen oder dem Newtonschen Gravitationsgesetz suggeriert eine exakte Berechenbarkeit. Aufgrund des Erfolges der klassischen Mechanik wollte man die ganze Welt mit mechanischen Gesetzen erklären, aus denen sich die Zukunft vorausberechnen lassen sollte. Ursache-Wirkung-Beziehungen können auch vielfach erlebt werden und erscheinen als starkes empirisches Prinzip, zumindest für die unbelebte Natur bzw. Welt.

Wissenschaftlich gesehen war natürlich offensichtlich, dass im Experiment Abweichungen von den Formeln beobachtet wurden, aber mit besseren Experimentiertechniken konnten die Fehler reduziert werden. Die Extrapolation liegt nahe, dass prinzipiell der Fehler beliebig klein werden könnte und man dann für das exakt vermessene System die Zukunft beliebig präzise vorausberechnen könnte. Das ist die deterministische Hypothese.

---

<sup>6</sup> ohne nähere Erklärung ist es sogar eine Tautologie – siehe den Abschnitt zum Kausalprinzip.

*Endlich haben wir die deterministische Hypothese erreicht, deren Silhouette wir schon mehrfach auf dem Weg gesehen hatten. Im Schatten der Naturwissenschaft können wir eine Pause einlegen. Wer sich auf der Reise nicht mit Zweifeln an der deterministischen Hypothese quälen will, rutscht von hier einfach zum Anfang des nächsten Abschnitts.*

Nun muss man für die exakte Vermessung eine Menge Messungen anstellen und diese neigen dazu, Einfluss auf das System zu nehmen. Wie soll man ohne etwas wie Licht die Position erkennen? Wie soll man eine Länge mit einem Referenzmaßstab messen, ohne den Maßstab an das System anzulegen? Wenn man ehrlich ist, findet man keine Messmethode, die das System gar nicht beeinflusst.<sup>7</sup> Man könnte versuchen, die Messmethoden beliebig zu miniaturisieren, um mit beliebig kleinen Messinstrumenten den Einfluss der Messung beliebig klein zu machen. Leider ist dem „beliebig klein“ mit den Atomen und Elementarteilchen eine Grenze gesetzt. Auf diesem Niveau der Atome wirkt nicht mehr die klassische Mechanik, sondern die Quantenmechanik und die Heisenbergsche Unschärferelation begrenzt die mögliche Präzision. Die Unmöglichkeit bestimmte Größen wie Ort und Geschwindigkeit – die essentiellen Größen der Mechanik – gleichzeitig zu bestimmen, ergibt und zeigt sich auf vielerlei Weise und gilt daher als gesichert. Die Extrapolation „Wie im Großen, so auch im Kleinen“ ist also unzutreffend sowohl in Bezug auf die Mechanik selbst, die nur im Großen gilt, während im Kleinen die Quantenmechanik anzuwenden ist, als auch in der Vermutung, die Präzision der physikalischen Vorausberechnungen ließe sich beliebig weit steigern. Die deterministische Hypothese gilt somit weder mikroskopisch noch makroskopisch.<sup>8</sup> In der Quantentheorie kam sogar der statistisch definierte Zufall explizit in die physikalischen Formeln, die nur noch Aussagen über Mittel- und Erwartungswerte machen. Später zeigte die Chaos-Theorie, dass auch in deterministisch beschriebenen Systemen die praktische Vorhersagbarkeit beliebig klein werden kann, da winzigste Änderungen in absehbarer Zeit durch z.B. instabile Zustände zu völlig unterschiedlichen Ergebnissen führen können.<sup>9</sup> Die Chaos-Theorie zeigt, dass kleine Ursachen große Folgen haben können, also kleine Zufälle (der Quantenphysik) prinzipiell durchaus zu beobachtbaren Auswirkungen führen könnten.

Quantentheorie und Chaos-Theorie sind prominente Beispiele dafür, dass es innerhalb der als exakt geltenden Naturwissenschaften prinzipiell nicht vorhersagbare Ereignisse gibt bzw. die Vorhersagbarkeit immer auf Grenzen stößt. Der Determinismus ist also kein allgemeines Grundprinzip und wird insbesondere von den Naturwissenschaften nicht unterstützt. Dennoch leistet der Determinismus gute Dienste, besonders in der Technik, von der man

---

<sup>7</sup> und hier ist nur von klassischen Messmethoden die Rede, nicht von der Kohärenz-zerstörenden Beobachtung quantenmechanischer Systeme, die Schrödingers Katze tötet oder ihr Leben rettet.

<sup>8</sup> Ein weiteres Problem ist die Bestimmung von Massenverteilungen, weil man nur eine endliche Anzahl von Messungen machen kann, und daher auf Interpolation angewiesen ist, dazu aber Annahmen über die Verteilungsfunktionen machen muss.

<sup>9</sup> Ein schon sehr lang bekanntes einfaches mechanisches Beispiel ist eine Pyramide, auf deren Spitze ein Objekt, z.B. ein Ball genau in der Mitte landet, so dass der Ball auf der einen oder anderen Seite (wenn man der Einfachheit halber von zwei Dimensionen ausgeht) herunterrollen kann. Die Seite des Herunterrollens ist ein relevanter makroskopischer Unterschied, die Entscheidung für eine Seite erfolgt aber durch winzige Einflüsse im instabilen Zustand des Balls auf der Spitze.

Ein praktisch gut beobachtbares Beispiel ist Turbulenz in Form von Wirbeln in Wasserströmungen.

hofft, dass sie vorhersagbare Ergebnisse liefert. Im sozialen Umgang hingegen würde man strengen Determinismus wohl nie voraussetzen oder annehmen, da man in der konkreten Vorhersage konkreter Handlungen von konkreten Menschen schnell scheitert.

Ein grundsätzlich deterministischer Ansatz leugnet die Konzepte diverser Wissenschaften (z.B. Psychotherapie, Ernährungsberatung) und stellt Alltagserfahrungen infrage, ohne jedoch eine eigene Erklärung anzubieten, da die deterministischen Ursache-Wirkung-Ketten behauptet, aber nicht vollständig genug beschrieben werden, um Beobachtungen zu erklären. Letztlich handelt es sich um eine Annahme, die nur so beschrieben werden kann, dass sie nicht überprüfbar ist, und somit irrelevant bleibt. Der Versuch, mit Determinismus gegen Freiheit zu argumentieren, ist also wenig hilfreich, und der Verweis auf deterministische Naturgesetze sowohl unpassend wie auch falsch.<sup>10</sup> Umgekehrt ist es aber auch keine besondere Leistung, den Determinismus gedanklich zu überwinden.

### **Die Bedingtheit durch Ursache und Wirkung, gerade auch im Denken, wird durch Kreativität um Freiheit ergänzt.**

#### **Wie weit lässt sich Freiheit mit Kreativität vergleichen?**

Man könnte den Aspekt und Begriff „Kreativität“ betrachten, ob sich damit sinnvolle Möglichkeiten ergeben, das Ursache-Wirkung-Prinzip zu ergänzen. Kreativität hat nicht - wie Ursache-Wirkung oder Zufall – eine (bekannte) Entsprechung in den Naturwissenschaften.

Man kann ein Kunstwerk mit physikalischen Methoden (erfolgreich) untersuchen, um Alter oder chemische Zusammensetzung festzustellen, auch die Technik beim Schaffen des Kunstwerks nutzt z.B. in der Malerei und Bildhauerei chemische und physikalische Prozesse. Die Kreativität des Künstlers ist aber weder bei der Schaffung des Kunstwerks noch als Eigenschaft der Person den Naturwissenschaften zugänglich.<sup>11</sup>

Wenn man Kreativität – dem allgemeinen Sprachgebrauch entsprechend – als das Schaffen von etwas Neuem versteht, das sich nicht mechanisch aus dem Vorhandenen und auch nicht zufällig in der Situation ergibt, dann ist Kreativität per definitionem deutlich von naturwissenschaftlich Beschreibbarem verschieden. Oder umgekehrt, diese Beschreibung des Begriffs eignet sich zur Erweiterung der naturwissenschaftlichen Aspekte und stellt gleichzeitig klar, dass eine Erklärung durch Naturwissenschaft nicht erwartet werden kann, mithin aber auch kein Widerspruch dazu besteht. In der Kunst und in diversen Sozial- und Geisteswissenschaften wird der Begriff Kreativität verwendet und benötigt und die Verwendung hier u.a. zur Diskussion über Freiheit sollte damit konsistent sein. Wenn man Freiheit als eine kreative Leistung beim Denken und Handeln versteht, ist noch nicht viel erklärt, aber auch nicht viel behauptet. Man hat das Problem aber so umformuliert, dass das Thema „Freiheit“ in den Themenkomplex „Kreativität“ eingegliedert ist und dort mit behandelt werden kann.

---

<sup>10</sup> Damit ist nicht in Abrede gestellt, dass Kausalität in bestimmten Bereichen streng gültig sein kann, sondern nur behauptet, dass Determinismus nicht immer und überall ein sinnvolles Konzept ist.

<sup>11</sup> Die Neurowissenschaften beanspruchen zunehmend, dies untersuchen zu können, sind allerdings a) nur in Grenzen erfolgreich, und b) keine Naturwissenschaft, da sie die Medizin und weitere Lebens- und Humanwissenschaften einschließen.

Sprachlich und inhaltlich stehen Freiheit und Kreativität mit „Willen“ in Bezug. Oft wird bei der Verwendung des Begriffs „Freier Wille“ gar keine andere Art von Willen definiert, der Wille also grundsätzlich als Ausdruck von Freiheit betrachtet. Ohne die notwendige Freiheit kann ein Wille sich auch nicht in einer freien Willensentscheidung ausdrücken. Ohne Willen ist aber auch ein Gedanke oder eine Handlung nicht kreativ, sondern z.B. beliebig oder erzwungen ggf. auch automatisch, wie beim unwillkürlichen Reflex. Bei Entscheidungen wird durchaus unterschieden in die freie Willensentscheidung, wie schon diskutiert, die erzwungene Entscheidung („Stehen bleiben, oder ich schieße“) und die zufällige Auswahl („Nennen Sie eine Zahl zwischen 1 und 10“). Dabei fällt auf, dass Vorhersagbarkeit weder für noch gegen ausgeprägten Willen spricht. Die erzwungene Entscheidung ist vermutlich relativ vorhersehbar, aber dennoch mit einem Willen verbunden (nicht erschossen zu werden), die Zufallswahl ist minimal vorhersehbar, aber dennoch kein Ausdruck von Willen. Vorhersagbarkeit spricht für Kausalität und gegen Zufall, zu Kreativität und Freiheit besteht keine enge Relation.

Ein Mensch, der sich konsequent um seine Mitmenschen kümmert, ist dadurch nicht unfrei.  
Ein Künstler, der an seinem Stil erkennbar ist, ist dadurch nicht weniger kreativ.

Freiheit und Kreativität ist gemeinsam, dass das Ergebnis / Erlebnis nicht eine feststehende Folgeerscheinung, aber auch nicht eine Ausprägung von Zufall ist. Zufall folgt den Gesetzen von Stochastik und Statistik, Freiheit und Kreativität nicht.

**Kreativität folgt weder dem Prinzip der Kausalität noch des Zufalls.**

## Freiheit in der Physik

In der Physik wird ein Körper oder eine Bewegung als frei bezeichnet, wenn keine äußeren Kräfte oder Zwänge darauf wirken. Der freie Fall, das freie Elektron stehen nicht in möglichem Widerspruch zu Determinismus oder Kausalität sondern sind lediglich nicht von außen beeinflusst. Nimmt man in dieser physikalischen Sichtweise eine Person, so wäre diese als frei zu sehen, wenn sie nicht von außen kontrolliert wird. Ob äußere Kontrolle oder Beeinflussung vorliegt, oder ob die Person aus sich heraus handelt, könnte man testen, indem man viele unterschiedliche Personen in der gleichen Situation beobachtet: Äußere Zwänge sollten alle Personen zu gleichem Verhalten zwingen, freie Personen könnten unterschiedliches Verhalten zeigen, dessen innerer Ursprung dabei keine Rolle spielt.

Tatsächlich ist die Schwerkraft in diesem Sinne ein Zwang, denn alle Personen fallen. In Bezug auf Schwerkraft, aber auch Hunger, Durst, soziale Bedürfnisse usw. sind Menschen insofern nur begrenzt frei, da das Verhalten nur begrenzt variiert. Beim Einkaufen im Supermarkt sind Menschen hingegen wenig gezwungen und relativ frei und variabel darin, was sie kaufen. Die Freiheit der Berufswahl – in Deutschland sogar im Grundgesetz verankert – ist auch genau im physikalischen Sinne eine Freiheit und man beobachtet individuelle Berufswahl, wenn auch durchaus durch äußere Faktoren geprägt. Die Berufswahl ist also physikalisch als nicht völlig frei zu betrachten, und das entspricht auch dem allgemeinen Sprachgebrauch. Ein physikalisches System hat mehr Freiheitsgrade, wenn es

sich mehr individuell ausprägen kann, sich z.B. in unterschiedliche Richtungen bewegen kann, oder interne Bewegungen ausüben kann. Man beobachtet einen konzeptionellen und sprachlichen Zusammenhang von Freiheit und individuellem Verhalten. In der Physik bedeutet individuell nur spezifisch und anders als andere, ohne Konnotation eines Willens, der nicht als physikalisches Konzept existiert, nur manchmal als Ausdruck für wahrscheinliche Entwicklung (unsauber) benutzt wird („Das System *will* ins Gleichgewicht, *will* den energieärmsten Zustand annehmen“).

Wenn man nun – unabhängig vom physikalischen Freiheitsbegriff – Freiheit und Individualität assoziiert, so fällt auf, dass in der Tat eine freie Entscheidung oder Handlung etwas Individuelles ist, also nicht das, was alle tun. Kreativität ist ebenfalls in diesem Sinne frei, weil erzwungene und kreative Handlung fast perfekte Gegenteile sind. Freiheit und Kreativität sind also durch individuelles Handeln geprägt. Dieser Aspekt ist unabhängig von Kausalität oder Determinismus, wie die physikalische Betrachtung gezeigt hat.

**Freiheit und Kreativität bedingen sich gegenseitig und sind durch Individualität gekennzeichnet.**

### Was ist Kreativität?

Freiheit und Kreativität gehen beide über das Zwangsläufige hinaus und sind von außen betrachtet unvorhersehbar, im Erleben unmittelbar. A posteriori kann die freie (nicht zufällige) Entscheidung und die kreative Leistung durch Sachverhalte, Argumente, Intuition oder Inspiration begründet werden, der eigentliche Ursprung bleibt aber unteilbar im Individuum.

### Erklärungsversuche der Neurowissenschaften

Neurophysiologische Prozesse, die vor, während und nach einer kreativen Leistung beobachtet werden, müssen mit großer Vorsicht interpretiert werden. Die Messverfahren sind in der Regel sehr indirekt und mehr oder weniger gut gesicherte und zutreffende Modellannahmen gehen ein. Unabhängig von den Spezialisten-Diskussionen zur Methode ist auch die Natur eines beobachteten statistischen Zusammenhangs (Korrelation) schwer zu interpretieren, weil die Messgrößen naturwissenschaftlicher Art sind, das zu untersuchende Phänomen, z.B. Kreativität, aber nicht. Man kann durch wiederholte Messung mit unterschiedlicher Ausrüstung relativ sicher sein, objektivierbare Messergebnisse erhalten zu haben, aber im Vergleich verschiedener Testpersonen gibt es keine ähnlichen Möglichkeiten, die Vergleichbarkeit des Untersuchungsgegenstands sicher zu stellen. Die typisch psychologische Ebene der Beobachtung des Phänomens (mit z.B. sprachlichen Definitionen) und die naturwissenschaftliche numerische Messung (mit physikalischen Definitionen) sind grundsätzlich verschieden und man sollte sehr vorsichtig beim Versuch der Korrelation sein, da man mehr tut als Äpfel mit Birnen zu vergleichen. Eher vergleicht man das Gewicht der Äpfel mit dem Geschmack der Birnen.

Damit soll nicht behauptet werden, die Neurowissenschaften könnten keine Beiträge zur Untersuchung von z.B. Kreativität leisten, sondern nur, dass keine voreiligen Schlüsse gezogen werden sollten. Der Fortschritt der experimentellen Möglichkeiten, insbesondere der dafür verfügbaren Technik, führt nicht automatisch zu Fortschritt im Verstehen, kann aber neue (kreative) Überlegungen anregen, sowohl in natur- und lebenswissenschaftlicher Modellbildung als auch für psychologische und philosophische Überlegungen. Philosophische Konzepte zu Begriffsbildung und neuronale Repräsentationen davon können sich sehr nahe kommen.<sup>12</sup>

---

<sup>12</sup> Kant würde sich vermutlich in seinen erkenntnistheoretischen Überlegungen durch die modernen Neurowissenschaften bestätigt sehen ohne sie benötigt zu haben, so wie z.B. Einstein in der Physik für die Allgemeinen Relativitätstheorie die damalige oder moderne Astronomie nicht benötigte, aber von ihr bis hin zu den von ihm vorhergesagten Gravitationswellen bestätigt wurde.

## Kapitel 3: Die Welt ist nicht genug

Die Welt, das Universum, die Realität, die Wirklichkeit sind Begriffe um etwas Vollständiges zu bezeichnen. Ich möchte weder versuchen die Begriffe scharf zu definieren, noch will ich bewerten, was „echt“ ist und was „nur vorgestellt“. Vielmehr möchte ich auf unterschiedliche Ausgangspositionen und Blickwinkel bei der Betrachtung hinweisen, da mir scheint, dass oft nicht ausreichend differenziert wird zwischen der Welt, die die Physik (oft als **Universum**) beschreibt und der Welt, die wir erleben, und die ich **Wirklichkeit** nennen möchte.<sup>13</sup>

*Der erste Teil der Rundfahrt ist eine multidisziplinäre Wanderung, die an den eindrucksvollen Formationen der Physik beginnt und sich dann auf die gesamten Naturwissenschaften ausweitet. Das Konzept der **Emergenz** ist zweifellos ein Highlight, wenn auch schwer zu erreichen. Trittsicheres Schuhwerk ist hier unerlässlich. Wer sich durch die verschiedenen Fachbegriffe und wissenschaftlichen Vergleiche belästigt fühlt wie von Moskitos, dem sei ein beherzter Sprung nach vorne zum Abschnitt „Was gibt es?“ empfohlen. Aber Vorsicht: auch hier gibt es Einschübe. Der Rückweg ab „Was ist wahr?“ führt wieder durch den subjektiv-objektiv-Wald, den man in diesem Land praktisch überall findet. Im Bereich „Die wahre Welt“ und beim Materialismus kann man viele Spaziergänger treffen, während es sonst auf diesem Wanderweg nicht sonderlich belebt ist.*

## Was können Physik und die Naturwissenschaften erklären und beschreiben?

Die Naturwissenschaften gehen davon aus, dass in der Physik alle grundlegenden Kräfte bekannt sind, und dass sich daraus die beobachteten Zusammenhänge in den Naturwissenschaften zumindest prinzipiell erklären lassen. Die Beschränkung auf die Physik oder die Naturwissenschaften ist wesentlich, denn die Erklärung oder Erklärbarkeit gilt nur innerhalb der physikalischen Konzepte, nicht in der individuell wahrgenommenen Wirklichkeit.

Wenn man hochpräzise das Fallen aller Äpfel vermisst, die man finden kann, dann findet man eine schlechte Übereinstimmung mit dem Gravitationsgesetz von Newton, weil die Äpfel einen Drall haben, mit anderen Objekten zusammenstoßen, Luftreibung und –bewegung erfahren und anderes mehr. Wenn Planeten im Weltraum kreisen, gibt es wenig außer Gravitation und man bemerkt in Abwesenheit der „Störfaktoren“ neue Aspekte, z.B. die Allgemeine Relativitätstheorie, die im Apfelbaum (vermutlich) auch gilt, aber bisher nicht beobachtbar ist.

Die Erkenntnismethode der Naturwissenschaften ist der Vergleich von Theorie und Experiment mit dem Ziel, neue Theorien zu entwickeln, die sowohl alte Beobachtungen einschließen als auch Beobachtungen erklären, die bisherige Theorien nicht abdecken, um sich einer zutreffenden Beschreibung der Wirklichkeit immer weiter anzunähern. Das Experiment ist ein idealisierter Aspekt von Wirklichkeit, der untersucht wird. Experimentell werden also Theorien überprüft, aber auch gezielt nach Beobachtungen gesucht, die aktuelle Theorien nicht erklären können, um eine Basis für weitere Theorieentwicklung zu schaffen.<sup>14</sup>

---

<sup>13</sup> Und dies obwohl das typische Klischee eines Physik-Experten das eines weltfremden Menschen ist

<sup>14</sup> Die Suche nach „neuer Physik“ ist besonders in der Kern- und Teilchenphysik seit Ende des letzten Jahrhunderts zu einem Mantra geworden, das beschworen wird, da der Erfolg ausbleibt.

Die Erklärung der wahrgenommenen Wirklichkeit durch Physik bezieht sich auf eine abstrahierte Wirklichkeit, bei der alle Aspekte außer den betrachteten physikalischen Vorgängen als Störfaktoren oder irrelevant abgestreift werden.

Beim Fall des Apfels vom Baum wird z.B. die Entfernung zur nächsten Stadt ignoriert, obwohl die Gravitationskraft zwischen Apfel und Häusern berechnet werden könnte, weil der Effekt als irrelevant abgeschätzt wird. Es wird auch ignoriert, ob der Baum gepflanzt wurde oder ungeplant gewachsen ist, was nicht in die Rechnung einbezogen werden kann, obwohl es ebenfalls ein Teil der Wirklichkeit ist. Über „Es spielt doch keine Rolle“ muss man sehr sorgfältig nachdenken. Wenn die Falltrajektorie genauer beschrieben werden soll, weil die Messung entsprechend präzise gelingt, müssen und können weitere Aspekte berücksichtigt werden, z.B. Luftreibung und Corioliskraft (durch Erdrotation).

Es ist dabei lediglich klar, welcher Aspekt in der physikalischen Erklärung berücksichtigt wird, nicht welche Störfaktoren ignoriert werden. Die Störfaktoren können oft sukzessive besser verstanden und in das physikalische Bild integriert werden. Damit ist allerdings nicht gezeigt, dass alles, was über das aktuelle physikalische Konzept hinausgeht, physikalisch erklärbar wäre. Selbst innerhalb der physikalischen Konzepte ist die Erklärbarkeit durch die Komplexität einer konkreten Wirklichkeit eingeschränkt. Der Fall eines Apfels mag prinzipiell auch in einem dichten Baum physikalisch beschreibbar sein, aber nur im Sinne der gültigen physikalischen Gesetze, nicht in einer konkreten Berechnung, da die gesamte Situation des realen Vorgangs theoretisch und prinzipiell als beschreibbar bezeichnet werden könnte,<sup>15</sup> praktisch aber nicht die notwendigen Informationen erfassbar sind, um auf dem Niveau der experimentell erreichbaren Genauigkeit die physikalischen Formeln anwenden zu können. Die Quantenmechanik kann die Bewegung eines Elektrons beschreiben, der Apfelbaum kann aber nicht mit einer wie auch immer gearteten Wellenfunktion beschrieben werden, nicht weil es zu mühsam oder unwichtig wäre, sondern weil es unvorstellbar ist und keine Möglichkeit besteht, die Anfangs-Wellenfunktion des Baums zu ermitteln, um dann den Fall des Apfels zu berechnen.

Streng genommen handelt es sich um eine Vermutung, dass Quantenphysik auch auf ganze Bäume anwendbar ist, eine empirische Bestätigung existiert nicht. Solange jedoch kein gegenteiliger Hinweis besteht, kann man diese Annahme für den Gültigkeitsbereich der Quantentheorie aufrechterhalten. Nachdem unterschiedliche mikroskopische Experimente alle erfolgreich die Quantentheorie bestätigt oder zumindest keine Hinweise auf begrenzte Gültigkeit geliefert haben, und ein Anschluss an makroskopische Beschreibung existiert, gibt es keinen Grund dagegen (aber auch keine Beweis dafür), die Gültigkeit der Quantenphysik für alle physikalischen Objekte oder Bereiche anzunehmen,<sup>16</sup> wobei „physikalisch“ zu betonen bleibt, denn eine Quantentheorie z.B. für Ehrlichkeit oder Verstand wurde nicht formuliert.

Eigentlich wenig überraschend gilt also, dass die physikalischen und naturwissenschaftlichen Beschreibungen und Konzepte nur das erklären können, was zu ihrem Anwendungsbereich gehört, zu den Naturwissenschaften. Kreativität ist für das naturwissenschaftliche Forschen notwendig, aber dort nicht (erfolgreich) Untersuchungsgegenstand. Weder für Freiheit noch für Kreativität ist es erfolgsversprechend, eine neue physikalische Kraft oder ein neues Elementarteilchen zu suchen.

---

<sup>15</sup> vorbehaltlich der zumindest aktuellen Wissensgrenzen bei der Kombination der Gravitationsaspekte mit den Quantenaspekten, die bedeuten, dass die Beschreibung und Berechnung sicher Fehler haben wird, wenn diese auch weit jenseits einer Beobachtung mit bekannten Messmethoden liegen mögen.

<sup>16</sup> Wiederum: ohne Schwarze Löcher und Ähnliches.

Zurück zum Apfelbaum und der naturwissenschaftlichen Erklärung: Basierend auf Physik und Chemie können viele biochemische und biophysikalische Prozesse und Strukturen der lebenden Zellen des Baums beschrieben und erklärt werden. Für den Aspekt „Leben“ gibt es aber keine physikalische oder chemische Kenngröße, kein Messverfahren und keine Formel. Die Versuche Leben zu definieren, durch Stoffwechsel und Reproduktion, sind biologischer Art, nicht physikalisch. Die Physik hat lange und intensiv nach den grundlegenden Kräften der Physik gesucht und es gibt keine Hinweise, dass in Zellen unbekannte physikalische Kräfte wirken. Auch die räumliche und zeitliche Genauigkeit der modernen Physik scheint für die Beschreibung lebendiger Zellen völlig auszureichen. Es fehlen also – soweit erkennbar – keine physikalischen Erkenntnisse, sondern es fehlt die Möglichkeit sie sinnvoll anzuwenden. Die Unfähigkeit der Physik, den Apfelbaum (der ein Objekt der lebenswissenschaftlichen Forschung ist) zu berechnen, scheint nicht in einem fehlenden physikalischen Prinzip, einer unbekannten Kraft oder Substanz zu liegen, sondern in der Komplexität des Apfelbaums, in dem möglicherweise ausschließlich bekannte physikalische Prozesse, die jeweils durch bekannte physikalische Formeln beschrieben werden könnten, auf bekannte Arten von (Elementar)Teilchen wirken – in einem Raum-Zeit-Kontinuum nach Newton oder Einstein. Die Unfähigkeit den Apfelbaum zu beschreiben weist nicht auf unbekannte Physik hin, schließt diese aber auch nicht aus.<sup>17</sup>

Mit dem Begriff der **Emergenz** kann man beschreiben, wie sich durch unfassbare, also nicht in allen Details fassbare Komplexität aus - hier physikalischen - Aspekten etwas Neues ergibt, das konzeptionell zu einer anderen Disziplin gehört. Die emergenten Aspekte hier, also die lebende Zelle, aber auch die Obsternte, der Vitamingehalt und die Lagerbarkeit der Äpfel, das Holz als Rohstoff, der Baum als Habitat für Insekten, das Mikrobiom an den Wurzeln usw. können wieder mit physikalischen Methoden untersucht werden, aber diese Aspekte gehören nicht zur Physik, man befindet sich nun in den Lebenswissenschaften, die viele Methoden zu Anwendung bringen. Dies müssen nicht immer naturwissenschaftliche Methoden sein. Die Medizin hat über die Neurowissenschaften, aber auch die Versorgungsforschung und Public Health, nahtlose Verbindungen zu den Sozialwissenschaften. Jede Disziplin hat eine Geschichte und damit eine Verbindung zu den Geschichtswissenschaften also den Geisteswissenschaften. Über die Frage nach dem Wesen der jeweiligen Form der Erkenntnis sind alle Disziplinen mit der Erkenntnistheorie und der Philosophie verbunden.

Offensichtlich sind verschiedene Bereiche der Wirklichkeit bzw. der Wissenschaft nicht disjunkt und unabhängig. In unterschiedlichsten Bereichen kann die naturwissenschaftliche Ausprägung oder Grundlage untersucht werden, zuvorderst in den Lebenswissenschaften. Die Erklärung dieser Grundlagen, z.B. die biomolekularen Prozesse in einer Zelle oder elektrophysiologische Vorgänge in Neuronen liefern Beiträge, die nützliche Anwendungen ermöglichen können (oder auch nicht), sind aber keine Erklärung z.B. für medizinische oder psychiatrische Fragen nach Leben, Gesundheit, Krankheit, Neurosen und Heilung. Die Behauptung, alles ließe sich mit den bekannten physikalischen Gesetzen beschreiben, wenn man nur alle Details berücksichtigen könnte, ist wertlos, da man das eben definitiv nicht

---

<sup>17</sup> Die extrem aufwändige Suche nach Neuer Physik am CERN und anderen Großexperimenten wird damit begründet, dass man dort berechnete Hoffnung auf Erfolg haben könne, während kaum jemand glaubt, im Apfelbaum Neue Physik entdecken zu können – vielleicht fehlt nur eine kreative Idee.

kann.<sup>18</sup> Die Sortierung der Wissenschaft in Disziplinen ist gerade erfolgreich, weil die Wirklichkeit damit in Bereiche unterteilt wird, die erfolgreich arbeitsteilig erforscht werden können. Die sehr weit entwickelte Physik liefert in verschiedenen Bereichen Beiträge, ohne die anderen Disziplinen ersetzen zu können. Vielmehr werden physikalische Erfolge in die entsprechende Disziplin integriert, ggf. der Übergangsbereich sogar als neue (Sub-)Disziplin etabliert, wie z.B. Medizinphysik und Biophysik.

In der Chemie können die molekularen Vorgänge weitestgehend physikalisch verstanden und beschrieben werden. Für die Etablierung einer Naturstoffsynthese ist die Physik jedoch nicht hilfreich, man wird einen Reaktionsweg nicht ausrechnen können, sondern mit den Methoden der Chemie daran arbeiten. Präparative Chemie ist praktisch per definitionem keine Physik, obwohl die Schritte als physikalische Prozesse beschrieben werden könnten. Es ist gerade die Definition einer Disziplin, dass sie mit eigenen Konzepten, Methoden und Modellen arbeitet. Es liegt nicht an mangelnder Leistungsfähigkeit der Physik, dass sie die Chemie nicht „übernehmen“ kann, sondern umgekehrt, alles was den Bereich der Chemie betrifft, wird zu Chemie. So wird die Quantentheorie der Stoffe und ihrer Umwandlung zur Quantenchemie, die Messmethoden zur Bestimmung physikalischer Eigenschaften die physikalische Chemie.

Kreativität als zusätzliches Konzept zu naturwissenschaftlicher Beschreibung zu akzeptieren bedeutet nicht, dass die Naturwissenschaften in Bezug auf die Erklärung von Kreativität unvollständig wären, sondern dass sie dafür – zumindest aktuell - nicht geeignet sind. Es soll betont werden, dass ein Widerspruch zu den Erkenntnissen der Naturwissenschaften nur entsteht, wenn Behauptungen zu naturwissenschaftlich überprüfbaren Vorhersagen führen, die empirisch widerlegt werden können. Die Kreativität ist nicht aus dem Bereich der Naturwissenschaften und daher kompatibel mit jeder Art von Naturwissenschaft.

Wenn man der Existenz von Kreativität widersprechen wollte, stellt sich die Frage, auf welcher Basis man das versuchen könnte. Das Wort „Kreativität“ existiert zweifellos und wird zur Beschreibung von Erlebnissen verwendet. Naturwissenschaftlich widerlegen könnte man nur ein Konzept für Kreativität, das so formalisiert ist, dass es naturwissenschaftlich überprüfbare Vorhersagen macht. Dafür bräuchte man eine naturwissenschaftliche Theorie für Kreativität.

## Das physikalische Universum ist nicht die Welt

Möglicherweise hat die Versuchung, von der Physik und den Naturwissenschaften eine Erklärung der gesamten Wirklichkeit, also aller Erlebnisse, zu erwarten, mit folgendem Zusammenhang zu tun: Kant und viele nach ihm, vielleicht auch welche vor ihm, haben die Wahrnehmung und Begriffsbildung aus einem intrinsischen Grund (also „a priori“ für Kant-Liebhaber) entlang der beiden Konzepte Raum und Zeit sortiert gesehen.<sup>19</sup> Die Physik hat ebenfalls ganz am Anfang durch Newton eine Raum-Zeit-Bühne geschaffen, auf der sich die Physik abspielen kann und muss. Die Raum-Zeit-Erfahrung von wirklichen Erlebnissen ist sehr kompatibel mit dem Raum-Zeit-Konzept der Physik. Es wird aber nicht das Erlebnis dadurch wirklich, dass es dem physikalischen Raum-Zeit-Konzept entspricht, sondern das physikalische Konzept ist erfolgreich, weil es gut zu Erlebnissen passt. Auch nicht-physikalische Aspekte der Wirklichkeit lassen sich mit Raum und Zeit in Verbindung bringen.

---

<sup>18</sup> vgl. Abschnitt zur deterministischen Hypothese.

<sup>19</sup> ohne Neurowissenschaften, ohne funktionelle Kernspintomographie, ohne die Funktionsweise von Neuronen zu kennen, sogar ohne Brodmann-Areale.

Ehrlichkeit als nicht-physikalisches und nicht raum-zeitlich verortetes Konzept kann dennoch durch konkrete Beispiele von ehrlichem oder unehrlichem Verhalten, denen Ort und Zeit zugeschrieben werden können, erklärt werden. Selbst dem Konzept kann man die Zeit und den Raum zuordnen, in der/dem es – soweit das bekannt ist – benutzt wird. Die Assoziation mit Raum und Zeit sollte man aber nicht mit einer Beschreibung nach Orts- und Zeitkoordinaten verwechseln. Es gibt keine „Ehrlichkeit (x, t)“. In gleicher Weise ist das expandierende Universum mit einer Größe von einigen Milliarden Lichtjahren ein physikalisches Konzept und nicht ein Erlebnis, somit nicht die wirkliche Welt. Das Konzept, das die Wirklichkeit beschreibt, ist nicht die Wirklichkeit selbst, wenn auch natürlich Teil der Wirklichkeit.<sup>20</sup> Die Welt ist mehr als das Universum der Physik. Nicht weil es mehr an Universum gibt, z.B. Paralleluniversen, oder weil das Universum der Physik ein schlechtes Konzept wäre, sondern weil es mehr als Physik gibt um die Welt zu beschreiben. Die mechanistische Physik-Welt ist sehr hilfreich, um viele Erlebnisse zu verstehen und sich in der Wirklichkeit zurechtzufinden, und so ist der Impuls verständlich, sich für eine Erklärung an die Physik zu wenden, insbesondere wenn andere Bereiche keine plausiblen Ansätze oder hilfreichen Methoden anbieten. Inkonsistenzen und Probleme können aber entstehen, wenn man aus dem naturwissenschaftlichen Modell der Wirklichkeit Erklärungen für Aspekte ableiten will, die nicht in den Bereich der Naturwissenschaften gehören, sondern zu anderen Disziplinen. Im einfachen Fall endet man mit Unkenntnis: *Eine Formel Ehrlichkeit (x, t) gibt es (noch) nicht, weil die (Neuro)Physik das Gehirn noch nicht genau genug untersucht hat.* Damit ignoriert man die Erkenntnisse der Psychologie und die Bedeutung des Begriffs z.B. in der Ökonomie und den Rechtswissenschaften, weil man an der falschen Stelle sucht. Eine Mischung aus Arroganz und Desinteresse ist immer möglich und nie hilfreich: *Natürlich gilt die Quantenmechanik auch für den ganzen Apfelbaum, und alles daran und darum herum ließe sich aus der Wellenfunktion berechnen, wenn man nur wollte – ist aber gar nicht interessant und daher braucht man gar nicht zeigen, dass es möglich ist.* Relevanter sind Fragen, die im Grunde die Verbindung der Physik zu anderen Disziplinen ansprechen: *Wo im Gehirn ist der freie Wille verortet? Gibt es keinen freien Willen, weil physikalisch nur Determinismus und Zufall zur Verfügung stehen?* Die Anwendbarkeit physikalischer Konzepte in unterschiedlichsten Disziplinen zu untersuchen kann sehr produktiv sein, bedeutet aber nicht, damit alles im Rahmen der Physik erklären zu können.<sup>21</sup>

Da die Physik die Wissenschaft der unbelebten Natur ist, ist eigentlich auch gar nicht naheliegend oder zu erwarten, dass die Physik alle Phänomene erklären oder auch nur untersuchen kann. Wenn die Wissenschaft versucht, die ganze Welt zu erklären, gibt es keinen Grund, sich auf Methoden und Einsichten der Naturwissenschaften zu beschränken.

## Die Welt ist mehr als das Universum der Physik

---

<sup>20</sup> siehe die Begriffsdefinition zu „Erlebnisse“ ganz am Anfang.

<sup>21</sup> Manchmal ist es auch nicht die Disziplin, die beiträgt, sondern die Personen. Die Physik bringt in andere Bereiche nicht immer Mechanik, Elektrodynamik oder Quantenphysik ein, sondern z.B. eine Denkweise des Abstrahierens, auch des mathematischen Modellierens, der Nutzung von Technik und Datenanalyse, die in der Physik typisch, aber nicht eigentlich speziell physikalisch sind.

Das Argument, allen Wissenschaftsdisziplinen ihre Eigenständigkeit zuzugestehen und den Geltungsanspruch der Naturwissenschaften auf ebendiese zu begrenzen, wodurch dem Materialismus nebenbei die Grundlage entzogen wird, ist nicht gegen die breite Verwendung von naturwissenschaftlichen Methoden und Konzepten gerichtet. Zweifellos können sich die Disziplinen gegenseitig inspirieren und bereichern. Als pragmatische Arbeitsteilung kommt den Disziplinen per se bzw. der Definition der Disziplinen auch gar keine besondere Bedeutung zu, Anpassungen und Änderungen sind vielmehr zu erwarten. Auch die Wissenschaftsbereiche als gröbere Klassifizierung sind nicht fest sondern passen sich an.

In den Lebenswissenschaften kann man sehr deutlich beobachten, dass Bereiche sich als definierte Fächer verstehen und verhalten, weil sie sich ähnlicher Methoden bedienen und gemeinsame oder ähnliche Fragestellungen bearbeiten, z.B. Biochemie, Zellbiologie, Immunologie usw., aber ziemlich agnostisch gegenüber der Aufteilung in Chemie, Biologie und Medizin sind. Biologie war früher Teil der Naturwissenschaften, die Medizin eigentlich nie eine Disziplin, sondern ein eigener Bereich. Die Informatik und die Neurowissenschaften haben sich erst vor einem halben Jahrhundert gebildet. Während die Informatik sich als Disziplin weitgehend etabliert hat, sind die Neurowissenschaften etabliert und einflussreich, aber weder Disziplin noch Wissenschaftsbereich.

Wenn aber Wissenschaft die Welt erklären soll, dann scheint es sinnvoll, alle hilfreichen Beiträge aufzunehmen und zu nutzen. Welchen Sinn hat die Behauptung, soziale Marktwirtschaft könne wie Gravitation physikalisch erklärt werden, solange die Physik keinen Beitrag leistet? Wenn die Physik Modelle vorschlagen kann, dann entwertet das die Ökonomie nicht. Im Rahmen des Digitalen Wandels ist der Grund für die umfassende und schnelle Verbreitung auch nicht der Geltungsanspruch der Informatik, dass sie alles erklären könnte, sondern das Angebot und der Nachweis, dass z.B. Maschinelle Lernverfahren und Data Mining hilfreich sein können.

*Nach den wissenschaftlichen Vertiefungen kehren wir zur Sprache zurück. Gute Sprache ist wie gutes Wetter im Urlaub.*

## **Was gibt es? Was gibt es nicht?**

Gibt es Freiheit? Gibt es Geister? Gibt es überhaupt etwas, das es nicht gibt? Das Hauptproblem scheint mir der unsaubere sprachliche Umgang zu sein. Niemand wird bestreiten, dass es die Wörter und die Begriffe „Freiheit“ und „Geister“ gibt, wohl auch nicht, dass es Geschichten gibt, in denen Geister oder Freiheit vorkommen. Trotzdem glauben viele nicht an die Existenz von Geistern, richtig? Also was existiert oder existiert nicht? Die Frage ist zunächst, was mit „existiert“ gemeint ist. Eine physikalische Existenz, z.B. von Geistern, lässt sich mit physikalischen Methoden untersuchen. Man kann sagen, dass eine physikalische Existenz von Geistern nicht nachgewiesen werden kann, weil sich keine reproduzierbaren physikalischen Effekte finden lassen, mit denen man Geister nachweisen könnte. Hingegen kann man die literarische oder psychologische Existenz eines Konzepts von Geistern nicht sinnvoll abstreiten. In Bezug auf Erlebnisse gibt es offensichtlich Menschen, die von eigenen

Erlebnissen mit Geistern berichten, aber keine objektivierbaren Aussagen dazu machen können, also Aussagen, denen alle Menschen zustimmen könnten. Betrachtet man nun zum Vergleich eine persönliche Erkenntnis oder eine Erinnerung, so sind dies zweifellos Erlebnisse. Die subjektiven Erlebnisse Erkenntnis, Erinnerung und Geistererfahrung sind physikalisch nicht erfassbar. Messbar sind physiologische oder neurologische Korrelate, also z.B. Puls, Blutdruck, EEG oder BOLD-Effekt im MRT, die allerdings alle sowohl für Erkenntnis, Erinnerung als auch Geisterlebnis (!) beobachtet werden können. Auf Basis der indirekten physikalischen Messung sind also Erlebnisse mit Geistern genauso messbar wie andere mentale Prozesse. Damit gerät man mit der physikalischen Begründung in eine Zwickmühle: Wenn man die physiologischen und neurologischen Messungen nicht als physikalisch oder sonst exakt und verlässlich akzeptiert, spricht man sich komplett gegen einen großen Teil der Neurowissenschaften aus – wenig erfolgversprechend. Wenn die Messungen solide sind, muss man Geistern die gleiche Existenz zubilligen wie anderen Erfahrungen. Korrekt ist, von der medizinphysikalischen Messung von physiologischer Gehirnaktivität zu sprechen, die mit Denkprozessen korreliert. Damit kann man aber keine naturwissenschaftliche Aussage mehr über die Existenz der Dinge machen, über die der Verstand und das Gehirn nachdenken.<sup>22</sup> Die Lösung besteht natürlich darin, dass alle Menschen Erinnerung erleben (zumindest soweit bekannt), aber nicht alle Geistererfahrung erleben. Man könnte dementsprechend also Existenz über objektivierbare Erlebnisse definieren (wie Wirklichkeit), was im allgemeinen Sprachgebrauch auch typisch der Fall ist, mit der Folge, dass Menschen die Existenz von Dingen unter Umständen leugnen, weil sie selbst und ggf. im engeren Umkreis keine Erfahrung damit gemacht haben, auch wenn sie mit ihrer Meinung eine winzige Minderheit darstellen. Die physikalische Messung ist also vielleicht nur eine oft überzeugende Methode, ein objektivierbares Erlebnis (nämlich das der physikalischen Messung) zu beschreiben und damit Einigung über die Frage der Existenz zu schaffen. Umgekehrt kann man sich auch einigen, dass es bestimmte Erlebnisse nicht gibt, diesen also die Existenz absprechen. So erlebt z.B. niemand einen Menschen, der 10 Meter groß ist, also wird das als nicht existent erklärt. Auf der physikalischen Seite ist die Nicht-Existenz, also die physikalische Nicht-Beobachtbarkeit nie sicher, sondern wie andere Theorien auch solange gültig wie niemand sie falsifiziert.<sup>23</sup>

Sobald die Frage nach der Existenz präzisiert wird, zeigt sich der eigentliche Inhalt. Wer die Frage „Gibt es den freien Willen“ nicht weiter präzisieren will oder kann, zeigt also nur eine Weigerung die eigentliche Frage zu formulieren. Die Frage, ob freier Wille physikalisch nachweisbar ist, ist eine sinnvolle Frage und vermutlich einfach zu beantworten: Da es aktuell kein physikalisches Konzept von freiem Willen gibt, keine zugehörige beobachtbare Größe, die physikalisch empirisch überprüft werden kann, ist der freie Wille soweit physikalisch nicht

---

<sup>22</sup> Vorsicht mit den Begriffen: Gehirn ist ein anatomischer Begriff und bezeichnet ein Organ, Verstand ist ein psychologisches Konzept mit unscharfem Gebrauch in der Umgangssprache. Der Unterschied wird deutlich wenn man darüber nachdenkt, ob gilt „Gehirn = Verstand“.

Insofern ist bemerkenswert, dass hier sprachlich im Wort „nachdenken“ zwei Bedeutungen problemlos zusammengefasst bzw. parallel genutzt werden können.

<sup>23</sup> Die Existenz kann man durch ein Beispiel zeigen, die Nicht-Existenz beweist man auf theoretischer Ebene normalerweise, indem man die Existenz annimmt und zu einem Widerspruch führt. Das erste geht auch experimentell, das zweite natürlich nicht.

nachweisbar. Die Existenz des Begriffs oder Konzepts vom freien Willen zu leugnen wäre allerdings albern.

Neurowissenschaftliche Experimente, die behaupten z.B. eine Willensentscheidung voraus-sagen zu können, und damit die Freiheit der Entscheidung zu widerlegen, sind bei näherer Betrachtung eine Mischung aus physikalischen Messmethoden mit biologischen, medizinischen und psychologischen Modellen. In den bekannten fMRI-Experimenten wird auf der Seite der gemessenen Daten statistisch festgestellt, dass Vorhersagen auf Basis von Mess-ergebnissen, die zeitlich vor der gemessenen Reaktion der Probanden auf einen Stimulus detektiert werden, mit der Reaktion der Probanden korrelieren. Alles Weitere ist Interpretation und Modellannahmen, nicht mehr Physik. Ob die Anweisung an die untersuchte Person, man möge sich zufällig und spontan für die Reaktion entscheiden, eine echte Willensentscheidung hervorruft, und wie diese mit der Reaktion in Beziehung steht, sind psychologische Fragen, die durch fMRI-Experimente nicht beantwortet werden. Seriöse Neurowissenschaftler weisen entsprechend darauf hin, dass solche Experimente interessante Fragen aufwerfen, nicht beantworten, z.B. ob die Freiheit der Willensentscheidung mit der Vorhersagbarkeit etwas zu tun hat, und ob eine zufällige Wahl eine Willensentscheidung ist.

Wenn also alles, was gedacht werden kann, auch existiert, zumindest als Gedanke, und die Nicht-Existenz prinzipiell immer eine Vermutung oder Annahme bleiben muss, wohin führt das? Sicher nicht dazu, dass alle Menschen die Existenz von Geistern und freiem Willen zwangsweise akzeptieren müssten. Vielmehr scheint die entscheidende Frage zu sein, wofür man sich interessiert. Geister sind zweifellos interessant, da sich Geistergeschichten großer Beliebtheit erfreuen. Man kann aber Geister-Erlebnisse auch wissenschaftlich untersuchen, vermutlich besser durch psychologische als physikalische Untersuchungen, die aber genau-so real sind wie Untersuchung von Rechtschreibschwäche. Gerade angesichts der viel-fältigen Bedeutungen des Worts „Geist“ ist vielleicht eine linguistische, literarische und/oder kommunikationswissenschaftliche Untersuchung noch interessanter.

Wenn jemand die Existenz von freiem Willen bestreitet, dann ist auch weniger gemeint, die Person gibt an, keine Entscheidung fällen zu können, z.B. zum Studienfach oder zum Mittag-essen, sondern die Person drückt aus, dass sie kein Interesse an dem Konzept des freien Willens hat.

Auf die Frage „Was gibt es?“ könnte man antworten „Was interessiert Dich?“. Wie man bei der Beschäftigung mit einem Thema vorgeht, hängt von der eigenen Haltung ab, z.B. wissenschaftlich, kreativ, utilitaristisch, manipulativ, oder auch ignorant oder die Meinung anderer übernehmend, nicht von der Frage der physikalischen Überprüfbarkeit des Themas.

Die Aussage „Das existiert nicht“ drückt vielleicht primär aus „Das interessiert mich nicht“.

## Was ist wahr? Wer hat Recht?

Durch Kommunikation tauschen sich Menschen über ihre Erlebnisse aus. Durch Sprache und Wissenschaft kann man sich einer objektiven Realität annähern, d.h. einem gemein-samen (=objektiven) Verständnis über die subjektiven Erlebnisse (=Realität). Der Begriff „Realität“ wird – wie viele abstrakte Begriffe – unscharf verwendet und bezeichnet in etwa „das was wirklich existiert“. Aus der Sicht einer Person ist primär das Erlebnis das, was wirklich existiert, weil es erlebt wurde. Allerdings verarbeiten und bewerten Menschen ihre Erlebnisse (sowohl Sinneswahrnehmungen als auch reflektierendes Denken) und können zu

dem Schluss kommen, ein Erlebnis entweder als objektivierbares Erlebnis und Realität zu interpretieren, oder als Einbildung, Täuschung, Irrtum, Tagtraum usw., also als scheinbares Erlebnis zu werten.<sup>24</sup> Im Gespräch mit anderen Menschen wird Realität ohne Spezifizierung meist als gemeinsame oder objektive Realität, nicht als subjektive Realität gemeint. Man sieht, dass auf der konzeptionellen Ebene eine dualistische Trennung in subjektive und objektive Realität erfolgt, wenngleich im eigenen Denken und in der Kommunikation mit anderen Menschen sehr unterschiedliche und vielschichtige Variationen möglich sind. Die vereinfachende Kommunikation, die nur ein Informations-Bit plus einen unscharfen Begriff braucht (subjektive/objektive Realität) ist insofern sehr effektiv, wenn auch nicht sehr präzise.

Für robuste Vorgänge wie Alltagssprache – wo man „nicht jedes Wort auf die Goldwaage legen“ muss oder darf – ist effektive und eher effiziente als präzise Sprache passend, in der Wissenschaft sollte die Präzision und Klarheit im Vordergrund stehen.

Man sieht, dass man bei jeglicher Diskussion nicht um die subjektive Haltung der Beteiligten und die begrenzten Möglichkeiten der Sprache zum Austausch herumkommt. Entscheidend ist die Bereitschaft und Absicht, die subjektiven Erlebnisse im Hinblick auf ein gemeinsames Verständnis zu objektivieren. Bei abstrakten und sprachlich nicht einfach auszudrückenden Sachverhalten werden viele Menschen nicht die Bereitschaft oder vielleicht auch nicht die Fähigkeit zu einer sehr präzisen und voraussetzungsreichen Diskussion haben (z.B. über das Kausalprinzip). Wenn ein vorgeschlagenes gemeinsames Verständnis (z.B. zu Umweltschutz, Solidarität, Bildung) den Interessen einer Person zuwider läuft (z.B. Egoismus), dann wird diese Person nicht zustimmen. Eine Meinung kann dabei als rein subjektiv akzeptiert werden. Wenn aber die subjektive Haltung für die Person so wichtig ist, dass sie für sich selbst keine Alternative zulassen kann, sondern fest an ihre subjektive Sichtweise glaubt, dann ist das auch die Realität für diese Person. Von außen ist nicht zu unterscheiden, ob die Person nur nicht von ihrer Meinung, die sie als subjektive Sicht erkennt, abrücken will, oder wirklich glaubt, dass alle anderen Unrecht haben.

Die Frage nach objektiver Realität und danach, was wahr ist, kann insofern nicht einfach durch korrekte Fakten<sup>25</sup> geklärt werden, sondern ist eigentlich immer Verhandlungssache zwischen Menschen mit unterschiedlichen Voraussetzungen und Absichten.

Es reicht im Gespräch nicht aus, Materialismus, Determinismus und allgemeine Kausalitätsgesetze dem wissenschaftlichen Stand des 18. Jahrhundert zuzuschreiben und mit Hinweis auf den aktuellen Stand der Forschung die Angelegenheit als erledigt zu sehen. Vielmehr muss man die Frage stellen, was die Gründe für bestimmte Sichtweisen sind. Im Sinne des Verhandeln über eine gemeinsame Sichtweise muss man verstehen, welche Bedeutung z.B. der Materialismus, das Kausalprinzip oder der Freie Willen für eine Person haben, und welcher Verlust oder welche Ängste mit der Änderung der eigenen Sichtweise verbunden

---

<sup>24</sup> Man beachte, dass „scheinbar“ nicht im Gegensatz zu „wirklich“ oder „wahr“ steht, sondern eine frühere Kenntnisstufe bezeichnet (z.B. scheinbar reicher Mensch), die nicht mit einer besseren Kenntnis (gut gekleideter Mensch ohne Geld) übereinstimmt. Das Gegenteil von scheinbar ist etwas wie „verborgen“ (reicher Mensch, dem man das Geld nicht ansieht), das Gegenteil von wahr ist unwahr (die Behauptung, der reiche Mensch hätte kein Geld, ist unwahr).

<sup>25</sup> Auch Fakten müssen objektiviert werden oder sein, sonst wäre die Bezeichnung falsch. Objektiviert bedeutet gemeinsames Verständnis.

sind. Umgekehrt kann man auch fragen oder diskutieren, welche Vorteile eine andere Sichtweise haben könnte. Eine neue Sichtweise braucht auch Zeit, um sie sich anzueignen und sich daran zu gewöhnen. Dies gilt durchaus auch für den wissenschaftlichen Diskurs. Eine neue Theorie ist attraktiv, wenn sie bisherige Erklärungsschwierigkeiten überwindet, aber unbequem, wenn sie mit bisheriger Denkweise bricht.

Max Planck wird damit zitiert, dass er sich wünschte, die Quantentheorie nicht mit dem Planckschen Strahlungsgesetz initiiert zu haben, wenn die „Quantenspringerei“ nicht überwunden werden kann. Albert Einstein hat mehr publikumswirksam „Gott würfelt nicht“ formuliert. In der Geschichte der Physik wird manchmal behauptet, alte Konzepte würden mit den Personen aussterben, die sie gelernt und gelehrt hatten und neue Konzepte würden erst von folgenden Generationen wirklich verinnerlicht.

Wenn es also um Wahrheit geht, muss man die Ebenen des individuellen Glaubens, der sozialen Einigung, der objektiven Empirie (Experimente) und vielleicht weitere beachten.

Wenn das wahr ist, was für wahr gehalten wird, ist Wahrheit dann eigentlich beliebig?

Nein, denn der Begriff Wahrheit bezeichnet die beste Beschreibung der Wirklichkeit,<sup>26</sup> und Menschen streben aus praktischen und vielleicht grundsätzlichen Gründen nach Wahrheit, um ihr Leben auf einem guten Verständnis der Wirklichkeit aufzubauen. Das grundlegende Kriterium für die Entscheidung, ob etwas wahr oder unwahr ist, ist der Vergleich mit erlebter Wirklichkeit. Bei materieller Realität ist der Vergleich subjektiver Erlebnisse meist einfach. Schwierigkeiten bereiten abstrakte Aspekte, die nicht unmittelbar wahrgenommen und verglichen werden können, sondern immer subjektive Interpretationen von Erlebnissen sind. In diesen Fällen ist die Bereitschaft der Beteiligten, sich um ein gemeinsames Verständnis zu bemühen, entscheidend. Jemand zu Erkenntnis oder Einsicht zu zwingen, ist wenig erfolgversprechend.

**Verhandelt wird also nicht die Wahrheit, sondern die Bereitschaft, sich unvoreingenommen um Wahrheit zu bemühen.**

## Die wahre Welt

**Wissenschaft ist die aktuell beste Ordnung von Erlebnissen.**

Die Existenz und Entdeckung von umfassenden (verborgen vorhandenen) wahren Gesetzen, d.h. der Weltformel, setzt voraus, dass jemand diese kennt. „Wahr“ bedeutet für eine Formel dann „in Übereinstimmung mit der Kenntnis dieser übermenschlichen Intelligenz“.<sup>27</sup> Anders kann „wahr“ nicht definiert werden.<sup>28</sup> Eine vermutete Konvergenz der Theorien zur Weltformel ist nicht zu beobachten. Zwar werden Messmethoden immer feiner und die Messergebnisse für viele Sachverhalte konvergieren durchaus, aber die zugehörigen Theorien nicht.

---

<sup>26</sup> Da Wissenschaft sich um die beste Beschreibung der Wirklichkeit bemüht, ist passend zu sagen, dass Wissenschaft die Suche nach Wahrheit ist.

<sup>27</sup> so wie in einer Prüfung „wahr“ bedeutet „in Übereinstimmung mit der Ansicht des Prüfers“.

<sup>28</sup> Normalerweise wird unter „wahr“ verstanden „in Übereinstimmung mit Erlebnissen“, was aber für unbekannte Gesetze natürlich nicht überprüfbar ist.

Als wahre Welt ist die Beschreibung zu verstehen, die die besten Aussagen und Vorhersagen über Erlebnisse macht. Was die besten Aussagen und Vorhersagen sind, ist allerdings nicht objektivierbar, weil die Anforderungen an die Beschreibung unterschiedlich und inkompatibel sein können (z.B. „einfach“, „präzise“, „numerisch handhabbar“, „analytisch lösbar“, „in der Wissenschaftskommunikation vermittelbar“). Auch hier stellt sich die Frage:

### **Wo liegt das Interesse?**

Für die Annahme einer wahren und idealen Welt parallel zu der ungenauen Welt der Erlebnisse spricht nichts. Die mehrfach erwähnten zwei Welten von Wahrnehmung und Ideen sind nur eine unscharfe Sortierung, die in der konzeptionellen Behandlung von Erlebnissen vereinfachende Assoziationen bietet. In diesem Sinne kann man die Welt der Ideen von Plato als die eine Welt (eben der Ideen) verstehen. Die Frage, ob die Welt der Ideen von Plato ein Teil der Erlebnisse (konzeptionelle Überlegungen und abstrakte Begriffe) ist, oder eine eigene von den Erlebnissen unabhängige Welt bzw. Existenz darstellt, lässt sich nicht empirisch entscheiden und kommt auch sprachlich an Grenzen des Ausdrucks. Letztlich ist man wieder vor allem mit Sprache und Begriffen konfrontiert. Ob man die Wirklichkeit als eine Welt betrachtet, oder zwei oder mehr Welten, die alle wirklich sind, ist am Ende eine Frage der Bezeichnung. Früher haben Menschen, die die westlichen Kulturen begründet haben und somit nicht als unfähig betrachtet werden können, an eine Menschenwelt, eine Götterwelt und eine Unterwelt geglaubt. Alles als Wirklichkeit, aber nur teilweise den Menschen zugänglich.

In der sogenannten Moderne wird sprachlich auch in Welten unterschieden, prominent die Dritte Welt, die dann auch prompt bedauert wird, ohne das mit dem eigenen Leben in Verbindung zu bringen.<sup>29</sup> „One World“ ist in diesem Zusammenhang keine philosophische Argumentation, sondern eine soziale Bewegung.

## **Für und Wider den Materialismus**

Zunächst muss man sehen, dass Materialismus das Wesen der Naturwissenschaften und Technik ist und sein muss. Die Naturwissenschaften beschäftigen sich mit der materiellen Grundlage der Wirklichkeit, die Technik bietet Möglichkeiten auf materieller Basis. Dem Materialismus von Naturwissenschaften und Technik muss man also eindeutig zustimmen. Auch alle anderen Wissenschaften haben eine Beziehung zur materiellen Welt.

Schwierigkeiten entstehen erst, wenn man behauptet, dass es nur die materielle Welt gibt, oder nur der materiellen Welt Bedeutung beimisst, indem man alle Erklärungen im materiellen Bereich sucht. Aber warum sollte man sich so beschränken?

Wissenschaftlich ist es sinnvoll, dort zu suchen, wo man etwas finden kann. Wenn man ergiebig die materiellen Grundlagen des Lebens oder des Denkens erforschen kann, ist das eine gute Sache und in den letzten Jahrzehnten auch ausgesprochen erfolgreich gewesen. Andererseits ist die Mathematik auch sehr erfolgreich und wichtig, aber nicht materialistisch.

---

<sup>29</sup> Es könnte interessant ein, konzeptionelle Parallelen zwischen Opfergaben für die Verstorbenen in der Unterwelt der Antike und steuerlich absetzbaren Spenden für die Dritte Welt zu untersuchen.

Die Linguistik untersucht Wörter, Worte, Sätze, Texte. Die materielle Form ist dabei eher ein Nebenaspekt. In vielen Bereichen besteht Fortschritt darin, neues Verständnis und Konzepte zu entwickeln, die sich materiell abbilden lassen – als Text, Video, gespeicherte Erinnerung – aber ihre Geltung als abstraktes Konzept haben, unabhängig von der spezifischen materiellen Ausprägung. Die Aussage „Jedes Konzept, jede Idee braucht eine materielle Ausprägung um existieren zu können“ ist wieder eine Tautologie, die besagt, dass Ideen nicht allein, sondern nur zusammen mit Materie existieren können. Da Menschen immer auch eine materielle Existenz haben, wird eigentlich nur gegen immaterielle Geister Position bezogen. Wie könnte man aber die Behauptung testen, dass es nur die materielle Welt gibt?

Es scheint schwierig, für etwas nicht-Materielles zu zeigen, dass es nicht existiert.

Umgekehrt zeigt die Existenz nur eines nicht-materiellen Beispiels, dass die Annahme falsch ist. Nehmen wir wieder Ehrlichkeit als Beispiel: Da Ehrlichkeit zweifellos existiert, kann man den allgemeingültigen Materialismus nur retten, indem man Ehrlichkeit als materielles Ding betrachtet. Dann stellt sich aber die Frage, was man als nicht-materiell akzeptieren würde. Wenn man jeden Begriff, alles was es gibt, als materiell bezeichnet, dann hat man per definitionem erklärt, dass es nur die materielle Welt gibt. Der Begriff „materiell“ hat dann aber die Bedeutung verloren, weil er sich gegen nichts mehr abgrenzt. „Materiell“ ist dann gleichbedeutend mit „wirklich“. Tatsächlich ist es das, was der Materialismus früherer Jahrhunderte ausdrücken wollte – allerdings ohne zuzugeben, dass es sich nur um eine sprachliche Definition für „Materiell“ handelt, nicht eine Aussage über die Wirklichkeit.<sup>30</sup>

Materie (zumindest in der passenden Größe) ist greifbar, anschaulich, oft gut objektivierbar. Materialismus ist aber nichts anderes als eine Beschränkung auf materielle Aspekte. Ob man damit zufrieden ist, kann man individuell entscheiden. Wissenschaftlich ist Materialismus ein Lobbyargument für bestimmte Wissenschaftsbereiche (die sich primär mit Materie befassen) und gegen andere, weniger materialistisch orientierte Disziplinen.<sup>31</sup>

Wenn jemand „an Materialismus glaubt“, wäre primär zu klären, ob damit im negativen Sinne nicht-materielle Aspekte ausgegrenzt und ignoriert werden sollen, oder im positiven Sinne das Vertrauen auf zunehmende Kenntnis der materiellen Grundlagen betont wird.

## **Ausgrenzen oder Integrieren?**

---

<sup>30</sup> Die sprachliche Argumentation für Materialismus ist natürlich schon etwas durchdacht. Man kann z.B. postulieren, dass sich für alle Aspekte eine materielle Erklärung finden lassen wird. Diese Richtung wird z.B. von den Neurowissenschaften, die auch in dieser Hinsicht interessante Erfolge vorweisen können, je nach Person unterschiedlich intensiv vertreten. Die Hypothese, dass sich alles materiell erklären läßt, ist allerdings nicht überprüfbar (und damit wenig hilfreich), weil man nie weiß, ob alles erklärt ist. Wenn auch nur eine Sache, egal wie unbedeutend, nicht materiell erklärt werden kann, ist die Behauptung dahin.

<sup>31</sup> Natürlich betreiben manche Personen Lobbyarbeit für oder gegen bestimmte Disziplinen. In den Lebenswissenschaften wird z.B. massiv mechanistische Untersuchung und die Erforschung mechanistischer Zusammenhänge in den Vordergrund gerückt, ohne dabei allzu sehr auf Kriterien wie Verständnis, Klärung offener Fragen, aber auch gesellschaftliche Bedeutung zu achten. Die Wissenschaft unterliegt Moden wie alle Bereiche der Gesellschaft.

## Kapitel 4: Objektivierung (un)möglich?

*Wem im vorigen Kapitel die Diskussion über Sprache und die Variationen von Subjektivität nicht zu viel geworden sind, kann hier noch weitere Schauplätze besuchen, die allerdings zunehmend persönlich werden. Man hat inzwischen sicher gemerkt, dass dieser Reiseführer vor allem zu interessanten Fragen führen möchte. Die richtige Frage zu finden, kann durchaus die beste Antwort sein, die man von außen bekommen kann. Die Antworten in seinem Inneren muss man vielleicht immer selbst geben, wobei das nicht immer bewußt geschehen mag oder muss.*

### Sprache mit und ohne Einigung

Während Sprache Voraussetzung für intersubjektive Einigung ist, gilt die Umkehrung nicht. Hochentwickelte Sprache erlaubt (unterschiedlich erfolgreiche) Kommunikation über variabel objektivierbare Inhalte, selbst wenn der Grad der Einigung von den Sprechenden nicht reflektiert wird.

Die Problematik intersubjektiver Verständigung über komplexe und unanschauliche Begriffe wie „Gott“, „Sinn des Lebens“, „richtig“, „Seele“ kann vielleicht über ungenau oder unkonkret bestimmte Begriffe, die dadurch unterschiedlich aufgefasst werden (können), gelöst werden. Dabei ist nicht eine Unsicherheit über die Bedeutung und Verwendung des Begriffs gemeint, sondern variable Interpretation des Begriffs, die in der sprachlichen Verwendung möglich ist.

Da Sprache der Verständigung dient, muss sie einerseits robust sein, insofern als in der Kommunikation nicht immer klar ist, inwieweit eine Einigkeit über die Bedeutung der Begriffe besteht (Grad der Objektivierung), andererseits muss Sprache variabel sein, um auch partiell objektivierbare Inhalte ausdrücken zu können.

Sind die „großen Fragen des Lebens“ eigentlich Unvollständigkeiten in der Begriffsbildung, also Fragen an sich selbst zur Bedeutung von Begriffen, die in der Sprache nicht klar definiert sind und daher nicht klar gelernt werden, sondern selbst „fertig gestellt“ werden müssen? Begriffe, die generell nicht objektivierbar sind?

Die Unvollständigkeit oder Unschärfe eines Begriffs ermöglicht und lädt dazu ein, die Bedeutung zu verhandeln und seine eigene Meinung zu erklären, auch über den Begriff selbst hinaus. Sprache ermöglicht also nicht nur Kommunikation sondern provoziert auch verstärkte Auseinandersetzung mit dem Gegenüber.

Wenn man schwer zu klärenden Fragen nachgeht und versucht die genaue Bedeutung der Frage zu finden, dann kommt man um die subjektive Interpretation und Verwendung von Begriffen nicht herum. Oft merkt man, dass verschiedene Menschen bei der gleichen Frage auf unterschiedliche Sachverhalte oder Umstände zielen. Statt *Was bedeutet die Frage?* hilft vielleicht eher *Was interessiert Dich an der Frage?*

Man kann mit der Frage „Ist der Mensch frei?“ danach fragen, welche Spielräume die Gesellschaft dem Einzelnen läßt, individuell von Normen abzuweichen, oder danach, ob die Neurobiologie das Handeln erklären kann, oder auch, ob eine göttliche Macht alles bestimmt.

Der Versuch den Begriff *Freiheit* zu definieren ist vielleicht weniger hilfreich als direkt zu fragen: *Was bedeutet Freiheit für Dich? Was ist Dir daran wichtig?*

Für die Interpretation der Wahrnehmung, der Wirklichkeit, der Welt, und damit auch für Kommunikation und Verwendung von Begriffen ist entscheidend:

### *Wo liegt mein Interesse? Auf welches Ziel arbeite ich hin?*

Die Antworten sind offensichtlich sehr persönlich (= subjektiv), aber deswegen nicht unbedingt bewußt und reflektiert.

## **Erlebniswelten**

Menschen erleben als subjektive Wahrnehmung Sinnesempfindungen, Erinnerungen, Ideen, Reflexion der Sinneswahrnehmung und Gedanken, aber auch das eigene Handeln und die Beobachtung und Reflexion desselben. Auch die Kommunikation mit anderen Menschen ist Teil der subjektiven Wahrnehmung. Im Verstand entsteht aus den Sinneseindrücken und den Reflexionen darüber ein Modell der Welt, das man **Erlebniswelt** nennen kann, weil das eigene Erleben die Hauptquelle für diese Welt ist (auch was wir von anderen Menschen mitgeteilt bekommen, ist ein Teil des Erlebens). Wir sind gewöhnt, dass unser Modell der Welt, also unsere Erlebniswelt unvollständig und permanent im Wandel ist. Nur einen kleinen Teil der Welt können wir tatsächlich mit Sinneswahrnehmung, die wir bei allen Täuschungsmöglichkeiten doch als sehr zuverlässig annehmen, erleben. Der Großteil wird durch Modellierung und Übertragung ergänzt. Wir lernen, dass Autos typisch vier Räder haben. Wenn wir Autos von der Seite beobachten und zwei Räder sehen können, ergänzen wir die Beobachtung mithilfe unseres Modells von Autos und – ohne bewußtes Zutun – hat das Auto in unserer Erlebniswelt vier Räder. Wenn wir dann aber durch explizite Wahrnehmung feststellen, dass ein Auto auf der einen Seite zwei und auf der anderen Seite drei Räder hat, wird dieses Auto ohne Konsistenzprobleme unmittelbar zu einem fünfzähligen Auto in unserer Erlebniswelt. Unser Modell vom Auto mit vier Rädern wird dadurch nicht unbedingt verändert. Auch unsere „originären“ Beiträge zur Erlebniswelt, also die erinnerte Sinneswahrnehmung können wir verändern, wenn wir feststellen, dass eine neue Wahrnehmung nicht mit unserer Erlebniswelt, die im Grunde eine Mischung aus Erinnerung und Modellen zur Ergänzung der Erinnerung ist, übereinstimmt. Da unsere eigene Erlebniswelt ständig im Wandel begriffen ist, überrascht oder beunruhigt es uns nicht, wenn wir in der Kommunikation mit anderen Menschen bemerken, dass deren Erlebniswelt offensichtlich von unserer abweicht. Die Unterschiede können komplementäre Teile der Welt betreffen, so dass die Kommunikation eine Ergänzung der jeweiligen Erlebniswelt erlaubt. Ich erzähle vom rechten Flussufer, mein Gegenüber kennt nur das linke Flussufer. Oder man hat über dieselbe Sache unterschiedliche Meinungen und kann sich mehr oder weniger auf eine gemeinsame Sichtweise einigen. Man kann z.B. gemeinsam überlegen, wie der Weg

zum Bäcker ist, oder eine Frage durch gemeinsame Erfahrung lösen, z.B. zusammen im Internet nach der Hauptstadt von Zimbabwe schauen, oder zusammen in den Park gehen, um zu sehen, ob dort neue Bänke aufgestellt worden sind. All das Anpassen und Ergänzen ist selbstverständlich und wir sprechen bei erheblichen Ergänzungen unserer Erlebniswelt auch davon unseren Horizont zu erweitern.

Nun wäre es schwer vorstellbar, mit einer Erlebniswelt zurechtzukommen, in der alles im Wandel und nichts verlässlich ist. Tatsächlich ordnen wir unterschiedlichen Aspekten unserer Erlebniswelt sehr unterschiedliche Zuverlässigkeit zu. Wir sind uns unseres Namens, der frischen Erinnerung, aber auch ethischer Prinzipien und unseres Weltbildes, welches auch religiöse Überzeugungen beinhalten kann, sehr sicher. Sehr deutlich wird diese Annotation mit variablen Unsicherheiten (die dem wissenschaftlichen Denken und Arbeiten entspricht), bei Informationen, die wir von anderen Menschen erhalten. Wenn wir jemand sehr vertrauen, übernehmen wir die Information als Fakten in unsere Erlebniswelt, so als hätten wir es selbst erlebt. Wenn wir die Quelle als unzuverlässig betrachten, nehmen wir die Information nicht als Tatsache, sondern als Gerücht oder Behauptung in unsere Erlebniswelt.

Die Erlebniswelt ist also normalerweise recht stabil, wie auch unser Körper, der sich manchmal ändert, aber meistens nur in begrenztem und gewohntem Ausmaß, z.B. Haare und Fingernägel werden länger. Da wo wir sie erwarten, sind wir den Veränderungen unserer Erlebniswelt aufgeschlossen gegenüber (z.B. „Mal was Neues sehen“).

## Die objektive Welt

In der Kommunikation mit anderen Menschen stellen wir fest, dass wir nicht jedes Mal einen Abgleich der jeweiligen Erlebniswelten vornehmen müssen, sondern meistens ganz gut abschätzen können, wo Konsens vorausgesetzt werden kann. Das Auto von Hans hat vier Räder – niemand widerspricht. Wenn wir glauben, dass man sich darüber generell einig sein kann (oder sollte), sprechen wir davon, dass das Auto objektiv vier Räder hat. Die objektive Wirklichkeit ist der Teil der Erlebniswelt, von dem angenommen wird, dass er bei anderen Menschen gleich ist (soweit die Kommunikation mit anderen Menschen es zulässt, Teile der jeweiligen Erlebniswelt zu vergleichen). Im Gespräch kann man sich auf die **objektive Welt** beziehen. In der eigenen Erlebniswelt kann der Teil, der der objektiven Welt entspricht, mit besonders geringer Unsicherheit annotiert werden. Im Vergleich der Erlebniswelten stellen wir aber auch fest, dass Teile der Erlebnisse anderen prinzipiell nicht zugänglich sind, z.B. die eigenen nicht ausgesprochenen Gedanken, Erinnerungen, Assoziationen, Träume, kurz alles, was der Verstand in der bewußt erlebten Reflexion leistet. Diese innere Welt oder Wirklichkeit ist persönlich und damit subjektiv. In der Erlebniswelt anderer Menschen gibt es auch subjektive Teile, die vergleichbare Bereiche betreffen, aber es ist keine Einigung über die eigentlichen Inhalte möglich. Man kann z.B. Erinnerungen vergleichen, aber man kann in die eigene Erlebniswelt keine fremden Erinnerungen als solche einbauen. Diese innere Wirklichkeit kann plausibel auch der objektiven Welt zugerechnet werden, weil es nur eine subjektive Ausprägung gibt, nicht mehrere. Es kann nicht unterschiedliche Meinungen geben, was ich geträumt habe. Gewisse Indizien für das Erleben der inneren Wirklichkeit

sind empirisch, also in der äußeren objektiven Welt, feststellbar, z.B. Rapid Eye Movement (REM), das mit Träumen assoziiert wird. Bei allen bemerkenswerten Erkenntnissen über die biologische Basis für Funktionen des Verstands, ist ein Einblick bisher nur in das Gehirn als Organ, aber nicht in die innere Erlebniswelt des Verstands möglich. Aber solange niemand die innere Wirklichkeit anfechten kann, kann sie als objektive Realität bezeichnet und betrachtet werden. Es bleibt ein Rest der eigenen Erlebniswelt, bei dem wir uns nur mit manchen Menschen oder vielleicht auch mit niemand einigen können. Wir fühlen uns z.B. von jemand schlecht behandelt. In unserer Erlebniswelt wurden wir vor anderen von jemand beleidigt. Manche Menschen, vor allem wenn sie uns nahestehen, pflichten uns bei und wir erkennen oder vermuten zumindest, dass wir auch in deren Erlebniswelt beleidigt wurden. Andere Menschen, die das Ereignis erlebt haben, könnten aber der Ansicht sein, uns wurde nur eine vielleicht unbequeme aber zutreffende und notwendige Einschätzung mitgeteilt. Es gibt also einen Bereich der partiellen intersubjektiven Einigung. Die meisten Menschen tendieren dazu, ihre eigene Sichtweise als „richtig“ zu betrachten, die objektive Welt enthält dann eben einige Menschen, die sich irren und deswegen in ihrer jeweiligen eigenen Erlebniswelt eine andere Abbildung des Geschehens haben. Andererseits ist man sich bewußt, auch Annahmen zu machen, bei denen man sich nicht sicher ist, ob sie zutreffen. Dies kann man als unsichere Annahme über die objektive Welt betrachten bzw. so in der Erlebniswelt annotieren.

Insgesamt lässt sich also die eigene Erlebniswelt so annotieren, dass sie als objektive Welt betrachtet oder verstanden werden kann. Wenn wir diese Welt objektiv nennen wollen, können wir sie schlecht mit unserer notwendigerweise subjektiven Erlebniswelt assoziieren oder davon ableiten, aber auch nicht von der Erlebniswelt einer anderen Person. Es ist also notwendig, zumindest in sprachlicher Hinsicht, sich im Gespräch auf eine von Menschen unabhängige, also vorgegebene objektive Realität zu beziehen (= **explizite Objektivität**). Bei jeder Bemerkung explizit die Annotation aus der eigenen Erlebniswelt mitzuteilen, wäre sowohl unnötig als auch unpraktisch. Man könnte allerdings behaupten, der typisch vorausgesetzte Bezug auf die vorgegebene objektive Realität wäre die kommunikative Mitteilung, dass man von einem Teil seiner Erlebniswelt spricht, von dem man annimmt, dass er objektivierbar ist, also objektive Realität, die von anderen Menschen so bestätigt wird (= **implizite Objektivität**). Dazu würde passen, dass die innere Wirklichkeit zwar persönlich und formal als Teil der objektiven Welt betrachtet werden kann, aber im Gespräch meist nicht als objektive Realität bezeichnet wird. Denn für diesen Teil bekommt man keine Zustimmung oder Bestätigung, es ist keine inter-subjektive Einigung möglich, allerdings auch nicht nötig.

Aus diesen Überlegungen stellt sich die Frage, ob es überhaupt einen echten Unterschied zwischen der Annahme einer von Beobachtung unabhängigen Welt (= explizite Objektivität) und der Beschränkung auf Einigung über die Beobachtung der Welt (=implizite Objektivität) gibt bzw. welches die Unterschiede sind.

Man könnte vermuten, dass die Beschränkung auf Einigung eine Art Patchwork-Objektivität ergeben könnte, da das Erleben der Menschen immer beschränkt ist und der geforderte gemeinsame Nenner dann sicher „Löcher“ lässt. Dem gegenüber stellt man sich die vorgegebene und unabhängige Welt automatisch vollständig und gleichmäßig oder

gleichförmig vor, es gibt keinen Anlass Löcher zu befürchten (wenngleich kein empirischer Beweis möglich ist, denn die Nicht-Existenz kann per definitionem nicht beobachtet werden, sondern nur theoretisch abgeleitet oder begründet werden). Allerdings hatte sich schon bei der Beschreibung der subjektiven Erlebniswelt gezeigt, dass Menschen dazu tendieren, ihre Erlebnisse zu generalisieren und allgemeine und vollständige Modelle zu bilden, auch wenn die eigene Erfahrung sehr „löchrig“ ist. Es besteht also auch Einigkeit, dass die Welt umfassend und vollständig ist, auch wenn das weit über die jeweiligen Erfahrungen hinausgeht. Die implizite Objektivität hat also keine Löcher – oder sonstige unschöne Eigenschaften – weil sich Menschen eben einig sind, dass es so ist.

Im Gespräch bezieht man sich zwangsläufig und immer auf die eigene Erlebniswelt, also das Modell der Welt im Verstand, in dem die Begriffe, die man verwendet, verortet sind. Eine unabhängige Wirklichkeit formt keine Worte und die eigene Wahrnehmung der Welt kann nicht geteilt werden. Selbst wenn man von der Welt spricht, die von der Beobachtung unabhängig sein möge, geschieht das aus den eigenen Begriffen heraus, nicht aus äußerer Wirklichkeit. Die Kommunikation über die Welt geschieht mit Begriffen, über deren Bedeutung man sich einigen muss, und anhand einer Vorstellung von der Welt, wie sie im Verstand abgebildet ist. Die unabhängige äußere Welt kann sich auch nicht mitteilen, wenn falsch über sie geredet würde. Damit verschwindet eine vom Menschen unabhängige Welt hinter der subjektiven Wahrnehmung, die alles ist, was man von der Welt haben kann.

### Explizite Objektivität versus implizite Objektivität

Wird also die eigene Vorstellung von der Welt (im Verstand) mit der angenommenen äußeren objektiven Realität im Grunde gleichgesetzt, und dies als äußere Wirklichkeit bezeichnet (wenngleich sich die Bezeichnung auf die eigene Vorstellung bezieht)?

---

Reflexion der Wahrnehmung führt zu Wissen über die Welt

Das Wissen über Dinge bedeutet ein [Modell im Verstand](#)

---

Explizite Objektivität

Implizite Objektivität

---

Reflexion um die äußere Wirklichkeit besser zu erkennen -> das äußert sich in einem [besseren Modell im Verstand](#)

Reflexion um ein [besseres Modell im Verstand](#) zu konstruieren

Wird nicht auch hier Objektivität durch die Relativierung „vorbehaltlich eigener Irrtümer und begrenztem Wissen“ eingeschränkt, und Einigung als Basis für den Austausch über die Welt anerkannt?

Wird nicht auch hier eine explizite Objektivität im Verstand modelliert und nur mit der Konnotation „vorbehaltlich weiterer Diskussion“ und „andere Meinung möglich“ versehen?

---

Möglicherweise unterscheidet sich das eigentliche **Modell der objektiven Realität im Verstand** nicht, nur die sekundäre Reflexion dazu variiert, z.B. unterschiedliche philosophische Interpretation, aber auch unterschiedlicher praktischer Umgang mit Meinungen und Einigung.

Ist die unabhängige Welt eine sprachliche Konvention für den Umgang mit Erlebniswelten?

Ein Wald bei Sonne und ein Wald bei Nacht sind völlig unterschiedliche Erlebnisse.

-> ein oder zwei objektive Wirklichkeiten?

Zu Recht kann man sagen, dass es wenig bedeutet, wenn man den Unterschied zwischen expliziter und impliziter Objektivität nicht neurobiologisch aufspüren oder messen kann.

Macht es überhaupt einen Unterschied, auf welche Art von Objektivität man sich bezieht?

Explizite Objektivität	Implizite Objektivität
Wie ist die Welt wirklich?	Was kann ich über die Welt wissen?
Wie kann man die Struktur und Natur der Welt erkennen?	Warum sollte man dies oder das annehmen?
Richtig vs. Falsch: Wer hat Recht?	Wer weiß was? Von wem kann ich lernen?
Erkenntnis über die Wirklichkeit ist ein Entdecken des Vorhandenen.	Erkenntnis kommt aus Erfahrung der Welt und Auswertung des Empirischen.
Man muss nach den Wahrheiten suchen, kann nicht wissen, wo sie zu finden sind.	Man kann und muss sich aussuchen, welche Erkenntnisse man erweitern möchte.
Typisch für die „exakten“ Wissenschaften, zumindest in der erkenntnistheoretischen Beschreibung.	Nähe zum Existentialismus, aber auch zur Praxis in nahezu allen Wissenschaften.

### **Wem nützt die vom Menschen unabhängige Welt?**

Wird die Abgrenzung von subjektiver Wahrnehmung zu unabhängiger objektiver Welt deswegen (gegenüber impliziter Objektivität) bevorzugt, weil das die Trennung zwischen innen (in mir) und außen (die Welt) betont und damit das Subjekt als Entität stärkt?

Wird der objektiven Realität eine Absicht unterstellt, die von dem eigenen Selbst getrennt werden soll, z.B. die Welt, die Gott (nach seinem Willen) geschaffen hat und der Mensch, der seines Glückes Schmied sein will?

Die (ontologische) Philosophie, die fundamentale Ordnungsstrukturen der Welt aufspüren will, und in der Natur begründete Dinge untersuchen will, entscheidet sich schon per Wortwahl für explizite Objektivität. Bei der analytischen Betrachtung und Untersuchung von Objekten ist im Rahmen der Naturphilosophie die Trennung zwischen dem Untersucher und dem Untersuchungsgegenstand wichtig geworden, damit die Beobachtung möglichst einfach objektiviert werden kann, sprich glaubhaft für andere ist. Das Ideal der Trennung zwischen Beobachter und Beobachtetem kann bei ausreichender Verfeinerung in den modernen Wissenschaften nicht mehr durchgehalten werden, bleibt aber als Prinzip sehr tauglich.

In den empirisch arbeitenden Bereichen oder Wissenschaften sind die Reproduzierbarkeit und die statistische Validität Hauptkriterien, um Ergebnisse glaubwürdig, also objektivierbar, zu machen. Ob explizit oder implizit spielt keine Rolle, solange „objektiv“ einen Konsens innerhalb der Fachgemeinschaft bedeutet. Die empirische Bestätigung geschieht gerade durch Beobachtung der Welt, so dass sich die Frage nicht stellt, ob es eine Wirklichkeit ohne Beobachtung gibt.

In den nicht-empirischen Sozial- und Geisteswissenschaften ist der individuelle Einfluss der Person auf das Ergebnis unvermeidbar. Die Hermeneutik zielt auf vermittelbare Ergebnisse, nicht auf statistische Signifikanz. Die Psychologie beschäftigt sich mit der Interaktion von Menschen oder, im Fall der biologischen Psychologie, mit empirisch erforschten biologischen Grundlagen für psychologische Phänomene bzw. Beobachtungen. Auch hier ist keine explizite Objektivität „nötig“ oder belegbar.

Ist der Glaube an die Existenz einer vom Menschen unabhängigen Welt vielleicht nur notwendig um dem Subjektivismus zu entkommen? Wenn man nicht im Solipsismus enden will, muss man irgendwie einen Weg aus der eigenen Erlebniswelt herausfinden. Empirisch ist das nicht möglich, also muss man an etwas außerhalb des eigenen Subjekts glauben. Die implizite Objektivität erfordert es, an andere Subjekte zu glauben, damit Einigung möglich ist. Die explizite Objektivität leitet die anderen Subjekte aus der unabhängigen Welt ab. In beiden Fällen ist der entscheidende Schritt, an andere Subjekte zu glauben, nicht an die unabhängige Existenz eines Stuhls in der Wüste.

Ist also de facto die explizite und die implizite Objektivität dasselbe, und ontologische Diskussionen stellen nur eine Aufspaltung aus eigenen Gründen (welche?) dar?

Dann könnte man ganz sorglos von der objektiven Welt sprechen und es der eigenen Präferenz überlassen, ob man an eine unabhängige Welt glaubt oder nicht – wenn man nicht sein Brot mit ontologischer Philosophie verdient.

Oder ist die äußere objektive Welt das natürliche Axiom, weil

- a) innen und außen eine Erfahrung ist,
- b) das Modell der objektiven Welt im Verstand durch Eindrücke von außen entsteht,
- c) das Zusammenleben mit anderen Menschen ein gemeinsames Verständnis über die äußere Welt erfordert.

Auf die eigene Wahrnehmung muss man notwendigerweise vertrauen. Als zweites Axiom glauben die meisten Menschen an die Trennung von innerer und äußerer Wirklichkeit in der Form, dass über die äußere Wirklichkeit Einigung mit den anderen Menschen erzielt werden kann, welche folglich als objektive (äußere) Welt betrachtet und bezeichnet wird.

Die Unabhängigkeit vom Betrachter ist vielleicht auch als Einigung zu verstehen, und zwar darüber, dass niemand eine eigene Sichtweise beanspruchen kann / darf. Die objektive Realität wäre dann eine Art Grundgesetz, eine objektivierte Wirklichkeit, über die nicht nur Einigung besteht, sondern auch Einigung, dass die Einigung nicht verhandelbar ist.

Sowohl implizite wie auch explizite Objektivität kann mit einem Geltungsanspruch für die eigene Sichtweise oder dem Anerkennen der Perspektive anderer Menschen verbunden werden. Explizite Objektivität müsste die Einigung mehr anstreben, während sich die implizite Objektivität auf einen kleineren Konsens-Anteil zurückziehen könnte.

## **Einschub: Selbstbekenntnis**

*Im Gegensatz zum Rest des Textes, bei dem ich Gedanken darlege, die Zustimmung oder Widerspruch hervorrufen mögen, also mehr oder weniger objektivierbar sind, beschreibe ich hier rein subjektiv, zu welchem Selbstverständnis mich das Reisen im Land der Fragen geführt hat. Bestenfalls ist die Beschreibung verständlich und nachvollziehbar, keinesfalls kann man zustimmen oder dagegen sein. Ich empfehle nachdrücklich, seine eigenen Axiome zu erforschen, und ich möchte dabei ganz deutlich betonen, dass man das für sich selbst machen muss. Meinungen von anderen übernehmen, egal wie gut die Meinung und wie gut der Mensch, von dem wir sie übernehmen, klärt nicht die eigene axiomatische Grundlage. Wie für jeden Teil dieses Reiseführers gilt natürlich auch hier: Wer sich nicht angesprochen fühlt, möge bitte Nachsicht walten lassen und zu einem anderen Kapitel blättern.*

### **Von welchen Grundvoraussetzungen gehe ich aus?**

Axiomatische Annahmen bzw. Glauben, da ich dies nicht infrage stelle:

**Ich traue meiner (bewußten) Wahrnehmung und betrachte das als Wirklichkeit.**

*Ich traue meiner Wahrnehmung von mir selbst und glaube daher an meine Existenz.*

*Ich nehme Sinneswahrnehmungen, Reflexion, Interpretation, Bewertung, Gedächtnis, Gefühle usw. bei mir wahr und nenne es Bewußtsein.*

*Ich traue meiner Wahrnehmung von Kommunikation mit anderen Lebewesen und glaube daher an deren eigenständige Existenz mit Bewußtsein wie bei mir selbst.*

Ich erlebe, dass Verständigung zwischen unterschiedlichen Bewußtsein / Menschen / Lebewesen möglich ist, wenngleich ich die Wahrnehmung eines anderen Bewußtseins teilweise vermuten (theory of mind), teilweise mitfühlen (Empathie, Spiegelneuronen?), aber nie wirklich erleben kann.

*Ich gehe davon aus, dass andere Menschen (bzw. Lebewesen mit Bewußtsein) wie ich ihren Wahrnehmungen vertrauen und daher jeder eine subjektive Realität erlebt.*

Die subjektive Realität ist die eigenen Wahrnehmung und Interpretation, die nicht mit der Wahrnehmung und Interpretation anderer Menschen übereinstimmen muss.

*Ich traue meinem Verstand.*

Als Verstand betrachte ich die bewußten und aktiven Teile meines Bewußtseins, das analytische, interpretierende, kreative Denken, Reflexion und Bewertung.

*Für mich existiert eine objektive Realität als Erfahrung, dass eine allgemeine Verständigung über Teile der von mir wahrgenommenen Wirklichkeit möglich ist.*

## Wie erkenne ich die Welt?

Ich existiere, habe Wahrnehmungen, kann diese reflektieren, um Sinneswahrnehmungen, Gedanken, Gefühle, Erinnerungen usw. zu unterscheiden und erkenne dadurch sowohl eine innere wie eine äußere Wirklichkeit (als sortierte Wahrnehmung). Das ist mein Bewußtsein.

Durch Kommunikation erkenne ich andere Personen / Bewußtsein und das ermöglicht eine Einigung über Aspekte der subjektiv wahrgenommenen Realitäten.

Objektive Realität ist, worüber keine Zweifel im gemeinsamen Verständnis bestehen.

## Subjektive Realität und Sprache

Die subjektive Realität ist immer vollständig, da sie alle bewußte Wahrnehmung umfasst.

Die objektive Realität ist unvollständig, da nicht über alles eine breite Einigung möglich ist.

Ich halte es für unvermeidbar zu akzeptieren, dass viele Menschen ihre subjektive Realität pauschal für objektive Realität halten. In einer subjektiven Realität kann der notwendige Einigungsprozess zur Herstellung von Objektivität auch teilweise oder ganz fehlen.

Ohne Sprache ist keine Einigung und somit keine Unterscheidung von subjektiver und objektiver Realität möglich. Zur Kommunikation über und damit Unterscheidung von innerer und äußerer Wirklichkeit sind abstrakte Begriffe, also eine komplexe Sprache notwendig.

Eine unvollständige Einigung über etwas ist für mich eine Frage der Kommunikation und Sprache, nicht der Existenz.

*Die Frage „Gibt es X?“ würde ich umformulieren zu „Was bedeutet X für Dich, was weißt Du von X, was erwartest Du von X?“*

Um unterschiedliche Meinungen feststellen zu können, muss eine Einigung über die verwendeten Begriffe und Sprache bestehen.

*„Aneinander vorbei reden“ ist treffend für unzureichende Einigung über Sprache.*

Eine alternative und teilweise einfachere Sprechweise ist, mit subjektiver Realität das zu bezeichnen, über das keine allgemeine Einigung besteht. Dann besteht die Wahrnehmung aller Menschen aus einem gemeinsamen Anteil objektiver Realität, einem Anteil rein subjektiver Realität, was insbesondere die innere Wirklichkeit betrifft, und einem gemischten intersubjektiven Bereich, in dem man je nach Gegenüber und je nach sprachlichem Ausdruck in unterschiedlichem Grad Übereinstimmung erreicht.

## Für mich sind Erfahrung und Einigung ausreichend:

Die praktische Erfahrung einer objektivierbaren Wirklichkeit (Der Tisch ist gelb, der Stuhl wackelt, Christopher Kolumbus discovered America, c'est la vie, ultra posse nemo obligatur) genügt mir. Die Frage nach der Existenz einer objektiven Realität unabhängig von einem Beobachter finde ich irrelevant (weil rein theoretisch).

Moralische Werte und Prinzipien sind für mich Übereinkünfte bestimmter Gruppen im Sinne generalisierter Bewertungsmaßstäbe und Verhaltensrichtlinien. Von Menschen unabhängige, also *a priori* im Kant'schen Sinne, Moral oder Ethik existiert für mich nicht, was mich und andere aber nicht daran hindert, bestimmte Werte und Prinzipien als allgemeingültig zu vertreten und dafür einzustehen. Die Subjektivität der Moral und Ethik schwächt ihre Bedeutung nicht, macht aber das Verhandeln darüber und eine zumindest partielle Einigung in sozialen Gruppen notwendig. Das Verhandeln ist eher selten, weil oft konfliktbeladen. Die oft mehr implizite als explizite Einigung wird typisch über Generationen tradiert.

Ich erlebe die intellektuellen Fähigkeiten der Menschen, die Ursache-Wirkungs-Beziehungen entdecken können und Teile der erlebbaren Wirklichkeit deterministisch modellieren können, wodurch Erklärungen für die Vergangenheit und Vorhersagen für die Zukunft möglich sind. Ich sehe keinen Grund, an unvollständig bekannte, aber vorhandene *a priori* Naturgesetze zu glauben, die eine objektive *a priori* Realität unabhängig von Wahrnehmung beschreiben.

Die Frage nach dem Ursprung (des Universums, des Menschen, von Allem, eksetera etc.) stellt sich mir nur innerhalb wissenschaftlicher Theorien oder religiöser Erklärungen, nicht in der gesamten erlebten Wirklichkeit. Insofern empfinde ich die Frage nach dem Ursprung als Gedankenspiel ohne Relevanz. Auch wenn mich der Ursprung nicht interessiert, finde ich die Untersuchung von Ursache-Wirkungs-Beziehungen interessant und lehrreich, daher wichtig.

Religion ist aus dieser Perspektive ein soziales Phänomen. Die Religion macht Vorgaben zur Einigung auf die objektive Realität, legt Werte und Normen fest, gibt Interpretationen für das ursprüngliche Erleben vor und bestimmt so zu einem Teil das Weltbild der Gläubigen. In der Praxis definieren Religionsgemeinschaften als Organisationen die Aufnahmebestimmungen und kontrollieren in unterschiedlichem Maße die „Compliance“ der Mitglieder bezüglich der Vorgaben – organisatorisch nicht unähnlich einem Verein.

Die Vorgaben und Vorschriften einer Religion können natürlich auch außerhalb der formalen Religionsgemeinschaft angewendet und genutzt werden, so wie Fußball auch außerhalb von Fußballvereinen gespielt werden kann (wobei die Fußballvereine beanspruchen, dort würde man es am besten lernen und ausüben). Wie Vereine haben auch Religionsgemeinschaften aktive und passive Mitglieder.

Diese Sichtweise auf Religion spricht per se weder für noch gegen Religion oder Religiosität.

Ich glaube an Wissenschaft als das Bemühen um die beste Beschreibung der Wirklichkeit. Die beste Beschreibung besteht in der Erklärung von Erlebnissen und überprüfbaren Vorhersagen. Leider scheinen viele Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler wenig zu reflektieren, worauf sich ihre Erklärungen beziehen oder welcher Art ihre Vorhersage ist.

Ontologische (oder meta-physische) Fragen halte ich für unsinnig, wenn sie unabhängig von der Beschreibung von Wahrnehmung und erlebbarer Realität (einschließlich innerer Wirklichkeit, d.h. Ideen, Konzepte, Phantasie) gestellt werden, weil dann der Konsens über den Inhalt der Frage fehlt, und auch keine wissenschaftliche Frage formuliert wird. Für mich ist das ein Versuch eine universale Sprache (die Ontologien) wie Esperanto zu definieren, für die es aber keine Anwendung (Sprechenden) gibt, ggf. nicht mal die Sprachentwickler selbst.

Der Verzicht auf eine a priori Wirklichkeit, die eine vom Menschen unabhängige objektive Realität darstellt, bedingt eine formbare Definition von „objektiv“ und „real“.

„Richtig“ und „falsch“ ist von niemand gesetzt, sondern bedarf der Diskussion.

Ontologische Fragen werden immer fachbezogen betrachtet und untersucht.

Dieser kritische Ansatz ist im Prinzip das Vorgehen der Wissenschaft.

## **Weltanschauung und Werte folgen daraus**

Die Akzeptanz anderer Bewußtsein vergleichbar meinem und das Anerkennen meiner Selbst sind konsistent mit / ergeben / sind Folge von oder einfach: „↔“

↔ kategorischer Imperativ, nicht-diskriminierender Respekt, Rücksicht als hoher Wert

↔ Christliche Maxime „Liebe Deinen Nächsten wie Dich selbst“ (aber Liebe ≠ Respekt)

Aus diesen Grundwerten ergeben sich viele weitere abgeleitete Werte.

## **Welche Rolle spielt Empathie?**

Das gleichwertige Anerkennen des Gegenübers kann bewußt-rational erfolgen, indem Gründe und Umstände des Gegenübers nachvollzogen werden, oder empathisch-emotional durch sozial gelerntes aber nicht unbedingt bewußt reflektiertes „In-Andere-Hineinversetzen“.

Weltanschauung und Werte sind immer durch den kulturellen Hintergrund und die persönliche Geschichte geprägt, bei geringer Reflexion ggf. sogar dadurch festgelegt.

Einschub - Ende

## Kapitel 5: Der Mensch braucht Voraussagen über die Zukunft

*Hier nun eine typische Reiseführer-Situation: Mit dem Argument „das muss man gesehen haben / ein Restaurant mit einem einzigartigen Flair / das ist wirklich ein Geheimtipp usw.“ wird man auf einen sonderbaren, vielleicht sogar mühsamen Pfad geschickt, der nirgendwo hinzuführen scheint. Ob sich später zurückblickend eine interessante Aussicht auftut, kann man nicht voraussagen. Ah, das sind wir schon beim Thema:*

Voraussagen über die Zukunft werden auf ganz unterschiedlichen Zeitskalen benötigt und unterschiedlich produziert. Für manche (kurzfristige und weniger bewußte) Voraussagen sind die zuständigen Gehirnareale relativ gut untersucht und bekannt, z.B. motorische Steuerung. Bei anderen gibt es Vermutungen (Spiegelneuronen für soziale Interaktion). Gerade die bewußten und längerfristigen Voraussagen kombinieren viele unterschiedliche Fähigkeiten.

Ein paar Beispiele:

### Unbewußte Voraussagen:

- *motorische Geschicklichkeit:* Voraussage der nächsten Muskelbewegungen um eine bestimmte Situation zu erreichen, z.B. Ball fangen, über Hindernis springen, stolpern ohne hinzufallen: dies beinhaltet, die passenden Nervensignale vorzuberechnen, die diese Muskelbewegungen erzeugen. Natürlich ist hier keine Vorausberechnung mit Taschenrechner oder sonstigen numerischen Hilfsmitteln gemeint, sondern eine neuronale Leistung, die in der Technik bisher noch nicht annäherungsweise erreicht wird.
- *soziale Interaktion:* Unbewußte Voraussage der Reaktion des Gegenüber abhängig von verschiedenen eigenen Handlungsoptionen, z.B. Was ist der richtige räumliche Abstand zur anderen Person? Welche Mimik eignet sich für einen bestimmten Effekt (Ärger, Freude usw.)? Auch hier müssen Nervensignale für die passende Bewegung oder Mimik sorgen. Diese müssen für den erhofften Effekt vorab berechnet werden.

Teil-bewußte Voraussagen: man ist sich des Prozesses bewußt, agiert aber intuitiv, also ohne darüber nachzudenken

- *Risikoabschätzung:* Kann ich noch vor dem kommenden Auto über die Straße? Man spürt manchmal das eigene Zögern, dann geht man schnell über die Straße oder bleibt stehen. Eine bewußte Schätzung von Abstand, Geschwindigkeit des Autos, Zeit für das Überqueren der Straße usw. wäre viel zu langsam. Bewußt reflektierend kann man nur entscheiden, im Zweifelsfall grundsätzlich stehen zu bleiben.
- *soziale Interaktion:* Intuitive Voraussage der Reaktion des Gegenüber abhängig von verschiedenen eigenen Handlungsoptionen: Wird der andere glauben, wenn ich etwas Unwahres sage? Ist eine Umarmung willkommen oder aufdringlich? Die Unfähigkeit zu intuitiver sozialer Interaktion ist ein Krankheitsbild. Es wäre interessant zu wissen, was die übliche Vorhersage verhindert bzw. im Normalfall ermöglicht.

## Bewußte Voraussagen:

- *Vorhersage der Zukunft:* Sehen die Wolken so aus, als ob es in der nächsten halben Stunde regnet? Hat ein bestimmter Beruf gute Zukunftsaussichten?
- *Emotionale Vorhersage:* Macht es mich glücklich reich zu sein? Möchte ich mit dem mir gegenüberstehenden Menschen eine emotionale Bindung?
- *Risikoabschätzung:* Sollte ich für die Fahrradfahrt wegen der Wolken die Regenhose anziehen? Habe ich zu viel getrunken um Auto zu fahren?
- *soziale Interaktion:* Reflektierende Voraussage der Reaktion des Gegenüber abhängig von verschiedenen eigenen Handlungsoptionen: Mache ich den anderen mit einer bestimmten Aussage wütend? Wie kann ich mich einer Gruppe anschließen?

Man muss sich fragen: Geschieht nicht jede Handlung in der Annahme eines erwarteten Effekts? Basiert nicht jede Entscheidung, bewußt oder unbewußt, auf der Vorhersage des Effekts der vorgesehenen Handlung bzw. der erwarteten Effekte der verschiedenen Optionen? Eine Erwartung oder Vermutung ist auch nichts anderes als eine Voraussage für eine bestimmte Konstellation. Sich der Unsicherheit der Vorhersage bewußt zu sein (bei der Vermutung) ändert nichts am vorausberechnenden Charakter.<sup>32</sup>

Voraussagen bzw. Regelkreise<sup>33</sup> scheinen eine Grundfunktion des Gehirns zu sein, wie Gedächtnis und Verarbeitung von Sinneswahrnehmungen.

Unbewußte und teil-bewußte Voraussagen sind gelernt und trainiert (z.B. „muscle memory“), weder Kausalität noch Statistik gelten, weil es Variation und Abweichung, aber keine präzise Verteilungsfunktion gibt. Nur in bewußten Voraussagen kann der Mensch aktiv versuchen Kausalität und Zufall zu berücksichtigen. Dabei ist nicht entscheidend, ob Kausalität oder Zufall streng gelten, sondern ob es eine hilfreiche, näherungsweise Vorhersage ergibt.

Für die Voraussage sind oft Extrapolation oder Interpolation hilfreich: Man nimmt einen meist relativ einfachen Zusammenhang an, im einfachsten Fall einen linearen, und kann damit Voraussagen treffen, zwischen oder außerhalb von Erlebnissen. Tatsächlich kann der menschliche Verstand auch krumme oder sich wiederholende Kurven näherungsweise interpolieren und extrapolieren.

Interpolation und Extrapolation begegnen einem überall – einschließlich der Limitationen: Man probiert, ob die Suppe richtig gewürzt ist und extrapoliert von ein oder zwei Tests auf die ganze Suppe. Vielleicht probiert man von einer und der anderen Seite und interpoliert dann. Hat man nicht gut umgerührt, kann man einen Löffel mit besonders viel oder wenig Geschmack erwischen und falsche Schlüsse ziehen. Deswegen würzt man iterativ im Wechsel mit Umrühren. Extrapolation bezieht sich nicht nur auf räumliche Koordinaten, sondern auch Zeit: was meinem Besuch letztes Jahr geschmeckt hat, könnte auch jetzt wieder

---

<sup>32</sup> In der Technik wurde dies zeitweise unter dem Label „fuzzy logic“ als neues Konzept propagiert. Auch für das Nachahmen natürlicher Vorgänge hat man eine Modewort („Bionik“). Ist das vielleicht das moderne Äquivalent zur Adlerfeder im Haar bzw. Stirnband?

<sup>33</sup> Regelkreise, die die Voraussagen mit der sich entwickelnden Wirklichkeit abgleichen und daraus laufend das Verhalten anpassen und die Voraussagen dementsprechend aktualisieren.

gut ankommen. Gerade die Extrapolation von Meinungen, Wünschen oder Präferenzen kann allerdings schiefgehen, wenn man z.B. sein Leben plant und dabei nicht einkalkuliert, dass sich die eigenen Wünsche oder Möglichkeiten ändern können. Man verzichtet auf vieles oder strengt sich sehr an, um ein Ziel zu erreichen, das einem dann zehn oder zwanzig Jahre später nicht mehr wichtig ist, oder nicht mehr offen steht. Auch abstrakt wird generalisiert: Von den Menschen, die man kennenlernt, schließt man darauf, „wie Menschen so sind“, obwohl man sicher keine repräsentative Probe gemacht hat. Die Phrase „Reisen bildet“ verweist genau darauf, dass mehr zu sehen und unterschiedlichere Erlebnisse zu sammeln eine bessere Grundlage für Generalisierungen darstellt und besser erlaubt fehlerhafte Generalisierungen (oft als Vorurteile bekannt) zu bemerken.

Die Extrapolation krummer oder sich wiederholender Kurven ist besonders beim motorischen Geschick sehr sichtbar. Man trifft einen rotierenden Gegenstand nur durch Berücksichtigung der Rotation, d.h. Vorhersage der Position nach der Zeit, die die eigene Bewegung braucht. Wenn man das praktisch probiert, merkt man auch, dass man eine nicht-lineare Bewegung erst eine Weile beobachten muss, bis man „den Rhythmus erkannt hat“ und einen Versuch starten kann. Bei der linearen Bewegung muss man nur die Geschwindigkeit einschätzen und kann dann z.B. auf- oder abspringen, zugreifen, oder was auch immer man vorhat.

Vermutlich ist auch nicht-lineares Generalisieren ein Lernergebnis, nicht eine grundsätzliche Fähigkeit zur Approximation an einen bestimmten Satz von Basisfunktionen (wie in der Mathematik die Polynomial- oder Fourier-Zerlegung).

Die menschlichen Voraussagen sind heuristisch, d.h. so geartet, dass sie vereinfachend auf ein insgesamt gutes Ergebnis zielen, auch wenn einzelne Voraussagen mehr oder weniger falsch sind (solange das nicht fatal endet – die Risikoabschätzung gewichtet dafür passend).

Heuristik ist Kausalität darin ähnlich (aber nicht gleich), dass aus ähnlichen Situationen meist eine ähnliche Voraussage folgt. Einzelne zufällige Ereignisse prägen sich in der Heuristik nicht aus, konsistente Zufallsverteilungen schon. Mit dem eingangs eingeführten Begriff „heuristische Kausalität“ könnte man die plausiblen und empirisch begründeten Zusammenhänge zusammenfassen, die für Voraussagen genutzt werden. Die Schwierigkeiten jedes formalen Kausalitätsprinzips (siehe den entsprechenden Abschnitt) schränken die menschliche Fähigkeit zu Voraussagen und damit das berechtigte Vertrauen in heuristische Kausalität nicht ein.

### **Was hat Kreativität mit bewußten Voraussagen zu tun?**

Kreativität könnte z.B. beeinflussen, wie viele und welche Handlungsoptionen einem Menschen einfallen, um darauf die Vorhersage aufzubauen. Genauer gesagt: Man könnte die offensichtlich vorhandenen Unterschiede in den Handlungsoptionen, die Menschen einfallen und daher zur Verfügung stehen, der jeweiligen Kreativität zuschreiben.

Die Frage, ob Kreativität auf unbewußte Vorhersagen wirken kann, führt zur Frage, ob es unbewußte Kreativität gibt, oder genereller, wie sich Kreativität in unterschiedlichen Bewußtheitsgraden ausprägen kann.

Menschheitsgeschichtlich wurden früher die bewußten und längerfristigen Vorhersagen durch magisches Denken, Weissagungen, religiöse Prophezeiungen usw. geleistet. In den eher kurzfristigen und praktischen Voraussagen mit Bezug auf die Umwelt wurden

unreflektiert Analogien zwischen innerem Erleben und Interpretation äußerer Erlebnisse gezogen, so dass überall in der Umwelt Willen und Absicht vermutet wurde (Animismus), wie bei sich selbst zu beobachten. Frühere Menschen waren natürlich nicht geisteskrank, sondern einfach in der konzeptionellen Trennung von äußerem und innerem Erleben weniger fortgeschritten und entsprechend weniger differenziert in den Voraussagen. Abstraktion ist eine Denkfähigkeit, die Menschen erst spät entwickelt haben.

## Technik ist geballte Voraussagekraft

Technik<sup>34</sup> ist weitgehend kausal.<sup>35</sup> Sie verspricht zuverlässige Vorhersagen: Wenn man einen Knopf drückt, bekommt man einen genau vorhersagbaren Effekt. Die Wirkungsweise von Technik und die Möglichkeit zu präzisen Vorhersagen mit Technik (soweit gegeben) werden von den Naturwissenschaften materialistisch und deterministisch erklärt. Die Bereiche, in denen keine kausale Beschreibung möglich ist (wie weiter oben ausgeführt, z.B. Turbulenz, statistische Physik, radioaktiver Zerfall, Quantentheorie) können für die Erklärung des technischen Zwecks vernachlässigt werden, kommen also auch beim „expert user“ nicht an.

Damit stärkt Technik den Glauben an Materialismus, Determinismus und Kausalität, obwohl genau genommen nur die Erklärung von Technik darauf Bezug nimmt, nicht die Technik als Teil der Wirklichkeit. Im wirklichen Erleben ist die Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit von Technik relevant, nicht aber, ob diese deterministisch ist.

Am Computer ist fast allen Menschen egal, welche Programmzeilen durchlaufen werden – deterministisch, stochastisch oder chaotisch – wenn der Effekt der gewünschte ist. Moderne Software ist oft sogar dahin optimiert, dass eine Eingabe nicht eine möglichst deterministische Wirkung hat, sondern eine im Kontext als nützlich vermutete. Als Nutzer kann man nicht genau vorhersagen, was passiert, bekommt aber möglicherweise passende Auswirkungen angeboten.

Technik ist materialistisch und präsentiert sich deterministisch. Zufall wird als Störfaktor marginalisiert. Kreativität wird nur als Design sichtbar, nicht als Quelle des Erfindens und Konstruierens.

---

<sup>34</sup> hier und immer, wenn nicht explizit anders angegeben, ist Technik im Sinne der Technikwissenschaften gemeint; es gibt natürlich auch Atemtechniken, Meditationstechniken, rhetorische oder didaktische Techniken usw., die hier nicht gemeint sind.

<sup>35</sup> Bei Computern mit konventioneller Hardware, also keine Quantencomputer, würde man prinzipiell von deterministischen Vorgängen ausgehen. Moderne Software wie gängige Betriebssysteme und z.B. Schreibprogramme (richtig: Windows und MS-Office sind gemeint) sind allerdings so komplex und undurchschaubar geworden, dass niemand die Abläufe im konkreten Fall, der durch Umgebung und Vorgeschichte in unvorhersehbarer Weise geprägt ist, durchgängig kennen und verfolgen kann. Das ist ähnlich zum Apfelbaum, der auch nur theoretisch deterministisch berechenbar ist, praktisch nicht. Inzwischen entspricht es der Erfahrung, dass man das Verhalten von Computern heuristisch voraussagen muss, nicht kausal (oder probabilistisch) ableiten kann.

## Interpolieren, Extrapolieren, Generalisieren

Wie oben besprochen machen Menschen in vielfältiger Weise Vorhersagen, um sich passend verhalten zu können. Für die heuristischen Vorhersagen ist es sinnvoll, aus einer Reihe von ähnlichen Erlebnissen auf eine Regel zu schließen und den Gültigkeitsbereich großzügig um die Erlebnisse herum anzunehmen, wenn nicht andere Erfahrungen dem widersprechen. Interpolation und Extrapolation sind spezielle Formen von Generalisierung, bei denen die Gültigkeit der Regel auch zwischen den bekannten Punkten bzw. über diese hinaus angenommen wird.

Generalisierung ist Teil des normalen Lernprozesses und erfolgt in den meisten Fällen unbewußt.

Wenn man ein paar Mal beobachtet, dass im Wald ein Reh von einem davonläuft, wird man annehmen, dass Rehe menschen scheu sind. Man generalisiert von den beobachteten Rehen auf alle Rehe und nimmt an, dass Rehe allgemein schreckhaft sind, nicht z.B. dass man selbst individuell bei Rehen unbeliebt ist.

Nicht anders ist es z.B. in der modernen Physik. Man findet die Quantenphysik in den Experimenten unzählige Male bestätigt, also nimmt man an, sie wird überall gelten, obwohl sich bislang nur sehr einfache und kleine Systeme für Quantenexperimente eignen (wobei sich mit der Quantentechnologie die Grenzen aktuell bemerkenswert verschieben). Da die allgemeine Relativitätstheorie bislang nicht wirklich mit der Quantentheorie vereinbar ist, muss man die Frage stellen, ob in schwarzen Löchern die Quantenphysik gilt. Hier gibt es kein Erlebnis, dass die Generalisierung einschränkt, aber eine für sich auch sehr erfolgreiche Theorie, die Fragen aufwirft. Die Frage, ob die Quantenphysik im Apfelbaum gilt, wird jeder abtun, nicht, weil es gezeigt worden wäre, sondern weil es keinen gegenteiligen Hinweis gibt.

In der Wissenschaft wird die Generalisierung systematisch verfolgt, es besteht ein aktives und explizites Interesse daran und Bestreben danach. Der Wert von Verallgemeinerung ist prinzipiell ein doppelter, sowohl im Alltag als auch in der Wissenschaft: Zum einen wird der Bereich, in dem man sich Aussagen und Vorhersagen zutraut, größer, zum anderen ist die Information leichter zu merken.<sup>36</sup>

Bei den Tieren reicht es aus, z.B. Rehe und Wildschweine unterscheiden zu können, um zu wissen, welche Exemplare weglaufen werden, welche vielleicht angriffslustig sein könnten. Das Schema „Reh“ ist viel einfacher und sinnvoller zu merken, als alle denkbaren Exemplare von Rehen. Man weiß dann auch die Gefährlichkeit von Rehen einzuschätzen, die man noch nie zuvor gesehen hat.

Insofern ist es sehr verständlich, wenn Menschen, die gute Erfahrungen mit materialistischen Erklärungen, den Naturwissenschaften und der Technik gemacht haben, in Richtung Materialismus generalisieren. Die eigene Generalisierung rigoros und kritisch zu reflektieren und zu hinterfragen fällt den meisten Menschen schwer, auch in der Wissenschaft.

Unreflektierte Generalisierung in der Wissenschaft fällt normalerweise über kurz oder lang durch widersprüchliche empirische Befunde auf und der Stand der Forschung kann systematisch korrigiert werden, auch für die kommenden Generationen.

---

<sup>36</sup> Das explizit formulierte Schema einer Generalisierung bezeichnet man typisch als Konzept. Auf der abstrakten Ebene kann man mit Generalisierungsschemata, also Konzepten, arbeiten ohne „echte“, d.h. explizite Beispiele oder Erlebnisse zu betrachten. Die abstrakte Ebene ist dann nicht nur eine Vereinfachung, sondern eröffnet neue konzeptionelle oder konzeptionell neue Möglichkeiten.

Im Alltag führen unkritische Verallgemeinerungen vor allem im Zusammenleben zu ernststen und schwierig lösbaren Problemen. Klischees sind Generalisierungen, bei denen schon eingestanden wird, dass sie übertriebene Verallgemeinerungen darstellen, die dennoch aber große Wirkkraft haben können. Schwerer zu erkennen sind Vorurteile, deren Basis nicht bewußt ist.

Konsistent mit dem Hinweis auf den zweifachen Nutzen von Verallgemeinerung wird auch typisch im Kampf gegen Vorurteile nicht versucht, eine differenziertere Sichtweise zu bewirken, sondern es wird der ersten Generalisierung eine zweite entgegengestellt bzw. versucht die eine Generalisierung durch eine andere zu ersetzen.<sup>37</sup>

Es scheint mir wichtig festzuhalten, dass Verallgemeinerung und Generalisieren zunächst wichtige Fähigkeiten sind, um aus Erlebnissen zu lernen. Die Zuverlässigkeit der Ergebnisse der Verallgemeinerungen hängt jedoch stark von der Fähigkeit zu kritischer Reflexion ab. Praktisch gesehen werden Klischees und Vorurteile auch von den meisten nicht selbst aus Erlebnissen gelernt, sondern als „Wissen“ von anderen gelernt. Kritische Reflexion ist auch im Wissenstransfer hilfreich gegen unangemessene Verallgemeinerung.

## Vorausbestimmung

„Alles ist vorausbestimmt“ ist eine Tautologie für „es gibt eine Zukunft“, wird aber als inhaltlich wichtig gesehen, als Gegensatz zu „Die Zukunft ist offen“ oder zum freien Willen.

Während „vorausbestimmt“ eigentlich eine übermenschliche Intelligenz erfordert, die die Bestimmung festlegt oder zumindest kennt, ist „vorhersagbar“ auf die Möglichkeit von Vorhersagen bezogen. Vorhersagen sind von grundsätzlicher Bedeutung für das Handeln und Denken, auf allen Ebenen, vom Fangen eines Balls, Überleben im Alltag („was ist gefährlich?“) über soziale Interaktionen bis zur Lebensplanung, wie weiter oben diskutiert. Zu welchem Grad die heuristischen alltäglichen Vorhersagen auf bekannten deterministischen Zusammenhängen, auf statistischer Schätzung oder allgemeiner Erfahrung und ggf. auch Vorurteilen<sup>38</sup> beruhen, weiß man selbst oft nicht. Auch die Zuverlässigkeit oder Unsicherheit der Vorhersage wird normalerweise bestenfalls geschätzt nicht systematisch ermitteln.

Es könnte interessant sein, Menschen, die alles als vorausbestimmt erachten, zu fragen, ob sie meinen oder wünschen, dass ihr Leben vorhersagbar wäre, und von wem. Man kann das „vorausbestimmt“ auch mit der eigenen Planung kontrastieren (alles ist vorausbestimmt,

---

<sup>37</sup> Dies drückt sich bei der Gleichstellung schon in der Bezeichnung aus. Traditionelle Frauen- und Männerrollen sollen nicht zugunsten einer differenzierten und aufwendigen individuellen Betrachtung aufgegeben werden, sondern sollen durch ein neues Rollenbild „Männer und Frauen sind gleich“ ersetzt werden.

Bei Diversity (auch im Deutschen gern als Fachvokabel statt „Diversität“ benutzt) wird der Kontrast zwischen dem Anspruch, Diversität zu berücksichtigen, und der faktischen Forderung Diversität zu ignorieren, besonders deutlich. Die sprachlich nahestehende Biodiversität ist hingegen eine echte Forderung die biologische Vielfalt zu beachten.

<sup>38</sup> Vorurteile kann man als sehr vorläufige fehleranfällige Heuristik betrachten, die auch vorteilhaft ist, wenn man sich der Vorläufigkeit und Fehleranfälligkeit bewußt ist. Praktisch ist mit Vorurteilen meist die unkritische, oder gar unbewußte Übernahme von falschen oder schlechten Meinungen bezeichnet. Das wertende „schlecht“ entspricht dem wertenden Begriff.

egal, was ich mache), so dass es gar nicht um die Möglichkeit der Vorhersage geht, sondern eher um die Möglichkeit der Abweichung von einer als unabänderlich empfundenen Zukunft. Der Wunsch nach der Existenz einer übermenschlichen Intelligenz, die das „vorausbestimmt“ sinnvoll macht, kann auch eine Motivation sein, für Vorausbestimmung zu argumentieren.

## Freier Wille

Was spricht für, was gegen den freien Willen? Was ist der freie Wille überhaupt? Das Hauptproblem scheint der Begriff selbst zu sein, der seit langem problematisiert wird. Oben wurde schon gesagt: Freiheit, Kreativität und Wille beziehen sich aufeinander.

Vielleicht wird einfach nur für sozial verhandelte psychologische Aspekte wie Freiheit und Verantwortung eine (vereinfachende) objektive Beschreibung gesucht und darum um eine allgemeine Definition gerungen.

Dem Willen Existenz abzusprechen erscheint nur als sprachliche Übung möglich. Man kann den Begriff vermeiden und andere Begriffe verwenden. Aber wozu?

Zuvor wurde schon erwähnt, dass Menschen in sog. primitiven Kulturen inneres und äußeres Erleben nicht sehr reflektierend in Beziehung zueinander stellen. Regelmäßigkeit im äußeren Erleben kann dann mit Willen gleichgesetzt werden (Animismus).

In der Umkehrung kann man fragen: Ist Willen vielleicht nur eine Regelmäßigkeit im inneren Erleben? Regelmäßigkeit kann auch mit Gewohnheit und Zwang erklärt werden. Beides kann allerdings im Willen subsummiert werden: Wer der Gewohnheit oder dem Zwang folgt, hat nicht wirklich den Willen zu etwas anderem. Man sieht, dass man nicht weit kommt, wenn man nicht überlegt bzw. diskutiert, was mit dem Begriff des freien Willens eigentlich gemeint ist. Vielleicht ist auch diese Begriffsklärung das eigentlich relevante, nicht die Existenzfrage.

## Kapitel 6: Die Biologie von Kausalität, Zeit und Entscheidungen

*Im Land der Gedanken kann man heutzutage Materialismus so wenig vermeiden wie das Meer auf Hawaii oder die Berge in der Schweiz. Die Naturwissenschaften haben in den letzten Jahrhunderten enorm viel erarbeitet, die Lebenswissenschaften nicht weniger (die Biologie ist dabei wie die Iguazu-Wasserfälle: Man kann sie von zwei Seiten bewundern; die Grenze, die man beim Wechsel der Seite überschreitet, ist von Menschen vereinbart und hat mit den Wasserfällen nichts zu tun). Über Materie gibt es unglaublich viele Gedanken, vor allem auch sehr viel empirisch überprüfbares Wissen. Das empirische Wissen, das immer wieder in tausenderlei Variationen überprüft und bestätigt wird, können wir auf unserer Reise als zuverlässige und gut ausgebaute Wege nutzen, egal, ob in der großen Touristengruppe mit dem Reisebus, oder als Individualreisender zu Fuß oder mit dem Fahrrad (ich empfehle das Fahrrad – man hat die unmittelbare Erfahrung der Umgebung, kommt aber schneller voran als zu Fuß und muss seine Sachen nicht tragen). Die Tatsache, dass es einen Weg gibt, muss einen aber nicht an diesen Weg binden. Wer sich am Materialismus orientiert, egal, ob man sehr dafür oder dagegen ist, wird so manches schöne Plätzchen nicht finden.*

*In diesem Kapitel möchte ich eine Fahrt mit dem Heißluftballon vorschlagen. Dabei kann man vielleicht eine neue Perspektive auf gewohnte Wege und Plätze finden. Bei klarem Wetter kann man den Mind-Matter-Gap gut erkennen: Aus meiner Sicht etwas wie die Chinesische Mauer – sehr eindrucksvolles Menschenwerk, aber irrelevant im Vergleich zu den Alpen – oder, was näher liegt, dem Himalaya. Der Verweis hier auf Gebirge wird erst viel später erklärt, oder vielleicht auch gar nicht. Aber jetzt festhalten, es geht los, und am Anfang kann es etwas ruckeln und schwanken.*

Ich nehme durch Reflexion wahr, dass ich denke, fühle, handle.

Dabei bemerke und analysiere ich Ursache-Wirkung-Beziehungen. Und so entsteht der Eindruck von Zeit, denn Ursache-Wirkung ist über die Zeitrelation bestimmt: Erst Ursache, dann Wirkung. Erst Voraussetzung, dann Folge. Der zweite Schritt erfolgt – sprichwörtlich – nach dem ersten, nicht zuvor. Das Konzept von Zeit und das Konzept von Ursache und Wirkung bedingen sich gegenseitig. Ohne die Zeitrelation hat man nur Korrelation – gemeinsames Auftreten. Ohne Ursache-Wirkung hat man nur unverbundene Ereignisse.

Ist Denken in Ursache-Wirkung biologisch angelegt?

Synapsen (viele Ursachen) -> Axon (ein Ergebnis).

Wenn regelmäßige Ursache-Wirkung-Neuron-Neuron-Schritte die beobachteten Gehirnwellen, die der Grundtakt des Zeitgefühls sein könnten, begründen, dann entspricht einem kausalen Neuron-Neuron-Schritt ein dadurch definierter Zeitschritt. Umgekehrt kann Zeit nicht ohne kausale Neuron-Neuron-Schritte erfasst werden.

***These: Zeitempfinden und neuronale Kausalität sind äquivalent.***

Man erlebt bei sich ständig Ursache-Wirkung, keinen Anfang, keine erste Reaktion der eigenen Nerven, kein Ende, nicht das letzte Feuern der eigenen Neuronen.

Daher empfindet man eine Zeit und Kausalität scheinbar ohne Anfang, ohne Ende, obwohl von außen der Anfang im Embryo beobachtbar ist, der (Gehirn)Tod am Ende ebenfalls. Beides wird aber nicht selbst erlebt. Subjektiv beginnt man meta-physische Überlegungen für „vor dem Anfang“ und „nach dem Ende/Tod“, für die es von außen keinen Anlass gibt. Der Beobachter stellt sich jedoch die gleichen Fragen in Bezug auf sich, also auch subjektiv, und kann die Fragen des beobachteten Subjekts nachempfinden. Das ist Objektivierung.

Meine Bewertungen und Handlungen, oder allgemein Entscheidungen, entstehen aus

- meiner Vorgeschichte, wie sie in meinem Gedächtnis eingepägt ist,
- „eingebauten“ Reflexen und Instinkten,
- allgemeinen (biologisch verankerten) menschlichen Bedürfnissen,
- meiner Wahrnehmung – unmittelbar und in der Vergangenheit,
- und sonst noch?

Der Rest „sonst noch“ kann als Willensfreiheit, Intuition, Kreativität, göttliche Eingebung usw. bezeichnet werden. Man kann behaupten – aber prinzipiell nicht nachweisen, dass es keinen Rest gibt. Allerdings sind auch die biologischen Mechanismen schon nicht deterministisch. Man sollte also keinesfalls in Versuchung geraten zu behaupten, für irgendeine Bewertung oder Entscheidung alle Gründe vollständig angeben zu können. Es ist wie beim Kausalprinzip: Einige Ursache-Wirkungs-Beziehungen zu beschreiben ist einfach, aber an der vollständigen Kausalität beißt man sich die Zähne aus.

## Die biologische Basis

Wie oben gelistet gehen in Entscheidungen biologische Faktoren ein. Reflexe und Instinkte sind dadurch definiert, dass sie nicht sozial erlernt sondern biologisch verankert sind und sich der bewußten Steuerung durch den Verstand entziehen. Man könnte auch behaupten, dass die Grundvoraussetzung seiner Wahrnehmung zu trauen, auch in der Wahrnehmung der anderen Lebewesen mit Bewußtsein, eine biologische Basis hat und evolutionär geprägt ist, denn alle Verhaltensversuche mit Tieren deuten darauf hin, dass Tiere genau auch von dieser Voraussetzung ausgehen, Sie trauen ohne jeden Zweifel ihrer Wahrnehmung und erkennen andere Lebewesen. Bei vielen Tieren kann man beobachten, dass sie auf Kommunikation mit Anderen ihrer Art vertrauen. In einigen Fällen, z.B. bei bestimmten Affenarten, kann man Ansätze von Differenzierung von subjektiver und objektiver Realität feststellen: Subjektives Wissen (Der Wärter hat die Banane in der Kiste versteckt als es die anderen Affen nicht sehen konnten) kann anscheinend von objektivem Wissen (Da steht eine Kiste, die alle Affen sehen können) unterschieden werden. Damit soll nicht mehr gesagt

werden, als dass die im „Selbstbekenntnis“ beschriebene axiomatische Haltung mit einer biologischen Betrachtung konsistent ist. In ähnlicher Weise sind die Ergebnisse der Verhaltensforschung an Tieren mit den kulturübergreifenden moralischen Grundsätzen (Du sollst nicht töten, du sollst nicht stehlen) der Menschen konsistent. Wie weit ist Moral biologisch verankertes Verhalten, welche Schichten gibt es (z.B. niedere Instinkte, hohe Werte, bewußte Kontrolle)?

Im Modell von Kohlberg zu den unterschiedlichen Entwicklungsstufen von Moral kann man Parallelen sowohl zum Sozialverhalten von Tieren ziehen, als auch die Stufen den verschiedenen Verstandesleistungen zuordnen. Bei Furcht vor Strafe ist die biologische Verankerung bei Menschen und Tieren sehr einfach zu erkennen: Die Strafe stellt einen direkten und z.B. bei Schmerz biologisch ziemlich gut verstandenen Grund für die Gesamtbewertung dar. Auf einer höheren moralischen Ebene wird die Entscheidung aber nicht allein von der Strafe dominiert. Die sogenannte „konventionelle Ebene“ mit Gesetzen und sozialen Erwartungen entspricht recht gut dem, was man bei Tieren beobachtet. Sicher eine beachtliche und aktuell neurobiologisch kaum verstandene Leistung des Gehirns, aber anscheinend nicht nur dem Menschen vorbehalten. Interessanterweise verbleibt laut entsprechender Studien der Großteil der Erwachsenen auf dieser Stufe, die wir mit anderen Tieren teilen. Die höheren Stufen einer begründeten Moral im Sinne eines Gesellschaftsvertrags und von abstrakten ethischen Prinzipien wie z.B. dem kategorischen Imperativ, für die man wohl besondere Fähigkeiten zur Abstraktion braucht, bleiben den Menschen, und dort einer Minderheit vorbehalten. Die notwendigen mentalen Fähigkeiten können nur Psychologie und Psychiatrie behandeln, die Neurobiologie oder andere exakten Wissenschaften nutzen zwar Abstraktion, können sie aber nicht im Geringsten erklären. Soviel zur biologischen Basis.

Für eine Entscheidung werden verschiedene Gründe kombiniert, auch „nicht-biologische“?

Wahrnehmung und Gedächtnis werden nicht nur, aber auch hinsichtlich ihrer biologischen Basis untersucht. Die Inhalte, die erinnert und wahrgenommen werden, sind jedoch jeglicher Art. Beim Gedächtnis kann man psychologisch, aber nicht biologisch feststellen, dass Menschen sich an Dinge oder Ereignisse erinnern können, die sie nicht genau in dieser Weise wahrgenommen oder erlebt haben, oder anders formuliert, dass sich die Erinnerung von der eigentlichen Wahrnehmung unterscheiden und mit der Zeit ändern kann. Man kann ausschließen, dass es sich um intersubjektive Unterschiede der Beteiligten handelt, indem man Beschreibungen der gleichen Person zu unterschiedlichen Zeiten vergleicht, oder leicht objektivierbare und überprüfbare Aspekte wählt (welche Farbe hatte das Auto?).

Das Gedächtnis ist also nicht nur ein Datenspeicher für biologische Sinneswahrnehmungen, sondern ein dynamisches Modell für unsere persönliche Vorgeschichte, das in unsere Entscheidungen einfließt. Neurobiologie kann dazu bisher nur allgemein auf variable Plastizität des Gehirns verweisen, aber die Psychologie bietet eine Reihe von Modellen, Mechanismen und Erklärungen an, die empirisch überprüfbar sind.

Gewohnheit ist ein einfacher Grund, für den man eine biologische Basis vermuten kann, aber schon die Unterscheidung angenehm/schön von unangenehm ist kompliziert. Signale wie Schmerz und Lust können biologisch entstehen, aber woher kommt Zufriedenheit oder Neid?

Die neurobiologische Basis für Entscheidungen wird erforscht, teilweise mit Erfolg.

Aber unabhängig vom Stand und den Möglichkeiten der Neurobiologie zu solchen Fragen: Hilft es zu glauben oder zu hoffen, dass die neurobiologische Basis ganz verstanden werden kann und Entscheidungen komplett neurobiologisch dargestellt werden können?

Wann und wofür hilft es überhaupt, die biologische Basis zu kennen? Wenn man zum Vergleich z.B. Biomechanik und Gastroenterologie nimmt, so kann man sagen, dass für die Bewegungen des Körpers und die Verdauung sehr viel über die biologische Basis bekannt ist. Das hilft dem Nicht-Experten aber wenig, im Sport besser zu werden, oder sich gesünder zu ernähren. Die Behandlung von Pathologien, seien sie erblich bedingt, durch Krankheit, oder durch Unfall, hat sich aber zusammen mit dem Verständnis der biologischen Basis verbessert. Wie weit das Verständnis der biologischen Basis hilfreich oder gar notwendig für die bessere Behandlung ist, kann man gar nicht so einfach sagen, weil es keinen richtigen Vergleich gibt.

Nicht-biologisch:

Kann man den Prozess oder Akt der Entscheidung mit Kreativität vergleichen oder sogar gleichsetzen?

Sind Entscheidungen eine Ergänzung zu Kausalität und Zufall, bzw. entstehen Entscheidungen aus der Kombination von Kausalität, Zufall und Kreativität?

Wenn man nicht den Ursprung der Entscheidung betrachtet, sondern die Wirkung, dann könnte man Entscheidung auch mit Handlung gleichsetzen. Dabei ist zu bedenken, dass im Gehirn viele Entscheidungen unbewußt ablaufen und Entscheidungen nicht immer äußeres Handeln betreffen, sondern man sich auch für bestimmte Gedanken entscheiden kann, z.B. über ein Thema nachzudenken, ohne dafür eine Bewegung auszuführen.

Diese Überlegungen führen zu der Frage, ob Entscheidung und Handlung ein unaufhörlicher kontinuierlicher Prozess ist wie das Erleben an und für sich, oder eine fokussierte Aktion, die von Überlegungen vorbereitet und mental und/oder motorisch über gewisse Zeit umgesetzt wird. Auf der psychologischen Ebene wirkt das wie eine Frage der Wortwahl und der Beschreibung, aber auf der biologischen Ebene könnte ein Unterschied beobachtbar sein.<sup>39</sup>

## **(Sinnes)Wahrnehmung und Ideen**

Sinneswahrnehmungen sind biologische Reaktionen auf meist von außen kommende physikalische oder chemische Eindrücke. Ideen sind im Verstand gebildete Konstrukte. Beides oder alles davon wird vom Verstand im Gehirn verarbeitet. Wahrnehmungen kommen allerdings von außen, sowohl was den Informationsinhalt betrifft als auch den neuronalen Weg (z.B. Sehnerv oder Tastsinn der Fingerspitzen). Die Kant'sche Unterscheidung in die Welt der Wahrnehmungen und die Welt der Ideen ist insofern in einigen Zügen physiologisch nachvollziehbar. Bei der Verarbeitung wird es allerdings auf der physiologischen Ebene schwierig z.B. das Nachdenken über Sinneswahrnehmung von dem Nachdenken über Ideen

---

<sup>39</sup> Ist der „Resting State“ wirklich ein Ruhezustand, oder ein Grundzustand des unaufhörlichen Prozesses? Das Gehirn arbeitet offensichtlich immer, nur nicht immer mit gleicher Intensität.

zu unterscheiden. Im Erleben kann der gesunde Mensch empirische Beobachtung und innere Reflexion unterscheiden und richtig zuordnen. Wenn diese Unterscheidung nicht mehr zuverlässig funktioniert, liegen psychologische Pathologien vor wie z.B. Schizophrenie.

In gewisser Weise findet sich die Unterscheidung in Sinneswahrnehmung und Ideen auch in der Spaltung der Wissenschaft in die materielle Forschung einerseits, insbesondere Natur- und Lebenswissenschaften, und die geistes- und sozialwissenschaftliche Forschung andererseits wieder. Passenderweise macht die neurowissenschaftliche (materielle) Forschung gute Fortschritte im sensorischen System. Die Retina, die Cochlea und die olfaktorischen Rezeptoren werden erfolgreich untersucht, und es werden Implantate für Auge und Ohr entwickelt, und eine zusätzliche Basis-Geschmacksrichtung (umami) wird entdeckt. Auf der Seite der Ideen sind die neurophysiologischen Prozesse bisher weniger gut greifbar. Es wird an und mit den Ideen geforscht, z.B. Urknall und Evolution, aber kaum an der mentalen Ideenverarbeitung selbst.<sup>40</sup> Für einfache Konzepte wie den dreidimensionalen Raum gibt es immerhin einige relevante neurowissenschaftliche Erkenntnisse.

---

<sup>40</sup> Bitte nicht wieder herumjammern „Da wissen wir zu wenig“. Das ist keine Entschuldigung, sondern sollte Ansporn sein. Wie viel Tesla Magnetfeldstärke braucht man, um eine Idee zu sehen?

## Kapitel 7: Modell des Verstandes mit DNN (Deep Neural Networks)

*Während man im letzten Kapitel über die verschiedenen Gedanken hinweg schweben konnte, um den Blick in unterschiedliche Richtungen frei schweifen zu lassen, wird es jetzt richtig wild. White-Water-Rafting ist angesagt. Die Voraussetzungen, diesem Trip folgen zu können, werden hier nicht gelegt, jeder bringt seine Ausrüstung selbst mit, alles auf eigenes Risiko. Früher hatte ich mal den Traum, auf Hawaii Surflehrer zu werden, und was jetzt kommt, könnte man auch als Surfen auf den riesigen Wellen, die vom Ozean der Gedanken hereinkommen, betrachten. In der Gedankenwelt ist es weniger der Adrenalinspiegel, der steigt, sondern eher Glutamin und Dopamin. Der Vorteil hier ist, dass es keinen Wipe-Out gibt. Man kann einfach zum nächsten Kapitel blättern, dort ist wieder alles ruhig und normal. Oder man liest den Abschnitt nochmal und überlegt, wie man es selbst formulieren würde.*

Annahme: es gibt im Gehirn verarbeitende DNN und simulierende/vorhersagende DNN.

Die laufende Wahrnehmung wird zusammen mit einer interpretierenden Hypothese weitersimuliert und mit weiterer Wahrnehmung verglichen -> Übereinstimmung bestätigt Interpretation, Abweichung führt zu neuer adaptierter Interpretations-Hypothese.

=> Die Interpretation der Wahrnehmung ist eine Menge von Lern-Parametern des DNN im Training an laufender Wahrnehmung. Die Lern-Parameter stellen die Bezüge zu bereits Bekanntem her, zu früherer Wahrnehmung (i.e. Gedächtnis) und zu gelernten Begriffen und Modellen. Damit konstituieren diese Lern-Parameter die Erinnerung der Wahrnehmung (der konkreten Situation), sind also Teil des Gedächtnisses. Parallel trägt jedes Erleben auch zum Training der Begriffs-DNN bei, deren Parameter bestimmen, was wir unter dem jeweiligen Begriff verstehen. Die sich laufend weiterentwickelnde Hypothese kann passiv sein, also bewußtes oder unbewußtes Beobachten, oder aktiv, d.h. die Hypothese beinhaltet beabsichtigte Aktionen, die allerdings oft nicht bewußt reflektiert werden.

Motorische Geschicklichkeit, z.B. das typische Beispiel des Fangens eines geworfenen Gegenstands, kann in DNN abgebildet sein, bei denen die Hypothese in der notwendigen Bewegung besteht, die nicht bewußt reflektiert werden muss. Gut trainierte DNN für bestimmte Bewegungen werden konsequent als „muscle memory“ bezeichnet.

Sprache ist ein Parameter-Gebiet in Kommunikations-DNN.

Die DNN können sich gegenseitig trainieren -> Reflexion, reflexionsfähige DNN (r-DNN)

Erinnerung kann als r-DNN oder von r-DNN ähnlich wie Wahrnehmung zum Training genutzt werden. Wie bei der Wahrnehmung selbst werden dadurch Gedächtnis und Begriffe trainiert.

Aus Wahrnehmungen bei sozialen Interaktionen wird ein Gegenüber gelernt, das nicht nur ein Ding ist (vgl. Spiegelneuronen, Theory of Mind). Die gegenseitige Bestätigung und Anerkennung trainiert das Konzept von Bewußtsein bzw. Personen. Die soziale Simulation bzw. die Personen-DNN erlauben auch Selbstbewußtsein als spezielles Personen-DNN. Das Selbstbewußtsein-DNN kann mit Reflexion trainiert werden, daran kann das Modell anderer Personen trainiert werden;

Parameter-Bereiche in Personen-DNN für konkrete Personen können nahe an der Wahrnehmung sein (Haarfarbe, Größe der Person), oder sehr abstrakt (moralische Haltung, Zuverlässigkeit). Je höher der Abstraktionsgrad, desto schwieriger die soziale Simulation.

Sind Begriffe, da sie für unterschiedliche DNN genutzt werden, gemeinsam genutzte Parameterbereiche, oder sind Begriffe der Parameterbereich der Sprache(n), die man kennt?

DNN sind soweit deterministische und stochastische Prozesse, d.h. können Kreativität nicht beschreiben. Ist Kreativität ein emergentes Phänomen der verwobenen DNN, so wie Leben ein emergentes Phänomen verwobener biochemischer Prozesse zu sein scheint?

Das Netzwerk der Prozesse kann beobachtet werden, auch beeinflusst werden, aber nicht konstruiert, weil kein Anfang erkennbar ist, nur der laufende Prozess. Man kann nicht an einer Stelle beginnen, es muss alles gleichzeitig laufen.

Ist der Mensch für sich ein arbeitendes DNN-Netzwerk, das keine Anfangsparameter oder ursprünglichen Trainingsdaten kennt, nur das laufende adaptierende weiterentwickelnde Training an Wahrnehmung und sich selbst?

Da die Architektur des Gehirns bei unterschiedlichen Menschen ähnlich ist, liegt nahe, dass die Verwebung der DNN und die Parametersätze für Aspekte, die zentral wichtig sind, auch Ähnlichkeiten zeigen. Funktionelle Ähnlichkeit könnte die Möglichkeit einer objektiven Realität begründen, weil morphologische und funktionelle Ähnlichkeit zu ähnlichen lokalen Rationalitäten führen könnte, so dass Einigung möglich ist. Die einfachen biologischen Funktionen wie Schmerzempfinden, sexuelles Verlangen, visuelle Identifikation von Objekten oder Motorik könnten besonders ähnlich ausgeprägt sein, weil die biologische Basis erkennbar ähnlich ist. Bei komplexen Funktionen wie abstrakter Begriffsbildung liegt die Variation vielleicht in subtilen biologischen Variationen, die aber im komplexen Zusammenspiel sehr große Unterschiede ausmachen könnten. Dabei gilt immer: die Objektivität ist als breite oder allgemeine Inter-Subjektivität durch Sprache begrenzt.<sup>41</sup>

## Neurobiologische Basis für DNN und Erleben

Nach aktuellem Stand bilden Neuronen die wesentliche biologische Basis für sowohl die Sinneswahrnehmung, die unterschiedlichen Formen von Gedächtnis, und die simulierenden DNN. Die aktiven Prozesse der Informationsverarbeitung sind das Feuern der Neuronen, das biochemische (Neurotransmitter, signalling pathways) und biophysikalische (Membranpotentiale, elektromagnetische Pulse und Wellen) Anteile hat und natürlich durch die morphologische Gestalt der vernetzten Neuronen geprägt ist. Die Lernparameter von DNN können in der Vernetzung von Neuronen, der Kopplungsstärke der Synapsen und der Morphologie der einzelnen Neuronen gespeichert werden. Die innere Organisation der Neuronen ist mit diesen Aspekten verbunden. Das Lernen der DNN ist eine emergente Funktion aus dem Zusammenspiel vieler Zellen, die ihrerseits zellbiologisch noch längst nicht

---

<sup>41</sup> Die konkrete Beschreibung bzw. Bezeichnung des Kilimandscharos und des Siebengebirge variieren je nach Sprache, aber auch individueller Perspektive (Berg, Hügel, mountain, hill, Gebirge), aber über das Grundkonzept (landschaftliche Erhebung) besteht breiter Konsens.

als gut verstanden bezeichnet werden können. Die Frage für die Neurobiologie kann nicht sein, wie man ein komplettes neurobiologisches Verständnis des Gehirns erreicht, sondern man muss passende Ansätze für relevanten Erkenntnisfortschritt identifizieren und verfolgen.<sup>42</sup> Auf der systemischen Ebene sind die Zuordnung von Funktionen zu Hirnarealen und die Vermessung der stärkeren Verbindungen (Connectomics) aktuelle Schritte, um die morphologischen Aspekte der Neuronen-Netzwerke zu untersuchen. Neue Ansätze wie *Basal Cognition* versuchen elementare Mechanismen zu identifizieren und zu verstehen, aus denen die Gehirnfunktionen aufgebaut werden könnten, so wie Computer-Chips aus einigen wenigen logischen Schaltungstypen aufgebaut sind, und durch Zahl und Vernetzung dieser Elementarschaltungen ihre Leistung und Vielseitigkeit erreichen.

Die elektrischen Erregungswellen im Gehirn, die bei unterschiedlichen Frequenzen empirisch beobachtet werden, könnte man im DNN-Modell (wie in anderen Modellen) als Takt für das Durchlaufen von DNN verstehen.

Wenn man schematisch von Sinneswahrnehmungen und unbewußter Körperwahrnehmung (z.B. im vegetativen Nervensystem) als Input-Stream ausgeht, der sich nach typischerweise lokaler Vorverarbeitung in den assoziativen großen Netzwerkbereich der Begriffe und Konzepte ausbreitet, dann könnten die Gehirnwellen einen Takt für die möglicherweise vielen Schritte/Durchläufe durch Begriffs-DNN vorgeben und/oder den Takt, in dem die Simulation des konstruierten Erlebens (oben Interpretations-Hypothese genannt) mit der Sinneswahrnehmung verglichen wird. Das konstruierte Erleben wird als **Erlebnis-Stream** zur Reflexion durch r-DNN, d.h. zum bewußten Erleben und Bewerten weitergetaktet. Die Interpretations-Hypothese ist also das, was wir als aktuelles Erleben empfinden - in allen Dimensionen (körperlich, geistig, emotional, ...).

Die Begriffs-DNN, die den Erlebnis-Stream prägen und von ihm geprägt werden, können einfache Objekte kodieren, z.B. einen Apfel, ein Konzept, z.B. geometrische Form „Kugel“, oder auch abstrakte Konzepte wie „Höhe“ oder „Ehrlichkeit“ bis hin zu Personen. Eine besondere Person ist natürlich ICH.

Die soweit angedachten DNN (Begriffs-DNN, Personen-DNN, r-DNN, Kommunikations-DNN, Gedächtnis-DNN) können vermutlich kaum als parallele Strukturen im Gehirn mit jeweils fest definierten Nervenzell-Verbänden realisiert sein, da dies wohl ineffizient und unflexibel wäre. Wenngleich schwerer vorzustellen, müssen wohl die DNN aus sich überlagernden und miteinander verwobenen (Neuronen)Strukturen bestehen, so dass z.B. je nach Input kleine Variationen eines Begriffs nicht disjunkte Begriffs-DNN ansprechen, sondern auch in den Begriffs-DNN über Variationen der genutzten Netzwerkteile abgebildet werden können. Auch die r-DNN können (oder müssen) variabel in ein großes Netzwerk eingebettet sein.

Im ICH-Bereich werden unter Nutzung von r-DNN die zum Erlebnis-Stream aufbereiteten Eingangssignale zu mehr oder weniger bewußten Handlungen verarbeitet, welche danach

---

<sup>42</sup> Die Physik hat sich vor hundert Jahren auch nicht die quantenphysikalische Beschreibung des Apfelbaums vorgenommen, sondern sich schrittweise vorgearbeitet, von einfachen zu komplizierteren Modellsystemen: vom Wasserstoffatom zu Biomolekülen, vom Einzelatom im Vakuum zur Untersuchung makroskopischer Quantenverschränkung, z.B. für Quantenkryptographie, und von Dekohärenz im mesoskopischen Bereich, d.h. Verbindung von Quantenphysik und klassischer Physik.

über z.B. motorische DNN in Muskelsteuerung, Hormonausschüttung usw. übersetzt werden. Offensichtlich sind sehr unterschiedliche Zeitskalen vorhanden, denn das bewußte Erfassen einer Szene kann Sekunden dauern, während der Abgleich der Muskelsteuerung mit der tatsächlich erfolgenden Bewegung in Bruchteilen von Sekunden erfolgt. Allgemein wird natürlich nicht jede Gehirnaktivität bewußt erlebt, Reflexe nimmt man z.B. erst durch die Wirkung wahr, die Regulierung von Blutdruck und Herzschlag ist noch weniger gut zu verfolgen, vieles funktioniert ohne r-DNN und kann und braucht den ICH-Bereich nicht zu erreichen, was auch unnötig Zeit und Energie kosten würde. Im ICH-Bereich kann das Erleben unterschiedlich mit r-DNN reflektiert werden, hier wird wohl die Aufmerksamkeit gesteuert.

Das Gedächtnis ist an allen Schritten beteiligt, von der anfänglichen Verarbeitung des Input-Stream, über die Assoziationen, die Erleben entstehen lassen, während der Bewertung durch r-DNN, die immer im Licht der Erinnerung erfolgen, und schließlich beim Speichern des Erlebten im episodischen Gedächtnis, beim Speichern der Reflexion des Erlebten und beim Wiederabspielen beim Reflektieren von Vergangenen. Das Gedächtnis ist offensichtlich ein assoziativer und nicht permanenter Speicher. Wenn das Erleben aus der Wahrnehmung durch Simulations-DNN entsteht, dann werden vielleicht dadurch auch die Erinnerungen im Gedächtnis-DNN-Netzwerk gelernt bzw. gespeichert. Die Lernparameter, die Bezüge auf Begriffe, Erinnerungen, Werte, Personen beinhalten, sind scheinbar unterschiedlich stabil und werden durch Nutzung, d.h. Erinnerung, beeinflusst. Vielleicht haben die Gedächtnis-DNN auch eigene oder interne Refresh-Zyklen wie der schnelle, aber flüchtige RAM im Computer-Arbeitsspeicher.

Bewertung und Reflexion sind im bewußten Bereich ähnlich und vielleicht beide durch r-DNN realisiert. Es gibt aber auch die biologisch verankerten Bewertungen, wie man Triebe auch nennen könnte. Diese sind vermutlich eher wie Reflexe neurologisch fest verdrahtet und können bewußt zwar kontrolliert, aber nicht umgeschaltet werden. Das Gedächtnis spielt durch Gewöhnung und erinnerte externe Bewertungen, passend als verinnerlichte äußere Einflüsse bezeichnet, auch für Bewertungen eine große Rolle.

## Evolution der DNN

DNN sind eine abstrakte funktionale Ebene, deren materielle Basis biologisches Gewebe ist. Auf der abstrakten Ebene läßt sich die Entstehung erster lebender Organismen als eine Abgrenzung zwischen dem Organismus und der Umwelt beschreiben. Organismus und Umwelt sind - unabhängig vom Entwicklungsstand des Organismus – immer in derselben Welt. Die Abgrenzung besteht einerseits in der räumlichen Trennung von Innen und Außen, andererseits wird auch die Verbindung von Innen und Außen organisiert, indem der Organismus Möglichkeiten entwickelt, auf die Umwelt zu reagieren.

Auf dieser allgemeinen und abstrakten Ebene ist die Abgrenzung und Reaktion auf Umwelt noch nicht spezifisch für Leben. Ein Luftballon trennt auch Gas im Inneren von dem umgebenden Gas. Die Form des Luftballons reagiert auf die Umwelt, indem sich der Luftballon verformt, z.B. wenn er gegen etwas stößt. Auch wird der Gasaustausch zwischen innen und außen durch das Material des Luftballons gesteuert. Große Gasmoleküle wie Sauerstoff und

Stickstoff kommen weniger hindurch als kleine Heliumatome, weswegen der heliumgefüllte Luftballon schnell altert und ggf. faltig wird.

Die Möglichkeiten einfacher Organismen auf Umwelt zu reagieren können als einfache (D)NN realisiert sein. Komplexere Organismen entwickeln sich sowohl im Inneren weiter zu höheren Zellformen und Lebewesen als auch in der Verbindung zur Umwelt zu komplexeren Reaktionen ermöglicht durch oder implementiert als komplexere DNN-Netzwerke.

So wie Säugetiere den aktuellen evolutionären Entwicklungsstand als komplexe Organismen darstellen, können r-DNN<sup>43</sup> als höchstentwickelte DNN und damit Entwicklungsstand der Reaktionsmöglichkeiten betrachtet werden.

Der evolutionäre Fortschritt durch r-DNN in der Möglichkeit zu Reflexion und letztlich Bewußtsein könnte bessere Vorhersagekraft sein, statt bessere spontane Reaktion durch Kraft, Schnelligkeit oder Robustheit. Vermutlich erhöhen r-DNN die Leistungsfähigkeit des Gehirns als „Simulationswerkzeug“, besonders wenn man Kreativität als emergente Fähigkeit basierend auf r-DNN betrachtet, da Kreativität zweifellos für Vorhersagen hilfreich ist, weil das Möglichkeitsspektrum erweitert wird. Menschliche Intelligenz könnte als durch Reflexion und Bewußtsein besonders weit entwickelte Fähigkeit zur Vorhersage betrachtet werden. Reflexion und Bewußtsein ermöglichen Wissenschaft, Kunst und Technik.

Was ist das Ziel der Voraussagekraft? Primär vielleicht überleben, fortpflanzen, sich verbreiten – wie die biologische Evolution. Gibt es weitere Ziele (auch für Flora & Fauna)?

## Selbstwahrnehmung

Ich nehme durch Reflexion (im Ich-r-DNN) wahr, dass ich denke, fühle, handele.

Dabei bemerke und analysiere ich (mit passenden r-DNN) Ursache-Wirkung-Beziehungen. Und so entsteht der Eindruck von Zeit, bzw. darin besteht das Konzept von Zeit, denn Ursache-Wirkung ist über die Zeitrelation bestimmt: Erst Ursache, dann Wirkung. Erst Voraussetzung, dann Folge. Der Takt, mit dem die r-DNN den Ursache-Wirkung-Zusammenhang erschließen, könnte der Taktgeber für das Zeitgefühl sein.

Meinungen und Entscheidungen, oder allgemein Urteile, entstehen aus

- Vorgeschichte, also Gedächtnis
- „eingebauten“ Reflexen,
- allgemeinen (biologisch verankerten) menschlichen Bedürfnissen,
- Wahrnehmung der Umgebung – unmittelbar und in der Vergangenheit,
- und sonst noch?

Für eine Entscheidung werden in den DNN-Netzwerken Gründe kombiniert.

Aber wie wurden die Gründe gelernt? Was ich will, was ich soll? Gewohnheit ist ein einfacher Grund, aber schon die Unterscheidung angenehm/schön von unangenehm ist kompliziert.

---

<sup>43</sup> r-DNN = reflexionsfähige DNN, die sich wechselseitig trainieren können, nicht nur durch akute oder als Erinnerung gespeicherte Sinneswahrnehmung trainiert werden.

Biologische Signale wie Schmerz und Lust können entsprechende Bewertungs-DNN trainieren, aber woher kommt Zufriedenheit oder Neid in der Bewertung? Oder wird der Begriff Zufriedenheit so gelernt, dass er dem entspricht, wie erfahrungsgemäß Zufriedenheit in Bewertungs-DNN eingeht – im Vergleich mit Bewertungen, die wir bei anderen erleben?

Bei Reflexen und biologischen Bedürfnissen darf man vermutlich auf neurobiologische Erklärungen / Modellierung hoffen. Ob dies bei abstrakten Konzepten des Verstands auch ein hilfreicher Ansatz sein kann, bleibt abzuwarten. Es gibt aber nicht nur Neurobiologie und metaphysische Betrachtung. Die Psychologie und viele geistes- und sozialwissenschaftliche Fächer bieten fachbezogene empirische und theoretische Ansätze, die metaphysische und damit unspezifische Betrachtung hinter sich lassen und irrelevant machen.

## Kapitel 8: Zusammenleben in einer Gesellschaft

*„And now for something completely different“ – statt nach Innen schauen die folgenden Abschnitte nach Außen, nämlich auf die Wechselbeziehung zwischen Menschen. Hier geht es nicht so wild zu wie z.B. im vorhergehenden Kapitel. Auch wird hier nicht die Sprache bis zur Belastungsgrenze auf die Probe gestellt. Man kann hier gut wieder einsteigen, wenn man einige Teile übersprungen hat. Reiseführerperspektivisch könnte man es vielleicht wie Restaurant-Empfehlungen sehen: „Besonders guten Fisch bekommen Sie im ...“.*

### Empirisch-kausale versus normative Einordnung

Die empirisch-kausale Erfassung der Welt nimmt zur Kenntnis, lernt aus der Erfahrung, auch aus dem Scheitern und der Niederlage, weil das zielorientierte Verhalten sich anhand der erkennbaren Ergebnissen adaptiert. Gut und schlecht ergibt sich erst durch den Vergleich mit einem Maßstab. In der normativen Erfassung der Welt wird der Maßstab vorausgesetzt. Die Erfahrung wird anhand des Maßstabs bewertet, aber an die Stelle des lernenden Adaptierens kann das Lamentieren oder der Protest über Verletzung der Norm treten. Eine stärkere Verrechtlichung mit immer umfänglicheren juristischen Regelungen verstärkt die normative Sichtweise und motiviert nicht zu besserem Verhalten sondern zur Erfüllung der Regeln. Mehr Gerechtigkeit im Sinne von mehr Verrechtlichung unterstützt eine normative Erwartungshaltung, die passiv eine Gerechtigkeit durch das Recht erwartet, statt sich aktiv um ein positives Geschehen zu kümmern.

### Integration versus Ausgrenzen

Das Moralische versteht sich von selbst – solange man unter Gleichgesinnten und Gleichgestellten ist (vgl. Vischer). Die Frage ist vielleicht weniger, was das Moralische ist, als wem man es angedeihen lässt (vgl. Schlink). Unter Tieren findet man soziale Verhaltensweisen, die an moralische Konzepte erinnern, z.B. Fürsorge, Solidarität, Respekt, aber als Instinkt verstanden werden, da man Tiere nicht für bewußt moralisch handelnde Lebewesen hält. Moral mag also aus Instinkten entwickelt sein, begleitet von Empathie und Anderem als sozial nützliche Praktiken. Die Anwendung bzw. Ausdehnung der Anwendung hat allerdings enorme Veränderungen erfahren. In der altgriechischen Demokratie war jeder Bürger wahlberechtigt – Frauen, Lohnarbeiter, Fremde usw. ausgenommen, die zählten eben nicht. Das Frauenwahlrecht konnte erst in der jüngeren Vergangenheit flächendeckend erreicht werden. Fürsorge und Solidarität wird im Sozialstaat auf alle Versicherungsnehmer oder Einwohner ausgedehnt, nicht innerhalb von Clans organisiert. Während sich für manche Menschen der Blick nach Afrika und Asien weitet und auch dahin ein Gefühl der Solidarität und des Respekts ausdehnt, gilt anderen Menschen nur ein enger und selbstdefinierter Kreis als Raum für moralisches Handeln.

Woher kommen diese Unterschiede? Ist es eine Frage des Egoismus? der Bildung? der Erfahrung in anderen Ländern und Kulturen?

## Was darf man in Frage stellen?

Die Frage, was man in Frage stellen darf, begleitet uns das ganze Leben. Beim Aufwachen ist ein wichtiger Entwicklungsschritt zu lernen, dass man die Aussagen seiner Eltern in Frage stellen kann. Die Schule unterstützt in-Frage-stellen leider oft weniger, sondern erwartet unreflektiertes Lernen von Fakten und Methoden. Allerdings braucht es meist auch eine gewisse Menge an Wissen und Erfahrung um produktiv in Frage stellen zu können. Im Studium hängt es vom Fach (und natürlich den Dozenten) ab, ob das in-Frage-stellen als wichtige Methode trainiert wird, oder nur Randerscheinung ggf. sogar lästig ist. Das kritische Denken wird so zu einem fachspezifischen Bildungsprivileg.

Auch in der Wissenschaft ist nicht trivial, was in Frage gestellt werden kann. Thomas Kuhn beschreibt Paradigmen, die in seinem sehr vereinfachten Modell nicht in Frage gestellte Konzepte beinhalten.<sup>44</sup> Paul Feyerabend widerspricht zu Recht diesem und anderen vereinfachten Modellen mit Verweis auf die viel komplexere Forschungsrealität. Viele bekannte Beispiele zeigen, dass für eine neue Erkenntnis entscheidend war, was im jeweiligen Fall – unabhängig von Erkenntnistheorie - in Frage gestellt wurde, was nicht.<sup>45</sup>

In der Philosophie bestimmt die grundsätzliche persönliche Haltung welche Fragen gestellt werden und was nicht in Frage gestellt wird. Wittgenstein hat prominent darauf hingewiesen, dass gerade auch die Sprache, die in und für die Philosophie genutzt wird, einen schwierigen Kompromiss zwischen in-Frage-stellen und als-gesetzt-annehmen darstellt. Sprache (und auch das in-Frage-stellen) wird unmöglich, wenn man jedes Wort in Frage stellt.

Das Zusammenleben der Menschen in einer Gesellschaft und in einem politischen System macht Einschränkungen bezüglich des In-Frage-stellens um Stabilität zu erlangen. Man könnte sagen: Staaten haben Verfassungen um festzuhalten, was nicht in Frage gestellt werden darf. Ethisch-moralische Prinzipien legen in einer Gesellschaft fest, welche Werte und Regeln nicht in Frage gestellt werden dürfen.

Die Psychologie kennt unterschiedliche Mechanismen, die das in-Frage-stellen selektiv verhindern können. Meist geschieht das unbewußt, d.h. die entsprechende Person merkt nicht, dass sie einen bestimmten Umstand nicht in Frage stellen kann. Es ist aber auch ein allgemeiner Charakterzug, in welchem Maß man Dinge in Frage stellen möchte oder kann.

Die Frage „Was darf in Frage gestellt werden“ hat also grundlegende Bedeutung und weist auf Festlegungen hin, über die unter Umständen wenig gesprochen wird. Insofern kann es erhellend sein, sich und andere damit zu konfrontieren, was in Frage gestellt werden darf.

---

<sup>44</sup> In der Forschungspraxis ist es vor allem schwierig, in wissenschaftlichen Zeitschriften veröffentlichte Aussagen in Frage zu stellen, unabhängig von Paradigmen.

<sup>45</sup> Einstein hat seine Relativitätstheorie abgeleitet aus den Konsequenzen der Entscheidung, die Konstanz der Lichtgeschwindigkeit nicht in Frage zu stellen, die absolute Raum-Zeit von Newton aber schon. Diese Entscheidung war ihm natürlich nur möglich, weil er viel Spezialwissen über Licht und Geometrie hatte.

## Freiheit als akzeptiertes Abweichen

Im zweiten Kapitel habe ich Freiheit mit Kreativität verbunden und - parallel zur Verwendung des Begriffs Freiheit in der Physik - durch Variabilität und Individualität charakterisiert. Die beliebte Frage nach dem Widerspruch zwischen Freiheit bzw. freiem Willen einerseits und Kausalität und Determinismus andererseits löst sich durch diese Perspektive auf. Freiheit als Gegensatz zu Determinismus zu definieren ist nur vordergründig attraktiv und entspricht bei näherer Betrachtung auch nicht dem üblichen Sprachgebrauch. Hier möchte ich der Frage nachgehen, ob akzeptables Abweichen von Regeln, insbesondere im sozialen Kontext, eine sinnvolle Beschreibung von Freiheit ist.

Ist Freiheit die Möglichkeit für und soziale Einbettung von abweichendem Verhalten?

Ist der freie Wille die Akzeptanz für unvorhersehbare (kreative) Handlungen?

Freiheit wird nicht durch Kausalität oder Zufall erklärt, muss deswegen aber keinen Widerspruch dazu darstellen, sondern kann schlicht unabhängig davon sein. Auch Farben wie Gelb und Grün lassen sich nicht in Relation zu Kausalität und Zufall darstellen, sondern sind eine andere Kategorie von Begriffen. Die (Existenz der) Farbe Grün spricht weder für noch gegen Determinismus, und ist auch unabhängig vom Konzept der Freiheit.

Prüfen wir also verschiedene Arten, wie der Begriff Freiheit verwendet wird, und ob Vorhersagbarkeit und Determiniertheit Freiheit kompromittieren:

### Meinungsfreiheit

An Meinungsfreiheit (und analog Pressefreiheit) mangelt es, wenn man aufgrund sozialen Drucks oder Androhung von Gewalt eine eigene abweichende Meinung nicht äußern darf. Die Äußerung der „üblichen“ oder erwünschten Meinung ist kein Zeichen von Meinungsfreiheit, genauso wenig wie die Äußerung der abweichenden Meinung, der aber negativen Konsequenzen folgen. Für Meinungsfreiheit muss eine abweichende Meinung toleriert werden. Die Tatsache, dass Personen aufgrund ihres Charakters völlig vorhersehbar eine von der Mehrheit abweichende Meinung äußern, ist kein Zeichen für eingeschränkte Meinungsfreiheit. Auch die deterministisch abweichende Meinung ist auf Akzeptanz angewiesen, wenn man keine Sanktionen riskieren will.

### Versammlungsfreiheit

Es ist kein Zeichen von Versammlungsfreiheit, wenn Menschen in einer Schulklasse, einem Großraumbüro, einem Kino oder in einer Warteschlange im Rathaus zusammenkommen. Die besondere Versammlung bei einer Kundgebung oder Demonstration, die von Polizei oder Militär aufgelöst, also offensichtlich nicht akzeptiert wird, ist ebenfalls keine Versammlungsfreiheit. Nur die akzeptierte Möglichkeit zu besonderen Versammlungen stellt Versammlungsfreiheit dar. Die Vorhersehbarkeit (Determiniertheit) einer Versammlung tut der Versammlungsfreiheit keinen Abbruch. Man kann Demonstrationen absolut vorhersehbar provozieren, also determiniert bewirken, hat damit aber die Versammlungsfreiheit nicht eingeschränkt.

### Freiheit der Berufswahl

Auch hier besteht die Freiheit nicht darin, überhaupt einen Beruf zu wählen, oder den Beruf zu wählen, der für einen vorgesehen wird, oder einen Beruf zu wählen und dafür bestraft zu werden. Freiheit der Berufswahl bedeutet die Akzeptanz einer individuellen Berufswahl. Zu dieser Freiheit nach Art. 12 (1) GG gibt es umfangreiche Rechtsprechung, die zeigt, dass nicht gemeint ist, dass jeder die Möglichkeit bekommen muss, einen beliebigen gewählten Beruf ausüben zu dürfen, was rein sprachlich bei „Freiheit der Berufswahl“ vermutet werden könnte. Beim Einklagen eines zugangsbegrenzten Studienplatzes z.B. in der Medizin wird aber argumentiert, dass die Berufswahl in einem abweichenden Fall (abweichend von der geforderten Norm einer sehr guten Abiturnote) nicht beliebig, sondern nur unter definierten Regeln abgewiesen werden darf. Es wird eingefordert, dass die Akzeptanz der unplanmäßigen Berufswahl (Medizinstudium trotz weniger guter Noten) nur so weit notwendig eingeschränkt wird. Eine Studienplatzvergabe, die den definierten Regeln der Akzeptanzeinschränkung nicht folgt, kann angefochten werden. Auch andere Fälle zeigen, dass es in der Umsetzung der Freiheit der Berufswahl nicht darum geht, jede Berufswahl für jeden praktisch umzusetzen oder eine möglichst breite Berufswahl für alle Menschen zu ermöglichen, sondern die individuelle Wahl im Rahmen der Möglichkeiten zu akzeptieren.

Die Freiheit der Lehre im deutschen Grundgesetz Art. 5 (3) bezieht sich ebenfalls nicht darauf, dass jeder alles lehren darf, sondern dass dort wo Lehre stattfindet, diese nicht in der individuellen Ausgestaltung eingeschränkt werden darf, also akzeptiert werden soll – solange die Verfassungstreue gewahrt bleibt, also ein allgemeiner Rahmen eingehalten wird.

### Handlungsfreiheit

Wer Handlungsfreiheit hat, wird dadurch nicht zum Superheld indem er oder sie jegliche Handlung ausführen könnte. Das Handeln per se ist auch keine Handlungsfreiheit. Der Revolutionär, der völlig individuell und abweichend handelt und dafür erschossen wird, hatte auch keine Handlungsfreiheit. Auch hier meint die Freiheit einen akzeptierten Spielraum für variables individuelles Handeln im Rahmen der gegebenen Möglichkeiten.

Gleiches gilt für Glaubensfreiheit bzw. Religionsfreiheit. Nicht jeder kann alles glauben, aber mangelnde Toleranz für Glaubensrichtungen schränkt die Glaubensfreiheit ein.

Die grundgesetzlich garantierte Freiheit der Gewissensentscheidung z.B. gegen Wehrdienst bezieht sich auf akzeptierte Alternativen zum Standardfall, nicht darauf sein Gewissen frei variieren zu können.

Äußere Freiheitsbegriffe betreffen das Zulassen von Variation und Individualität und befassen sich nicht mit materiellen Einschränkungen. Die Vorhersehbarkeit, Kausalität und Zufall, spielen keine Rolle.

Diese Beschreibung – in anderer Formulierung - kann man auch direkt aus den Rechtswissenschaften bekommen, ohne sich auf physikalische Freiheitsgrade zu beziehen.

Bei äußeren Freiheitsbegriffen ist also die Beschreibung von Freiheit als akzeptiertes Abweichen oder zugestandene Individualität praktikabel und üblich, hier kann man sich auf das Verhalten beziehen, muss nicht in die Köpfe anderer Menschen hineinschauen können.

Im Diskurs problematisiert wird auch mehr der freie Wille als der allgemeine Freiheitsbegriff. Bei inneren Freiheitsbegriffen könnte es schwieriger werden, weil man den individuellen Eindruck von Freiheit oder Fehlen von Freiheit berücksichtigen muss. Man kann nicht nach äußeren Kriterien vorschreiben, dass sich jemand frei fühlen muss oder dies nicht darf. Es entspricht der Alltagserfahrung, dass sich Menschen unter ähnlichen Umständen (soweit die Ähnlichkeit überhaupt feststellbar ist) sehr unterschiedlich frei oder unfrei fühlen können.

Beim freien Willen ist eine weitere Schwierigkeit, dass es keinen unfreien Willen gibt. Wenn man den Gebrauch der Begriffe „Wille“ und „freier Wille“ vergleicht, dann sieht man – wie zu erwarten, dass „frei“ einen Teilaspekt von „Willen“ betont, keine unabhängige Eigenschaft ist.

Bei der blauen Tasse ist „blau“ und „Tasse“ unabhängig. „Blau“ betont keinen Tassenaspekt, sondern beschreibt ein definiertes Charakteristikum der Tasse, nämlich die Farbe.

Der Wille als solches bezieht sich auf Entscheidungsfähigkeit und grenzt sich von gestörter Gehirnfunktion ab (von betrunken über Drogeneinfluss bis pathologischen Dysfunktionen wie Demenz oder Gehirnverletzungen). Der freie Wille als besonders bewußte und freie Entscheidung hängt dadurch von einer materiellen Basis ab, nämlich dem ausreichend funktionierenden Gehirn – keine Überraschung an dieser Stelle. Aber worauf zielt dann eine Diskussion um den freien Willen, wenn der Wille als Begriff gut zu handhaben ist und sogar in seinen biologischen Bedingungen und Einschränkungen fassbar ist?

Der letzte Wille einer Person. Einwilligungsfähigkeit (in der Medizin und Rechtsprechung). Gegen seinen Willen. Sie setzte ihren Willen durch. Das Kind bekam seinen Willen nicht. Des Menschen Wille ist sein Himmelreich. Alle Verwendungen des Wortes „Wille“ sind gut verständlich und nicht kontrovers. Interessant ist, dass bei Übersetzung in andere Sprachen das Wort „Wille“ durch verschiedene Worte ersetzt wird. Im Englischen z.B.: will, consent, wish, intention, my way, my point.

Wie erwähnt kann der Wille nicht unfrei sein. Wünsche, die man dem freien Willen entgegensetzen kann, sind Begehren und Bedürfnisse. Der Wunsch des Verdurstenden nach Wasser wird nicht als freier Wille oder sonst eine Form von Willen bezeichnet und betrachtet. Was macht den freien Willen aus? Es ist nicht die Unvorhersehbarkeit, denn eine zufällige Zahl zu nennen ist keine Demonstration von freiem Willen. Umgekehrt wird auch als „freiwillig“ bezeichnet, wenn jemand sehr vorhersehbar reagiert (freiwillige Hilfe muss nicht unvorhersehbar sein, die freiwilligen Helfer können vielmehr ausgesprochen gezielt agieren).

Entscheidend ist die Wahlmöglichkeit. Wenn man die Wahl hat, und sich dann gezielt, nicht zufällig, entscheidet, dann wird man das als freien Willen bezeichnen. Äußerlich kann man die verschiedenen Optionen, die zur Wahl stehen, vielleicht beobachten, oder zumindest vom Entscheider beschrieben bekommen. Aber was ist mit der Entscheidung selbst?

Es ist schwer zu sagen, wann eine Entscheidung genau fällt. Man kann eigentlich nur die ersten Konsequenzen beobachten, z.B. den Gedanken „ok, ich werde zur Party gehen“, oder die Bewegung Richtung Straße, wenn man überlegt hat, ob man sie überqueren kann.

Die Neurowissenschaften geben wissenschaftliche Stringenz auf, wenn sie eine beliebige Aktion mit der Willensentscheidung inhaltlich und zeitlich gleich setzen.

Man könnte sich momentan mit einer Art Unschärferelation zufrieden geben, so wie sie Heisenberg für die Physik beschrieben hat: Der Zeitpunkt der Entscheidung scheint umso unsicherer zu bestimmen zu sein, je genauer man die Entscheidung kennt, und umgekehrt, je genauer der Zeitpunkt feststeht, desto unklarer die Entscheidung. Beim spontanen, schnellen Wählen zwischen zwei Knöpfen, die man drücken kann, ist der Zeitpunkt ziemlich definiert, aber was für eine Art von Entscheidung das ist und wie sie entsteht, ist recht unklar. Wenn man sich für eine Berufsausbildung oder ein Studium oder einen Urlaub entschlossen hat, ist der Zeitpunkt dieser inhaltlich sehr klar definierten Entscheidung eher nicht präzise bestimmbar. Manchmal trägt ein Schlüsselerlebnis zur Entscheidung bei, aber dies geschieht nicht in einer bestimmten Sekunde, sondern z.B. während des Gesprächs, oder beim Nachdenken oder Sprechen darüber.

Die freie Entscheidung ist eigentlich nicht durch einen bestimmten Zeitablauf charakterisiert. Der Zeitpunkt der Entscheidung braucht also hier nicht weiterverfolgt werden.

Wichtig für eine freie Entscheidung ist, wie sie zustande kommt. Wenn man die Wahl zwischen zwei Türen hat, und weiß, dass hinter einer Tür direkt ein tiefer Abgrund ist, dann ist die Wahl der Tür eher keine freie Entscheidung, auch wenn man durch beide Türen hindurch gehen könnte. Auch psychologisch kann man sehr stark in den Wahlmöglichkeiten eingeschränkt sein. Internalisierte Vorschriften z. B. der Eltern können es einer Person nahezu unmöglich machen, ein als „schlecht“ konnotiertes Verhalten zu wählen, auch wenn das von der aktuellen sozialen Umgebung akzeptiert würde. Wenn man starken Einflüssen unterliegt, die die Wahlmöglichkeiten einschränken, spricht man weniger von einer freien Wahl. Andererseits erwartet man bei einer Wahl, die nicht zufällig ist, dass es Gründe gibt, die zu der Wahl geführt haben. Die Gründe oder die Ursachen der Gründe können oder vielmehr müssen aber auch als Einfluss auf die Entscheidung betrachtet werden. Wenn sie die Entscheidung nicht beeinflussen, würde man sie nicht Gründe nennen. Wie kann man die „guten Gründe“ für eine Entscheidung von den „einschränkenden Einflüssen“ unterscheiden?

Wenn ich zwei Käsesorten bereits kenne, dann ist meine freie Wahl der Käsesorte durch die Erfahrung, welcher Käse mir typisch besser schmeckt, beeinflusst, und es ist aus gutem Grund wahrscheinlicher, dass ich den Käse wähle, der mir voraussichtlich besser schmeckt. Man würde nicht behaupten, dass die Freiheit meiner Wahl dadurch eingeschränkt wäre. Wenn aber ein Käse komplett verschimmelt ist, würde man sagen, dass ich keine Wahl habe, weil nur ein Käse essbar ist. Wie viel muss der Käse genau verschimmelt sein, damit die Wahl nicht mehr gegeben ist?

Gute Gründe entsprechen unserem Willen, einschränkende Einflüsse gehen gegen unseren Willen. Damit ist ein Zirkelschluss erreicht, der aber auch dem Sprachgebrauch entspricht: Der freie Wille bedeutet, nach seinem Willen wählen zu können. Die Freiheit der Wahl halten wir für eingeschränkt, wenn wir wählen müssen, was wir nicht wollen. Wenn wir uns für eine Option, die uns gefällt, entscheiden können, fühlen wir uns nicht in unserem freien Willen eingeschränkt, auch wenn es keine vergleichbar guten Alternativen gab. Vielmehr freuen wir uns, die klar beste Option gefunden und gewählt zu haben.

Es geht also auch bei der inneren Freiheit um Akzeptanz.

Vorhersehbarkeit ist anscheinend kein Kriterium für bzw. gegen freien Willen. Es bleibt die Frage, welche Einflüsse denn nun die Freiheit der Entscheidung reduzieren, welche nicht? In vielen Fällen ist das Sprachverständnis klar, aber es gibt auch typische Diskussionslinien: *Könnte sie aufgrund der Umstände nicht besser handeln, oder wollte sie nur nicht? Was kann man erwarten, was muss man akzeptieren oder entschuldigen?*

Die freie Willensentscheidung ist wesentlich mit dem Verständnis von Eigenverantwortung verbunden. Der freie Wille muss auch in den Konsequenzen verantwortet werden. Wenn man mit äußeren Umständen und Zwängen entschuldigen möchte, die Eigenverantwortung damit abstreitet, kann man nicht gleichzeitig freie Willensentscheidung behaupten. In einer Gesellschaft muss Verantwortung organisiert und zugeschrieben werden. Daraus ergibt sich die Bedeutung des Begriffs „Freier Wille“.

### **Entscheidungsmöglichkeit und Verantwortung sind immer verbunden.**

Die Diskussion um den freien Willen wird also in einer Gesellschaft pragmatisch und im Hinblick auf die Verantwortlichkeiten geführt.

Zurück zum Moment der Entscheidung: Wenn man seine eigenen Entscheidungen beobachtet, dann findet man Entscheidungen, die sich systemisch aus rationalen Gründen herleiten lassen. Eine Kaufentscheidung kann nach Recherche anhand definierter Kriterien gefällt werden. Man könnte eine Liste geforderter Spezifikationen aufschreiben und Angebote anhand einer Wertungsmatrix mit Punkten versehen (so funktionieren öffentliche Vergabeverfahren). Das Produkt mit der höchsten Punktzahl wird gekauft. Es gibt aber auch intuitive und spontane Entscheidungen, bei denen man vielleicht auch gute Gründe benennen kann, aber eigentlich nicht ganz beschreiben kann, warum man genau diese Entscheidung getroffen hat. Hier spielen unbewusste Beiträge eine wichtige Rolle. Manche unbewusste Beiträge lassen sich erahnen oder psychoanalytisch ausgraben, aber ob man alles Unbewusste ans Licht gebracht hat, kann man nicht wissen bzw. wird nicht möglich sein.

Die eigenen Entscheidungen haben also variable Beiträge aus dem Bewußten und dem Unbewußten. Streng genommen kann man nicht feststellen, ob es weitere Beiträge gibt, denn zumindest der unbewusste Anteil ist im Umfang und in der Bedeutung nicht sicher festzustellen. Man kann aber alle Gründe, deren Beitrag zur Entscheidung nicht rational beschrieben und gewichtet werden kann, unter dem Begriff „Kreativität“ zusammenfassen. Diesen Ansatz hatte ich schon in meinen Begriffsbestimmungen verfolgt.

*Und damit sind wir quasi wieder am Ausgangspunkt angekommen. Das folgende sehr kurze Kapitel versucht das Bisherige in den Kontext akademische Philosophie zu stellen und bietet dadurch – das mag der einzige Wert sein – eine Überleitung zum zweiten Teil dieses Buchs.*

*Im zweiten Teil geht es um die eher praktische als erkenntnistheoretische Beschreibung von Wissenschaft in unterschiedlichen Facetten. Dieser Teil ist vielleicht ähnlich unabhängig wie die Beschreibung von Schottland in einem Reiseführer für Großbritannien.*

## Kapitel 9: Philosophie als Ergebnis oder als Ausgangspunkt

Die Überlegungen bis hierher sind nicht aus akademischer Philosophie entstanden, sondern durch rigoroses Hinterfragen von Gedanken und Anregungen aus Gesprächen und Büchern auf einer Basis bunt gemischten Fachwissens mit klaren Schwerpunkten in den Natur- und Lebenswissenschaften. Dabei werden Themen berührt, die typisch der Philosophie zugeordnet werden (z.B. die Frage nach der objektiven Welt, Erkenntnistheorie, Kausalität, nach dem eigenen Bewußtsein und Moral/Ethik). Habe ich aus philosophischer Sekundärliteratur eine philosophische Position eingenommen, ohne diese korrekt benennen zu können, z.B. Logisch-kritischer Empirie-Rationalismus? Oder führen eigene Überlegungen zu philosophischen Positionen, die in bestimmten Kategorien gebündelt sind?

Eine aus meiner Sicht hilfreiche Beschreibung für Philosophie lautet in etwa: *Die Philosophie beschreibt das Denken ihrer Zeit*. Das beinhaltet, dass es keinen festen Wissensstand wie in den empirischen Wissenschaften gibt, aber sehr wohl Fortschritt, denn das Denken selbst entwickelt sich weiter. Es scheint zutreffend, dass die akademische Philosophie sich zu großen Teilen mit historischen Betrachtungen früheren Denkens und insbesondere früherer Philosophen befasst, sowie mit Beobachtungen des aktuellen Denkens. Die Entwicklung neuer Konzepte ist vielleicht ähnlich selten wie neue Theorien in den Naturwissenschaften.

Für mich stellt sich der konzeptionelle Erkenntnisfortschritt der Philosophie bzw. anerkannter Philosophen (zur Erkenntnistheorie) holzschnittartig folgendermaßen dar:

### Philosophie - Erkenntnistheorie

**René Descartes** (1596) für die Unabhängigkeit des Denkens von Autoritäten (Kirche und Herrscher)

**Immanuel Kant** (1724) unterscheidet a priori Dinge und die darauf aufbauende Wahrnehmung und daraus entstehenden Begriffe und Konzepte (Transzendentalphilosophie)

**Ernst Mach** (1838) für die Ableitung von nützlichen Zusammenhängen aus Beobachtungen (denkökonomisch, antimetaphysisch)

**Bertrand Russell** (1872) und die Analytische Philosophie versuchen sorgfältig und rigoros Begriffe und Probleme zu untersuchen und lehnen metaphysische Fragestellungen ab.

**Ludwig Wittgenstein** (1889) für die Bedeutung von individueller Rezeption (Psychologie) und die Bedeutung von und Schwierigkeit mit Sprache (Analytische Sprachphilosophie)

Der Logische Positivismus / **Logische Empirismus** des Wiener Kreises (1923) baut auf Russell, Mach und Wittgenstein auf und ist eine strikt antimetaphysische Haltung.

**Karl Popper** (1902) für das kritische Hinterfragen von Methode und Ergebnis als „nicht begründungsorientierte Philosophie“ (Kritischer Rationalismus)

**Thomas Kuhn** (1922) für die Strukturierung von Wissenschaft durch Paradigmen

**Paul Feyerabend** (1923) „Wider den Methodenzwang“ bzw. „Against Method“

Parallel: Strömungen von Realismus, die Realismus-Fragen (unabhängige Existenz von Dingen) diskutieren, ohne dass ich eine Grundlage für die Fragen erkennen kann.

## Philosophie als Wissenschaft

Wenn ich bei der Sichtweise bleibe, dass Wissenschaft die beste Beschreibung der Wirklichkeit ist, indem sie die Welt erklärt und sinnvolle Vorhersagen über die Zukunft macht, wie passt das zur Philosophie?

Wenn die Philosophie das Denken ihrer Zeit beschreibt, kann man dann schließen, dass für die Philosophie das Denken die Wirklichkeit ist und so auf Wissenschaft zurückkommen?

Erklärt die Philosophie wesentlich die Welt, oder bleibt sie auf sich selbst bezogen?

Macht Philosophie überhaupt Vorhersagen für die Zukunft (oder zukünftiges Denken)?

Sind vielleicht Erklärungen und Vorhersagen Angelegenheit der Fachdisziplinen und die Philosophie stellt (mit der allgemeinen Beschreibung des Denkens) eine Art Rahmung dar?

Ist die Bestätigung, die Philosophie und Geisteswissenschaften suchen, die Zufriedenheit oder Akzeptanz des Publikums (als empirische Bestätigung)? Ist der Vortrag oder das Buch das Experiment, dessen Ausgang entscheidet, was Erkenntnis ist und was Unsinn?

Kausalität kann man schließlich auch auf zwei Weisen untersuchen: man kann nach Ursachen suchen, oder nach Erklärungen bzw. Bedeutungen. Die Ursache-Wirkungs-Beziehung kann man mit Experimenten und statistischer Auswertung von Korrelationen und Zeitrelationen prüfen, eine Erklärung und Begründung muss sich in der Diskussion mit anderen Menschen bewähren.<sup>46</sup>

---

<sup>46</sup> Bei der Entwicklung neuer physikalischer Konzepte wie Quantenmechanik und Relativitätstheorie gab es auch immer beide Aspekte, die auch typisch gleichzeitig diskutiert wurden: Die mathematische Modellierung empirischer Beobachtung und die Deutung des abstrakten Konzepts. Während die Formeln der Quantenphysik keine Möglichkeit für Widerspruch bieten, gibt es zur Deutung weiterhin unterschiedliche Ansätze und Meinungen neben der dominierenden Kopenhagener Deutung.

# Teil II

---

## Was ist Wissenschaft?

Wissenschaft ist eine essentielle kulturelle Errungenschaft und bestimmt vielfältig unser Leben. Sie begegnet uns in Form spezieller Themen, über die öffentlich diskutiert wird, als Voraussetzung für unsere technisierte Welt, in Klischees über Disziplinen und die Personen, die dort tätig sind, und auch als leichte Unterhaltung. Wissenschaft findet heutzutage in ihren Zweigen hochspezialisiert statt, und es ist schwerer die unterliegenden Gemeinsamkeiten über Wissenschaften hinweg zu beschreiben als die offensichtlichen Unterschiede, z.B. in den Themenbereichen, den Arten von Erkenntnisgewinn, den Kosten, der Verwertbarkeit von Ergebnissen, aber auch der Provokation öffentlichen Widerstands oder Empörung.

Hier soll versucht werden, die Wissenschaft nach innen und nach außen zu charakterisieren, und dabei insbesondere die großen Wissenschaftsbereiche in ihrer jeweiligen Herangehensweise zu vergleichen.

Niemand kann alle Wissenschaftsbereiche und Disziplinen gleich gut und von innen kennen, und so ist der Text mit eigener Erfahrung nur in den Natur- und Lebenswissenschaften geschrieben, in den anderen Bereichen aus der mittelbaren Erfahrung mit den Themen und Personen.

*Die Abhandlung „Das Kausalgesetz und seine Grenzen“ von Philipp Frank (ursprünglich erschienen 1932 als Teil der „Schriften zur wissenschaftlichen Weltauffassung“ und 1988 erneut herausgegeben von Anne J. Knox als Taschenbuch bei suhrkamp) hat wesentlich zur wissenschaftstheoretischen Schärfung beigetragen.*

## Einleitende Gedanken zu Wissenschaft

### **Wissenschaft ist die systematische Reflexion, Abstraktion und Vorhersage.**

Wissenschaft beschäftigt sich mit Abstraktion, Konstruktion und Rekonstruktion, was jeweils Kreativität beinhaltet. Es gibt reduktionistische Forschung, die aus Beispielen auf Prinzipien schließen will, und konstruktivistische Wissenschaft und Kunst, die Vielfalt erzeugen möchte. Prinzipien zu formulieren oder neue Interpretationen darzustellen sind diametrale kreative Ansätze des Verdichtens einerseits und Erweiterns andererseits. Kreativität ist eine Voraussetzung für wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn. Was sind die Voraussetzungen für Kreativität (außer der notwendigen Freiheit, d.h. nicht zu viel äußerer Zwang)?

Offensichtlich besitzen Menschen einen (sehr unterschiedlich stark ausgeprägten) Wunsch zu wissen und zu verstehen. Unter Wissen versteht man dabei sprachlich vermittelbare Beschreibungen der Welt, die von anderen anerkannt werden.<sup>47</sup> Die Gründe für die Akzeptanz können vielfältig sein, z.B. Wirkung von Wissen (befähigendes Wissen), Belegbarkeit durch Quellen, Reputation des Wissenden, aber auch befriedigte Neugier / Ungewissheit oder Hoffnung auf positive Effekte für die Zukunft. Mit Verstehen ist gemeint, etwas damit anfangen zu können, oder darauf aufbauend weiter denken / forschen zu können.<sup>48</sup> Während die Begriffe „wissen“ und „verstehen“ im umgangssprachlichen Gebrauch unscharf sind, besteht Wissenschaft gerade darin, Wissen und Verstehen zu formalisieren. Die Wissenschaft verfeinert Sprache und Kommunikation, um sich besser sinnvoll und nützlich über die Wirklichkeit<sup>49</sup> austauschen zu können. Insofern versucht die Wissenschaft, die Welt objektiver zu beschreiben.

Wissenschaft und Forschende haben auch weitere Ziele, die mit dem Erkenntnisgewinn verbunden sind, aber auch darüber hinausgehen können, oder Erkenntnisgewinn ermöglichen sollen. Es werden Dinge hergestellt, um zu zeigen, dass und wie man es kann. Es werden Auswirkungen angestrebt (soziale, ökonomische, ökologische, medizinische etc.), deren Machbarkeit oder konkrete Ausformung wieder wissenschaftliche Erkenntnisse liefern.

Wissenschaft ist insofern ein spezialisierter Bereich der Gesellschaft. Wie andere Bereiche auch benötigt die Wissenschaft Ressourcen und verspricht dafür Beiträge zum Gemeinwohl.

Wissenschaft beschäftigt sich mit Werkzeugen für die Welt der Ideen.

Technik beschäftigt sich mit Werkzeugen für die Welt des Erlebens.

Muss Wissenschaft immer etwas über die wirkliche Welt der Erlebnisse aussagen?

Gibt es nicht anwendbare Wissenschaft?

Wird abstraktes Wissen und konkretes Wissen unterschiedlich bewertet? Wie gehen die Disziplinen vor? Was treibt die jeweilige Forschung an?

---

<sup>47</sup> Die Umkehrung gilt nicht immer, z.B. gibt es innerhalb einer Religion Beschreibungen der Welt, die nicht als Wissen sondern als Glauben beschrieben sind.

<sup>48</sup> Verstehen bedeutet subjektiv, es in Bekanntes einordnen zu können. Von außen wird Verstehen unterstellt, wenn man etwas (richtig) benutzen kann.

<sup>49</sup> Unter Wirklichkeit soll hier die erlebte Welt verstanden werden, also die subjektiven Erlebnisse, für die Objektivierung möglich ist, d.h. für die generelles Einverständnis erzielt werden kann.

## Wissenschaft und Religion

Aussagen über und Voraussagen für die Wirklichkeit treffen sowohl Wissenschaft als auch Religion, allerdings auf sehr unterschiedliche Weise und aus unterschiedlicher Perspektive, da auch unterschiedlichen Bedürfnissen begegnet werden soll. Hier sollen nur ein paar Ähnlichkeiten und Unterschiede skizziert werden, nicht Wissenschaft oder Religion allgemein psychologisch und sozialwissenschaftlich diskutiert werden.

Man kann vermuten, dass der menschliche Verstand, der für die individuelle und gemeinschaftliche Organisation des (Über)Lebens viele Möglichkeiten schafft,<sup>50</sup> auch Probleme mit sich bringt. Die Abstraktion einzelner Erfahrungen zu Ursache-Wirkung-Beziehungen und Kausalität als Prinzip führt zwangsläufig zur der Frage nach der ersten Ursache: Wo kommt die Welt her? Wie und warum ist sie entstanden? Die Reflexion der vorhandenen aber begrenzten eigenen Wirkmächtigkeit führt zur Suche nach der Quelle des eigenen Handelns und der Herkunft der Randbedingungen des Lebens: Wer bin ich? Gibt es freien Willen? Warum ist die Welt so schön/schlecht/wunderbar/unvollkommen? Man kann sich vorstellen, dass solche Fragen, die quasi automatisch für die menschliche Intelligenz entstehen, zu einer Zeit, in der Menschen damit beschäftigt waren, soziales Zusammenleben, kulturelle Errungenschaften wie Ackerbau und Tierzucht, umfangreichen Werkzeuggebrauch und Sprache zu etablieren, nicht sehr reflektiert behandelt werden konnten. Es kam darauf an, mit den Fragen überhaupt umgehen zu können. Religionen, primitive wie moderne, lösen intellektuelle Widersprüche durch Setzungen auf. So ist es gottgegeben, und die Frage ist erledigt (z.B. Was war davor, und davor, und davor? Am Anfang war Gott und er hat die Welt erschaffen. Punkt.) Unverstandenes wird durch tradierte Geschichten erklärt (z.B. Donner und Blitze gibt es, wenn die Götter wütend sind.) In den frühen menschlichen Gemeinschaften war Religion auch eine verbindende soziale Klammer, die Normen definiert, das Zusammengehörigkeitsgefühl stärkt, Kunst und Kultur (in einem vorgegebenen Rahmen) fördert, soziale Rollen legitimiert usw. Religion ist immer eine verbindliche Weltsicht, nicht eine individuelle Sichtweise, Meinung oder philosophische Haltung. Wissenschaft kennt auch den Gruppenzwang: was in der wissenschaftlichen Gemeinschaft nicht akzeptiert wird, gilt als falsch. Aber prinzipiell fördert Wissenschaft den individuellen Erkenntnisgewinn, legt weder die Themen noch die Methoden kategorisch fest. Während die Religion offene Fragen eher durch Assoziationen beantwortet oder abbindet, strebt Wissenschaft nach Abstraktion, bei Fragen und Antworten. Wissenschaft liefert im Gegensatz zu Religion keinen Sinn des Lebens, keine verbindliche soziale Ordnung und Moral. Religion erklärt die Welt im Hinblick darauf, was man tun soll. Wissenschaft erklärt die Welt im Hinblick darauf, was man tun kann. Aus dieser Perspektive ist klar, dass eine stärkere Individualisierung und Betonung der Ratio wie sie die Aufklärung gebracht hat, mit einer Säkularisierung einhergehen wird. Der Protestantismus kann dann als zwangsläufige Entwicklung einer Form von Christentum gesehen werden, die weniger den Alltag beansprucht als der Katholizismus, sondern mehr weltliche Freiheit läßt.

---

<sup>50</sup> Also sehr „enabling“ ist, und u.a. „enabling technologies“ schafft, vom Rad über Schiffe, Elektrizität, Telekommunikation usw. bis zur künstlichen Intelligenz, die den Verstand nachahmt oder ergänzt.

Man könnte behaupten, dass Wissenschaft die weiterentwickelte Art und Weise ist, mit dem menschlichen Grundbedürfnis wissen und verstehen zu wollen umzugehen. Die Religion liefert aber auch Bewertung und Motivation: Was ist ein gutes Leben und warum sollte man sich darum bemühen? Wer sich in diesen Fragen nicht einer Religion anschließen will, muss oder kann eigenen Überzeugungen folgen bzw. diese bilden. Es ist eine interessante Frage, ob oder welche Menschen ihre Wertvorstellungen und Überzeugungen tatsächlich von ihrer Religion übernehmen oder anleiten lassen, oder ob bzw. wann die eigenen Werte und Überzeugungen nur durch religiöse Vorgaben „verziert“ werden, oder gar die Religion bzw. ihre Interpretation so gewählt wird, dass es den eigenen Vorstellungen entspricht.

Religion und Glaube kann man sehr schwer allgemein behandeln, weil es so viele und unterschiedliche Ausprägungen von Religion gibt und der Glaube der einzelnen Anhänger einer Religion stark variieren kann. Folgende Punkte sind v.a. im Vergleich zu Wissenschaft überlegt und sicher weder vollständig noch immer zutreffend.

### **Religion:**

- bietet Assoziation statt Abstraktion
- löst Widersprüche durch Setzungen auf
- erklärt Unverstandenes durch tradierte Geschichten
- ist ursprünglich eine verbindende soziale Klammer

### **Wissenschaft und Religion:**

- können sich ergänzen
- müssen nicht im Widerspruch stehen
- haben unterschiedliche Anwendungsbereiche
- beantworten unterschiedliche Fragen
- sind grundverschieden
- können nicht aufeinander angewendet oder vereinigt werden

Der Glaube selbst und seine Grundsätze dürfen / können in der Religion nicht diskutiert werden, keine Bestätigung durch wissenschaftliche Methoden möglich, Konsens per Dekret.

In der Wissenschaft zählt Glaube nicht, sondern Zweifel und Diskussion, Lösung durch Konsens und / oder Experiment.

### **Religion und Philosophie**

#### Ähnlichkeiten:

Ein Werk, ein Gründer -> Die Anhänger interpretieren was ihnen gefällt

Es geht um Weltbild und Deutung -> jeder kann potentiell mitreden

Einfluss auf das Verhalten des Einzelnen -> gesellschaftliche und politische Bedeutung

#### Unterschiede:

Die Religion soll nicht diskutiert sondern geglaubt werden. Abweichungen sind unerwünscht.

Die Philosophie möchte diskutiert werden, es gibt keine Verbindlichkeit.

## Philosophieren und Wissenschaft

Man kann die Philosophie als eine Art Ur-Wissenschaft betrachten, weil in der Antike die Wissenschaft mit Philosophie quasi begonnen hat. Ein systematisches Nachdenken über und Reflektieren von Beobachtungen und Handlungen verbunden mit einem geregelten Diskurs unter solchen Personen ist voraussetzungsreich und nur einfach wenn eingeübt. Das galt nicht nur für die Herausbildung von Philosophie als Wissenschaft, sondern gilt immer noch für jedes Gegenüber, mit dem man diskutieren möchte.

Bei Wikipedia (Stand 3.6.2021) wird die Philosophie folgendermaßen beschrieben:

*„In der Philosophie (...) wird versucht, die Welt und die menschliche Existenz zu ergründen, zu deuten und zu verstehen.“* Das ist deutlich verschieden von der Physik (ibid.):

*„Die Physik ist eine Naturwissenschaft, die grundlegende Phänomene der Natur untersucht.“*

Während der zweite Satz bei der Physik spezifischer wird (der dritte Satz enthält bereits einen Grammatikfehler, was vielleicht über die Qualität(ssicherung) des Artikels etwas aussagt), wird es bei der Philosophie eher weniger aussagekräftig (dafür korrekt formuliert):

*„Von anderen Wissenschaftsdisziplinen unterscheidet sich die Philosophie dadurch, dass sie sich oft nicht auf ein spezielles Gebiet oder eine bestimmte Methodologie begrenzt, sondern durch die Art ihrer Fragestellungen und ihre besondere Herangehensweise an ihre vielfältigen Gegenstandsbereiche charakterisiert ist.“* Was sagt das aus?

Im Gegensatz zu praktisch allen wissenschaftlichen Disziplinen gibt es auch ein Verb, man kann *philosophieren*, womit aber normalerweise nicht die Ausübung der Wissenschaft gemeint ist, sondern etwas ziemlich unspezifisches in der Art von „reflektieren“, verbunden mit einer oft wertenden Assoziation, die je nach Kontext positiv oder negativ ausfallen kann.

Während man ohne Physikkenntnisse die Physik im Alltag meist gar nicht benennen kann, kann man sich immer an einer philosophischen Diskussion beteiligen, denn eine Deutung der Welt hat jeder, selbst wenn man sie nicht (philosophiegemäß) formulieren kann.

Die philosophische Haltung und Argumentation entspricht der subjektiven Weltsicht. Dies ist eine innere Realität und nicht unbedingt durch Vergleich mit Erlebnissen überprüfbar. Objektivierung ist also schwierig, die Abgrenzung von wissenschaftlicher Philosophie zu Laieninteresse und sogar Alltagsgerede ist nicht trivial.

Weiterhin argumentieren professionelle und selbsternannte Philosophen gleichermaßen mit naturwissenschaftlichem Teilwissen, picken sich passende Beispiele heraus, ignorieren aber Gegenbeispiele und –argumente, entweder aus Unwissen oder weil es bequemer ist.

Phillip Frank kommt angesichts der verbreiteten aussagelosen Beliebigkeit zu dem Schluss, dass Philosophie „Gift für die Wissenschaft“ sei, man alle Fragen nur im Fachkontext behandeln sollte. Aber vielleicht wäre das so zu verstehen, dass man die differenzierten Beschreibungen der Fachwissenschaften in der Philosophie nutzen sollte, um eben die beste Beschreibung der Wirklichkeit zu erreichen. Frühere (allgemeinere und damit weniger spezifische, also ungenauere) Beschreibungen, z.B. von Kant, Hegel oder Satre müssten

nicht nur interpretiert, sondern mit Blick auf den aktuellen Stand der Wissenschaft sprachlich und inhaltlich in eine aktuellere Form transformiert werden.

## Kurzgeschichte der Wissenschaft

Bevor im Anschluss eine Analyse der modernen Wissenschaften angegangen wird, soll hier ein kurzer Abriss versucht werden, wie es dazu gekommen ist. Dafür möchte ich keine streng begründete Definition von Wissenschaft behaupten, sondern mit der Arbeitshypothese „Wissenschaft ist die aktuell beste Ordnung von Erlebnissen“ arbeiten, die von Phillip Frank übernommen ist. Wissenschaft versucht demgemäß systematisch Aussagen über und Vorhersagen für Erlebnisse und die Wirklichkeit zu treffen, und damit Wissen zu schaffen. Damit setzt Wissenschaft kommunizierende Gemeinschaften voraus. Ein Eisbär, der sehr gut weiß, auf welchen Eisschollen er oder sie am besten Nahrung findet, handelt effizient und systematisch, verfügt über Wissen, ist aber von Wissenschaft noch weit entfernt. Der Schamane eines „primitiven“ Stamms<sup>51</sup> hingegen erklärt dem Stamm die Wirklichkeit und macht Vorhersagen. Er oder Sie verfügt über spezielles Wissen, das weitergegeben wird, aber nur innerhalb der Profession. Der Schamane bringt die Erlebnisse des Stamms in eine erzählbare Ordnung, die wie in der Wissenschaft typisch, produktive oder destruktive Auswirkungen haben kann. Der Schamane verfügt weder über Mobilfunk noch Atombomben, ist aber Repräsentant des verfügbaren Wissens. Wie weit Schamanen Forschung betrieben haben, vielleicht zur Wettervorhersage oder Arzneimittelforschung, ist interessant zu untersuchen (aber vielleicht nicht relevant). Wie in vielen anderen Fällen auch, nicht nur bei Schrödingers Katze, ist die Untersuchung aktuell lebender Schamanen in primitiven Stämmen eigentlich kaum möglich, ohne Einfluss auf das Untersuchungsobjekt zu nehmen. Interessanterweise kann man Schamanismus sowohl als frühe Wissenschaft als auch als Religion interpretieren. Soweit bekannt, hat sich in jeder der frühen Hochkulturen auch bereits Wissenschaft in Ansätzen entwickelt. Die damit einhergehende Mathematik war möglicherweise der Anfang wissenschaftlicher Abstraktion, die Philosophie der Beginn des wissenschaftlichen Diskurses und der kritischen Reflexion. Naturphilosophische Ansätze und prä-ingenieurwissenschaftliche Bemühungen zielten auf mehr oder weniger nützliche Erklärungen für die materielle Umwelt und Verbesserung der praktischen Lebensumstände. Die politische und ethische Philosophie befasste sich mehr mit der Ausgestaltung des Zusammenlebens, also geistes- und sozialwissenschaftlichen Fragen. In der westlichen Kulturgeschichte folgt den griechischen antiken Philosophen, die vor allem allgemeine Grundsteine für die Philosophie gelegt haben, die Ausgestaltung im römischen Reich, die in Bezug auf Rechtsprechung, Handel und Wirtschaft vielfältig bis heute wirksam ist. Bis nach oder einschließlich des Mittelalters lag allerdings die Deutungshoheit klar bei der Religion. In der Machtfrage von weltlicher und religiöser Herrschaft spielte die sich entwickelnde Wissenschaft keine Rolle. Akademische Institutionen, die in Universitäten mündeten, begannen sich schon im Mittelalter, grob im 12. Jahrhundert, zu entwickeln. Diese hatten aber vor der Aufklärung keine relevante gesellschaftliche Bedeutung. Erst die Aufklärung stellte die

---

<sup>51</sup> primitiv in Anführungszeichen, weil es hier – im Gegensatz zum typischen Gebrauch - in keiner Weise abwertend gemeint sein soll.

Unterordnung unter eine vorgegebene politisch-religiöse Welt- und Denkkordnung infrage und beförderte quasi das selbstständige Denken – die Grundvoraussetzung für Forschung. In der Folge entwickelte sich das abstrakte wissenschaftliche Denken und Argumentieren – bei Immanuel Kant für die Philosophie, bei Isaac Newton für die Physik.

Die Säkularisierung als Abwendung von religiöser Deutung der Welt und religiöser Begründung von Herrschaft brachte die demokratisierenden Revolutionen, von denen die französische vielleicht die eindrucksvollste ist. Der Erfolg mathematisch formulierter Physik bzw. Naturwissenschaften begründete den Materialismus und die Erwartung einer mechanisch erklärbaren Welt. Die ersten Universitäten waren gegründet und die Zahl vergrößerte sich stetig. Eine gesellschaftlich relevante akademische Klasse von Professoren entstand in Europa, die der christlichen Kirche als vorherrschender Religion die Deutung der Welt abspenstig zu machen versuchte. Während die Trennung von Staat und Religion je nach Land unterschiedlich direkt und konsequent entschieden und umgesetzt wurde, dauert die Diskussion zwischen Kirche und Wissenschaft um Deutungshoheit bis heute an. Dabei muss man daran denken, dass sich die Frage der wissenschaftlichen und religiösen Überzeugung auch für jeden einzelnen Menschen stellt, in der Kirche, in der Wissenschaft und in jedem Teil der Gesellschaft. Zur Zeit von Goethe, der mit zweifelhaftem Recht als letzter Universalgelehrter bezeichnet wurde, befassten sich viele Wissenschaftler und vor allem Philosophen mit prinzipiell allen Fragen, die ihnen interessant vorkamen. So hat z.B. Hegel auch diverse naturphilosophische Ansätze verfolgt und teilweise niedergeschrieben. Davon ist allerdings nichts in die Entwicklung der Naturwissenschaften eingegangen, was man als Ausdruck der bereits erfolgten Spezialisierung der Wissenschaften betrachten kann. Relevante Ergebnisse waren nicht mehr jedem möglich, sondern man benötigte eine disziplinspezifische Ausbildung und passende Methoden. Damit war am Ende des 19. Jahrhunderts ein Wissenschaftsbetrieb erreicht, der grundsätzlich dem heutigen ähnelt. Die Disziplinen waren noch weniger differenziert, aber eine Aufteilung der Wissenschaft in Wissenschaftsgebiete und darin Disziplinen war bereits erfolgt. Während sich das Interesse von den Natur- und Ingenieurwissenschaften, die enorm erfolgreiche Technik hervorbrachten, in der zweiten Hälfte der 20. Jahrhunderts zu den Lebenswissenschaften verschoben hat, die ihrerseits nun Erklärungen für das Leben und praktische Hilfe, z.B. für Ackerbau (grüne Revolution) und Heilung von Krankheiten anboten, sind die Methoden grundsätzlich vergleichbar geblieben, nämlich Verfeinerung von experimentellen Methoden und mechanistischer Modellbildung und Theorie. Erst seit Ende des 20. Jahrhunderts haben sich neue durch Computer ermöglichte digitale Ansätze so stark und in so viele Disziplinen verbreitet, dass man von einem digitalen Wandel in der Wissenschaft sprechen kann. Ob und welche grundsätzlichen Änderungen datengetriebene Wissenschaft mit sich bringt, bleibt abzuwarten. Die traditionelle Rolle seit den Schamanen, dass Personen über Wissen verfügen und dieses ggf. vermehren, hat sich zunächst nur spezialisiert, d.h. dass das Wissen weiter bei den Personen lag, aber eben nur wenige das Wissen zu einem spezifischen Thema haben und daran forschen können.<sup>52</sup> Im Rahmen des digitalen Wandels wird ein Großteil des Wissens nicht mehr bei Personen, sondern digital gespeichert und

---

<sup>52</sup> Wenige in Relation zur Gesamtzahl an Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, in absoluten Zahlen können es mehr sein, als vor 200 Jahren insgesamt in der Wissenschaft tätig waren.

verfügbar und oft auch automatisch nutzbar, also ohne Beteiligung von wissenschaftlichen Personen. Auch das bislang typisch personengebundene kreative Element in der Forschung, neue Schlüsse zu ziehen, neue Hypothesen zu formulieren, wird auf Automatisierbarkeit untersucht – unter dem umstrittenen Schlagwort „Künstliche Intelligenz“.

## Empirische Wissenschaften

Das Experiment zur empirischen Untersuchung eines Aspekts setzt voraus, dass der Aspekt isoliert betrachtet werden kann, bzw. überprüft dies durch die gezielt definierten Rahmenbedingungen des Experiments. Man muss die Einbettung des Aspekts in seinen Kontext gut verstehen oder untersuchen, um zu wissen, ob und wie man den Aspekt isoliert behandeln kann bzw. welche generalisierten d.h. abstrakten Erkenntnisse über die konkreten Beobachtungen hinaus (bestenfalls) möglich sind.

Bei dem frei durch die Luft vom Ast zum Boden fallenden Apfel kann man die Beschleunigung des Apfels durch die Gravitationskraft einigermaßen gut isoliert betrachten, präzise physikalisch vermessen, und z.B. die an diesem Ort wirkende Erdbeschleunigung  $g$  aussagekräftig bestimmen. Will man den Vitamingehalt der Äpfel untersuchen, ist die Bestimmung des Vitamingehalts mit Einschränkungen noch gut (naturwissenschaftlich) machbar, aber es ist weniger offensichtlich welche Einflussgrößen relevant sind und auch empirisch zugänglich. Ein Baum mit einer bestimmten Apfelsorte könnte z.B. ungeeignet sein, Aussagen über den Vitamingehalt von Äpfeln im Allgemeinen zu ermitteln. Dazu muss man etwas über die Abhängigkeit des Vitamingehalts von der Apfelsorte wissen oder untersuchen, aber auch die Abhängigkeit vom konkreten Baum. Noch schwieriger wird es, wenn man Erkenntnisse über den Geschmack der Äpfel erlangen möchte. Hier wird man zur Untersuchung des Geschmacks nicht auf bioanalytische Methoden wie beim Vitamingehalt zurückgreifen können,<sup>53</sup> sondern sich Methoden der empirischen Psychologie bedienen, und nicht nur die Variabilität der Äpfel, sondern auch der Geschmackstester berücksichtigen.

Man kann sagen, dass Experimente empirische Objektivität sind, weil bzw. wenn sie der allgemeinen Erfahrung zugänglich sind und beanspruchen können, dass sie prinzipiell von jedem mit vergleichbarem Ergebnis durchgeführt werden können, also nicht vom Experimentator oder von nicht-reproduzierbaren Voraussetzungen abhängen. Gerade die Verifikation durch Reproduktion bewirkt die empirische Objektivität. In der praktischen Durchführung von Experimenten besteht immer nur eine begrenzte Kontrolle über die Umstände, unter denen das Experiment durchgeführt wird. Erfolgreiches Experimentieren setzt voraus, dass man alle für das beobachtete Ergebnis relevanten Einflüsse ausreichend kontrollieren kann.

Experimente erzeugen empirische Daten, die zur Überprüfung von Theorien und Modellen genutzt werden können, um den Gültigkeitsbereich einer Theorie oder die Anwendungs-

---

<sup>53</sup> Die biomolekularen Grundlagen für Geschmackserlebnisse werden (natürlich) auch untersucht, sowohl bezüglich der Geschmacksstoffe als auch der Geschmacksrezeptoren. Den Geschmack des Apfels aus seinen Inhaltsstoffen mit Formeln zu berechnen erscheint relativ unrealistisch bzw. unerreichbar. Wenn man aber ausreichend Daten zum Vergleich von Geschmacksstoff-Profilen und zugehörigem Geschmack des Apfels hat (wie auch immer dieser erhoben wird), kann man ggf. durch Fingerprinting-Methoden den Geschmack eines spezifischen Apfels aus seinem bioanalytischen Profil datenbasiert vorhersagen ohne den Weg vom Molekül bis zum Geschmackserlebnis komplett zu kennen und zu verstehen.

möglichkeiten eines Modells auszuloten, oder Grundlagen für neue Theorie- und Modellbildung zu schaffen.

Seit kurzem werden auch systematisch experimentelle Daten erzeugt, die weder einer Theorie noch einem Modell zugeordnet sind, sondern rein statistisch in Bezug auf Korrelationen ausgewertet werden. Ein bekanntes Beispiel sind Genom-weite Assoziierungsstudien (GWAS), die versuchen, prädiktive Gene für bestimmte Krankheitsrisiken oder einfach nur körperliche Merkmale zu ermitteln, ohne dabei Mechanismen für die Wirkung und gegenseitige Beeinflussung der Genexpression zu postulieren oder im Ergebnis zu ermitteln. Die empirische Datenbasis ersetzt das theoretische und konzeptionelle Verstehen. Es können die identifizierten relevanten Gene dann aber auch weiter funktionell untersucht werden, um doch ein molekulares und mechanistisches Verständnis zu erlangen. Die Bedingungen und Erfolgsaussichten für Modellbildung und theoretisches Verstehen im Vergleich zu datenbasierten Vorhersagen sind sehr unterschiedlich und werden im Idealfall komplementär genutzt.

In den empirischen Wissenschaften sind Theorien wertvoll, die untersuchbare Vorhersagen zulassen. Häufig, aber nicht immer, betrifft dies die analytische oder numerische Berechnung einer empirisch überprüfbareren Observablen.<sup>54</sup> Im Hinblick auf überprüfbare Vorhersagen sind einfache Theorien zu bevorzugen, d.h. solche, bei denen die Berechnung der Vorhersage möglichst einfach erfolgen kann.

Die gelegentliche Diskussion, z.B. auch von Albert Einstein geführt, ob die „wahren“ Theorien einfach sein müssten und in ästhetisch ansprechenden Formeln ausgedrückt werden können müssten, hat mit dem effizienzorientierten empirischen Ansatz nur insofern Überlapp, als einfache Formeln den Eindruck vermitteln können, sie könnten auch einfach für Vorhersagen genutzt werden. Die Allgemeine Relativitätstheorie von Einstein selbst ist ein gutes Beispiel für eine sehr „schön“ formulierbare Theorie, die aber nur für Spezialfälle gut handhabbar und anwendbar ist.

Theorien, die nach aktuellem Kenntnisstand nicht empirisch überprüfbar oder untersuchbar sind, bleiben für die empirischen Wissenschaften weitgehend irrelevant.

Interpretationen der Quantenphysik über Multiversen können zu den unterschiedlichsten Spekulationen anregen, die zweifellos kreativ sind. Da sich aber für die empirischen Wissenschaften keine Schlussfolgerungen oder überprüfbaren Hypothesen oder Vorhersagen ergeben, sind die Multiversen in diesem Bereich irrelevant. Das Nachdenken über Multiversen kann aber für die Psychologie und Philosophie interessant sein.

Experimente haben eine besondere Überzeugungskraft weil bzw. wenn sie Überprüfbarkeit in Aussicht stellen, indem sie Methoden, Rahmenbedingungen und Durchführung erklären. Allerdings sind die experimentell erzeugten empirischen Beobachtungen / Daten auch insofern künstlich als eben die Rahmenbedingungen und Ausgangssituation aktiv vorge-

---

<sup>54</sup> Die Quantenchromodynamik (QCD) ist ein Beispiel für eine Theorie, die lange gebraucht hat, bis sie überprüfbare Aspekte produzieren konnte, weil aufwändige numerische Berechnungen notwendig sind, um innerhalb der Theorie von den mathematischen Formeln abstrakter Größen zu beobachtbaren Effekten zu kommen. Da die theoretischen Ansätze nur mit High Performance Computing ggf. auf dedizierter Rechner-Hardware realisiert werden können, stellt sich die Frage der wissenschaftlichen Verbindung zur Informatik, und die Abgrenzung zwischen theoretischer Physik und Computational Sciences wird unscharf.

geben werden, und die Beobachtungen daher auf die vorgegebenen Bedingungen bezogen bleiben. Darüber hinaus ist die Aussagekraft unsicher.

Ein typisches Beispiel sind medizinische oder psychologische Studien, die an einer Auswahl von Personen durchgeführt werden, die mehr oder weniger der gesamten Bevölkerung entsprechen können. Die Frage der repräsentativen Untersuchungsgruppe ist entscheidend.

Empirische Daten werden nicht immer im Hinblick auf eine bestimmte Theorie oder Aussage im Experiment aktiv erzeugt, sondern auch oder zunächst als Beobachtungen gesammelt, von denen man sich mögliche Aussagen erhofft, oder auch nur um des Sammelns willen. Die mehr oder weniger systematisch gesammelten empirischen Daten können dann analysiert werden. Abhängig davon, wie gut die Sammlung der Daten dokumentiert ist (Metadaten), werden diese als nachvollziehbar anerkannt und zu abstrahierten Erkenntnissen beitragen. Bei gesammelten Daten stellt sich die Frage der Glaubwürdigkeit, weil sie nicht wie ein Experiment überprüft und bestätigt oder falsifiziert werden können, sondern nur mit anderen Daten verglichen werden können.

Im Rahmen der Klimaforschung stellen z.B. historische Temperaturreihen, mit denen Klima-Veränderungen untersucht werden, eine Herausforderung dar, weil sie eben nicht wiederholt werden können, aber von diversen Faktoren abhängen, die nicht als Metadaten zur Verfügung stehen, sondern z.B. durch Vergleich unterschiedlicher Datenreihen abgeschätzt werden müssen. In der historischen Forschung kann man die Korrektheit einer Beschreibung (meist) nicht experimentell überprüfen,<sup>55</sup> sondern ist auf Vergleiche unterschiedlicher Quellen angewiesen. In den Sozialwissenschaften kann man empirische Daten von z.B. öffentlichen Einrichtungen oder Beobachtungsstudien manchmal durch gezielte Experimente überprüfen.

Wenn nicht nur Informationen gesammelt werden, wie z.B. vom Statistischen Bundesamt, sondern Objekte, wie z.B. in Museen und Sammlungen, sind mehr Auswertungsvarianten möglich und oft auch bessere Überprüfbarkeit oder Ergänzung der Metadaten.

Ein aufgespießter Schmetterling ist normalerweise als solcher erkennbar und die Klassifizierung kann wiederholt werden. Neue Methoden wie Gensequenzierung können angewendet werden. Bei menschlichen Artefakten können Herkunft und Zweck teilweise immer wieder neu mit den gleichen oder anderen Methoden untersucht werden.

Objekte erlauben Experimente an diesen gesammelten Objekten. Allerdings ist das Objekt vorgegeben und selbst nicht reproduzierbar.

In den empirischen Wissenschaften gibt es wichtige und disziplinspezifische handwerkliche Fähigkeiten bzw. praktisches Geschick, z.B. Geräte-Bastelei in der experimentellen Physik, Substanzen-Kochen in der synthetischen Chemie, chirurgische Präzision in der Biologie, usw. bis hin zu körperlicher Fitness oder kultureller Gewandtheit bei Feldforschung.

Da sich die empirischen Wissenschaften intensiv mit (direkten) Erlebnissen auseinandersetzen,<sup>56</sup> um daraus Daten zu gewinnen, werden notwendigerweise praktische Fähigkeiten, d.h. solche, die sich auf konkrete Erlebnisse beziehen, wichtig für den Erfolg.

Die praktischen Fähigkeiten sind natürlich auch in nicht-wissenschaftlichen Bereichen wichtig, und die Personen, die die praktischen Fähigkeiten beherrschen und in oder für die Wissenschaft anwenden, werden in unterschiedlichem Grad wissenschaftlich anerkannt.

---

<sup>55</sup> Manchmal können naturwissenschaftliche Analyseverfahren zusätzliche Hinweise beitragen.

<sup>56</sup> Erlebnisse sind hier wie bei Philip Frank der erkenntnistheoretische Referenzpunkt.

In früheren Zeiten waren es durchaus die (später) bekannten Personen selbst, die als herausragende Experimentatoren z.B. Schwarzkörper-Strahlung mit einer Präzision vermessen haben, die die Entwicklung der Quantenphysik erzwang, oder tiefe Temperaturen erreichten, die u.a. die Entdeckung der Supraleitung ermöglichten. Ähnlich ist die Harnstoffsynthese durch Wöhler selbst erfolgt, nicht von labortechnischem Personal, und Humboldt hat sich dem Mühsal seiner Reisen unterworfen, nicht von zuhause Teams auf Expeditionen geschickt.

Es findet nicht nur eine Spezialisierung der Themen und Disziplinen statt, es wird auch immer mehr spezialisiertes Personal benötigt.

## Wissenschaftsbereiche und Disziplinen

Im individuellen Erleben und im Zusammenleben in Gesellschaften sind Themen durch vielfältige Bezüge verbunden. Die Wissenschaft hat sich angesichts der Fülle der Themen zunehmend spezialisiert. Die Naturphilosophie, die als Teil der Philosophie entstanden ist, hat sich ab dem 18. Jahrhundert in die Disziplinen der Naturwissenschaften (einschließlich der Biologie, die zumindest bis Ende des 20. Jahrhunderts den Naturwissenschaften zugeordnet wurde, sich zunehmend aber in den Lebenswissenschaften auflöst) ausdifferenziert. Aus dem humanistischen Teil der Philosophie wurden die Geistes- und Sozialwissenschaften. Die Medizin wurde als Humanwissenschaft und Heilberuf seit Beginn der akademischen Ausbildung (in Universitäten und ihren Vorläufern) separat betrachtet. Die Ingenieurwissenschaften haben sich etwa zur Zeit der industriellen Revolution als eigenständige Bereiche mit einer definierten Abgrenzung zu den Naturwissenschaften entwickelt, nämlich mit dem Ziel Technik zu entwickeln und zu verstehen.<sup>57</sup> Die Integration der Ingenieurwissenschaften in Universitäten erfolgte allerdings erst deutlich später.

Da die Ausdifferenzierung in wissenschaftliche Disziplinen ggf. mit Subdisziplinen nach Untersuchungsgegenstand und konzeptionellen Gesichtspunkten erfolgt, nicht nach separierbaren Teilen des menschlichen Erlebens, sofern es diese gibt, ist nicht überraschend, dass die Disziplinen in praktisch jedem Bezug zur erlebbaren Wirklichkeit Verbindungen zu anderen Disziplinen bekommen, die sich je nach Intensität auch zu Subdisziplinen entwickeln können. Bei der folgenden systematischen Betrachtung der Disziplinen und Bereiche sind somit Ausnahmen und Unschärfen zu erwarten, die jedoch nicht immer explizit betrachtet werden.

Die **Physik** isoliert und formalisiert erfolgreich Aspekte zunehmender Komplexität. Typisch ist der reduktionistische Ansatz, bei dem aus verschiedenen Beobachtungen ein zugrundeliegendes Prinzip erahnt und durch systematisches Experimentieren zu einer Theorie entwickelt wird, z.B. die Elektrodynamik mit den Maxwell'schen Gleichungen, aus denen im Prinzip alle elektrischen und magnetischen Phänomene berechnet werden können. Es gibt aber auch z.B. mit der Thermodynamik Bereiche, in denen makroskopische Beobachtungen als emergente Phänomene von mikroskopischen Theorien erklärt werden (z.B. Druckerhöhung von Gasen beim Erhitzen durch die kinetische Gastheorie). Mit der thermodynamischen Beschreibung können Umstände oder Prozesse behandelt werden, bei denen die Anzahl der Partikel, z.B. Atome oder Moleküle, so groß ist, dass deren individuelles Verhalten nicht erfassbar, aber auch nicht von Interesse ist. Das Verhalten der Partikel wird als im Einzelnen zufällig angenommen und die statistischen Parameter bestimmen die thermodynamischen Größen, daher auch statistische Physik genannt. In der kinetischen Gastheorie ist die Bewegung jedes Gasteilchens durch deterministische physikalische Formeln bestimmt, die sich gut in Computersimulationen umsetzen lassen. Die Verbindung zur makroskopischen Thermodynamik wird aber nicht durch Simulationsergebnisse oder

---

<sup>57</sup> Erfinder vor der industriellen Revolution können auch als frühe Ingenieure betrachtet werden.

eine analytische Lösung der Bewegungsgleichungen erreicht, sondern durch Nutzung des Konzepts von Zufall und dem zugehörigen Gesetz der großen Zahlen.

Die Temperatur wird dann definiert als proportional zur Varianz der Geschwindigkeiten der Teilchen. Dadurch wird der Temperaturbegriff auch ausgeweitet auf Situationen, die keine typische experimentelle Temperaturmessung über Ausdehnung eines Probekörpers (Thermometer) oder (Licht)Strahlung (Pyrometer) zulassen, z.B. Elektronen, die in einem Synchrotron kreisen und eine sehr hohe, aber auch sehr ähnliche Geschwindigkeit haben und daher „kalt“ sein können.

In der Astrophysik und Kosmologie werden Modelle entwickelt, die den beobachteten Zustand des Weltraums als Ergebnis einer langen, durch die Modelle beschriebenen Entwicklung erklären. Empirische Daten zur experimentellen Überprüfung der angenommenen kosmologischen Entwicklung gibt es nur wenige (Hintergrundstrahlung, Licht von entfernten Sternen), und in die Interpretation der Daten gehen bereits Modelle ein, d.h. die empirische Überprüfung der kosmologischen Modelle erfolgt anhand sehr indirekter Beobachtungen. Für die kosmologischen Modelle spricht primär, dass es keine ähnlich einfachen, die Beobachtungen gleichermaßen erklärenden Theorien gibt, und vielleicht auch, dass sie in großen Teilen vergleichsweise anschaulich sind (Objekte bewegen sich im dreidimensionalen Raum, also größtenteils einfache Mechanik). Interessant ist, dass diese Modellierung der kosmologischen Vergangenheit insofern keine direkte Überprüfung erlaubt, als die Vergangenheit weder direkt untersucht noch experimentell nachgestellt werden kann. Insofern besteht Ähnlichkeit z.B. zur Archäologie, die ebenfalls die Vergangenheit anhand der Funde rekonstruiert, wenn auch nicht durch eine mathematisch formulierte Theorie, sondern erzählerisch durch Vergleich mit (überlieferter) Erinnerung. In solchen Bereichen ist der Ansatz mehr konstruktivistisch als reduktionistisch, da die empirisch nicht zugängliche Vergangenheit rekonstruiert wird.

Durch immer präzisere Messverfahren und dazu gehörig rigoroser Denkweise hat die Physik die sog. exakten Wissenschaften geprägt,<sup>58</sup> zu denen vor allen die Naturwissenschaften gehören. Die Disziplinen in den Naturwissenschaften, wie Physik, Chemie oder Geowissenschaften, haben zweifellos ihren eigenen disziplinären Charakter, also eigene Methoden und Konzepte, sind aber im konzeptionellen Denken und in der prinzipiellen Herangehensweise ähnlich und vermutlich stärker durch die Physik geprägt als umgekehrt.

Die **Lebenswissenschaften** beobachten, wie traditionell die Biologie, mit immer höherer räumlicher, zeitlicher und molekularer Auflösung die Strukturen und Prozesse der belebten Natur. Daher werden physikalische Messmethoden, zuvorderst die moderne hochauflösende Mikroskopie (die als optisches Verfahren zur Physik gehört), und chemische Konzepte von Reaktionen und (Selbst)organisation molekularer Strukturen (z.B. biochemische pathways, Strukturbiologie) sehr relevant und einflussreich. Im Rahmen der Lebenswissenschaften hat sich die Biologie als Disziplin aufgeweitet, ist vielleicht in Auflösung begriffen, zugunsten differenzierter Fächer, die verschiedene Komponenten aus Naturwissenschaften, Lebenswissenschaften und Informatik enthalten.

---

<sup>58</sup> Wenngleich der Begriff „exakte Wissenschaft“ seit Ende des 20. Jahrhunderts kaum noch verwendet wird.

Im Gegensatz zur Physik sind die Modelle der Lebenswissenschaften meist anschaulich, z.B. die Zelle als kleinste Einheit der Lebens, ein Organismus als Lebewesen, Stützstrukturen wie Aktin-Skelett oder Knochen als quasi-mechanische Elemente, biochemische Signalwege als Informationswege und –verarbeitung und so weiter.

Die gesammelten Daten werden anhand der anschaulichen Modelle sortiert und interpretiert, können aber typisch nicht durch einen mathematischen Formalismus, sprich durch Formeln abstrahiert werden. Es gibt keine „Zellformel“, in die nur gewisse Parameter des Zelltyps und der Umgebung eingesetzt werden können, um die Zelle in Form und Funktion zu berechnen.<sup>59</sup>

Die Zelle ist ein emergentes Phänomen aus Biochemie und Biophysik. Eine Pflanze, ein Tier ist ein emergentes Phänomen der Zellen, aus denen der Organismus besteht. Gerade auch die Genetik, die zunächst verspricht, alle Phänotypen auf einen digitalen, linearen und messbaren Code zurückzuführen (die Gensequenz als Buchstabenfolge), muss zugeben, dass auch die vollständige Gensequenz, so sie denn präzise bestimmt werden kann, nicht die Ableitung des zugehörigen Organismus erlaubt. Wie beim Apfelbaum sind die äußeren Einflüsse und inneren Wechselwirkungen zu komplex und zu vielfältig, um vollständig bestimmt oder modelliert zu werden.

Während die Physik im Apfelbaum bestimmte Aspekte als theoretische Idealprozesse abstrahieren kann, z.B. ballistischer Flug, inelastischer Stoß, Luftreibung, kann die Genetik statistische Korrelationen zwischen Gensequenz und äußerem Merkmal empirisch bestimmen. Das Prinzip der Biologie bleibt gewissermaßen erhalten: Daten sammeln und analysieren. Durch Automatisierung der Methoden werden allerdings so viele Daten gesammelt, dass auch für die Auswertung immer stärker automatische Verfahren, sprich Bioinformatik, eingesetzt werden müssen.

In der Computer-Simulation kommen die unterschiedlichen Herangehensweisen wieder zusammen: Die Physik speist die grundlegenden Formeln in die Dynamik des Modells und die Materialparameter in die Struktur. Die Biologie baut das Modell aus gut charakterisierten Komponenten auf, die sich auf die beobachtete Weise zeitlich entwickeln und miteinander interagieren. In beiden Fällen entsteht ein idealisiertes Stück Wirklichkeit, dessen Verhalten (meist die zeitliche Entwicklung) man mittels Simulation und Auswertung der Konfigurationen oder Trajektorien „beobachten“ kann.<sup>60</sup> In der Computer-Simulation kann man auch Physik und Biologie mischen, z.B. bei Finite-Element-Modellierung, bei der die Wechselwirkung durch physikalische Gesetze modelliert wird, während die finiten Elemente effektive Materialparameter erhalten, z.B. Härte und Elastizität von Knochen, die aber die biologische Struktur, z.B. Zellen und extrazelluläre Matrix, ignorieren. Das Ergebnis kann dann ein biologisches oder medizinisches sein, z.B. Belastung der Komponenten eines Gelenks.

---

<sup>59</sup> Mit Formeln sind analytische Formeln wie die Maxwell-Gleichungen gemeint. Wohl kann man am Computer Zellmodelle generieren, die anhand von Parametern wie Zelltyp bestimmte Eigenschaften der Zelle reproduzieren oder voraussagen.

<sup>60</sup> Man darf nicht vergessen, dass hier kein Beobachten im Sinne von unmittelbarer oder mittelbarer Sinneswahrnehmung gemeint ist, sondern Visualisierung von Rechenergebnissen.

Oder der Metabolismus einer Zelle wird als Kombination biologisch beobachteter Reaktionsnetzwerke mit effektiven chemischen Reaktionsparametern simuliert, die weniger durch Thermodynamik erklärt sind, sondern ebenfalls eher beobachtet und gemessen sind.

Fachliche Modelle, die Aspekte unterschiedlicher Disziplinen enthalten bzw. aus solchen aufgebaut sind, werden mit Methoden der **Informatik** untersucht (in Simulationen).

Die **Ingenieurwissenschaften** beschäftigen sich traditionell und auch aktuell mit eher konkreten technischen Problemen oder technischen Lösungen für Probleme. Nicht die unbelebte oder belebte Natur wird erforscht, sondern das technisch Machbare. Über Medizintechnik, Bioverfahrenstechnik usw. sind die Ingenieurwissenschaften auch mit den Lebenswissenschaften verbunden. Grundlegende Theorien und Messtechniken sind stark von der Physik beeinflusst. Während die Lebenswissenschaften viel beobachten, wird in den Ingenieurwissenschaften viel ausprobiert.

---

### Ähnliches Vorgehen der Natur-, Lebens- und Ingenieurwissenschaften

Das Experimentieren, Daten sammeln und auswerten, Modellieren und Simulieren vereint die Natur-, Lebens- und Ingenieurwissenschaften bezüglich grundlegender Prinzipien, darunter die Nutzung der Mathematik, v.a. für numerische Berechnungen und statistische Auswertung, und der Informatik, v.a. für Simulationen und zunehmend auch maschinelle Lernverfahren.

Das Rohmaterial, d.h. die Rohdaten müssen erst durch Experimente, Beobachtungen und Messungen geschaffen werden, sind dann aber idealerweise direkt für die Verarbeitung und Auswertung erschlossen.

Wenn die Naturwissenschaften mehr nach Erkenntnis streben, die Ingenieurwissenschaften mehr nach anwendbaren Lösungen, dann liegen die Lebenswissenschaften mit einer Mischung von Erkenntnisorientierung und Anwendbarkeit dazwischen.

Der wissenschaftliche Diskurs zielt auf Einigung und ist davon geprägt, den Stand der Forschung voranzubringen, d.h. objektivierte Wissen zu erarbeiten.

Die Formelsprache und Visualisierung in Schemata und Diagrammen eignet sich für eine dazu passende Darstellung, die von individueller Sprache weitgehend unabhängig wird.

---

Die **empirische Sozialforschung** beobachtet, sammelt und wertet Daten aus. Zu einzelnen Aspekten werden Experimente durchgeführt. Die Ergebnisse sind Korrelationen (wie auch oft in den Lebenswissenschaften). Wie in der Medizin ist es meist schwer, den untersuchten Aspekt präzise zu isolieren und die Umstände der Untersuchung so zu kontrollieren, dass sie keinen ungewollten Einfluss nehmen. Die Psychologie und Psychiatrie stellen eine nahtlose Verbindung zwischen Lebenswissenschaften und Sozialwissenschaften dar.

## **Wie arbeitet der nicht-empirische Teil der Sozialwissenschaften?**

Rechtswissenschaften, Wirtschaftswissenschaften, Politikwissenschaften, Bildungsforschung und Erziehungswissenschaft sammeln und analysieren Texte und Zahlen, die oft aus dem öffentlichen Raum, nicht spezifisch aus der Wissenschaft stammen. Analysen und theoretische Modelle werden produziert.

Die Wirtschaftswissenschaften versuchen sich auch an mathematischer Formalisierung.

Die **Psychologie** arbeitet teilweise wie die empirische Sozialforschung, teilweise wie die Medizin, ebenfalls mit klinischen Ansätzen und biomedizinischer Forschung wie in den Lebenswissenschaften typisch. Offensichtlich hat die Psychologie Anknüpfungspunkte zu allen Sozialwissenschaften und einigen Geisteswissenschaften.

## **Wie ist die Arbeitsweise in den Geisteswissenschaften?**

Geschichtswissenschaften, Sprachwissenschaften und Literaturwissenschaften arbeiten vor allem mit Textquellen und Textmaterial. Die Texte werden analysiert, interpretiert und ggf. reflektiert. Abstrahierte Prinzipien können formelhaft sein, wie die Grammatik, oder eher deskriptiv wie z.B. Stilmittel in der Literatur. Bei der Beschäftigung mit der Vergangenheit gibt es immer (re)konstruktivistische Elemente, wenn aus Quellen oder Artefakten die nicht direkt der Wahrnehmung oder gar dem Experiment zugängliche Vergangenheit erschlossen werden soll.

In der Archäologie werden bei den Ausgrabungen naturwissenschaftliche Methoden angewandt, vor allem geophysikalische. Auch hier werden Theorien und Modelle für die Vergangenheit aufgestellt, die sich letztlich nicht streng überprüfen lassen, sondern durch weitere Funde gestützt oder geschwächt werden.

Auf Länder oder Kulturkreise bezogene anthropologische Wissenschaften wie z.B. die Sinologie betrachten verschiedene geistes- und sozialwissenschaftliche Themen im Hinblick auf die entsprechende Gruppe. Die Methoden sind den jeweiligen Fächern entlehnt, also nicht originär, aber die Betrachtung erfolgt aus einer anderen Perspektive.

Kunst-, Musik-, Theater- und Medienwissenschaften sind Reflexionen der darstellenden und agierenden kreativen Bereiche.<sup>61</sup> Gibt es eigene Methoden? Kann hier Kreativität wissenschaftlich untersucht werden?

Die Theologie hat in sich grundlegende Schwierigkeiten als Wissenschaft, weil das freie, neugierige, explorative, kreative, zweifelnde und kritische Denken, das Grundlage wissenschaftlichen Vorgehens ist, massiv eingeschränkt ist. Ohne den entsprechenden Glauben würde man die Untersuchung z.B. des katholischen Glaubens nicht Theologie nennen, sondern z.B. der Soziologie, Philosophie oder auch Psychologie zurechnen, bzw. als Religionswissenschaft bezeichnen.

---

<sup>61</sup> Reflexion kann prinzipiell in Bezug auf Geschaffenes oder während des Schaffens erfolgen.

Die **Philosophie** wandelt sich durch die Formung und Weiterentwicklung eigenständiger Disziplinen. Je nach Geschmack kann man die Philosophie als Fundamentalwissenschaft bezeichnen, oder als Restwissenschaft. Die Methode des Nachdenkens und Diskutierens wurde in der Philosophie entwickelt bzw. das Nachdenken hat die Philosophie entwickelt. Die Methoden der Philosophie sind die generischen Methoden der Geisteswissenschaften. Da sich die Philosophie nicht auf einen bestimmten Untersuchungsgegenstand fokussiert, kann sie als nicht weiter fachlich ausdifferenzierter Bereich<sup>62</sup> vielleicht als eine Art Stammzellen der Wissenschaft betrachtet werden. Aus so einer Sichtweise besteht kein Grund für die Philosophie, alleinigen Anspruch auf Themen zu erheben und Abgrenzung zu forcieren, wenn diese zunehmend in fachlicher Spezialisierung erforscht werden können.<sup>63</sup> Umgekehrt darf die Philosophie nicht als mangelhafte Wissenschaft betrachtet werden, weil sie nicht weiter ausdifferenziert ist.

---

### Ähnliches Vorgehen der Geistes- und Sozialwissenschaften

Erkenntnisse werden in den Geistes- und Sozialwissenschaften vor allem durch die Analyse von vorliegendem Material gewonnen, das Daten, Texte und Objekte umfasst, die aus unterschiedlich entfernter Vergangenheit stammen können.<sup>64</sup>

Die wissenschaftliche Leistung besteht weniger in der Produktion von Rohmaterial<sup>65</sup> - Daten, Texte und Objekte sind oft oder meistens schon vorhanden – sondern im Sammeln und Erschließen des Materials und in der kritischen subjektiven Analyse.

Während die Geisteswissenschaften mehr erkenntnisorientiert wirken, scheinen die Sozialwissenschaften mehr anwendungsorientiert.

Der Diskurs dient weniger der Einigung, mehr dem Lernen und Erweitern der Perspektive.

Für die komplexen und komplizierten Inhalte muss die Sprache in jeder Hinsicht (Wortschatz, Grammatik, Stil) ausgereizt werden und durch passende Beispiele, neue wie etablierte, unterstützt werden, um die Kommunikation bestmöglich zu unterstützen. Dabei ist allerdings Verständlichkeit das Primat, komplizierte Sprache nur eine manchmal notwendige Folge.

---

<sup>62</sup> Die Unterteilung der Philosophie in theoretische, praktisch, ethische usw. Philosophie ist kein fachliche Fokus, sondern eher ein unterschiedlicher Bezug zu Erlebnissen / zur Wirklichkeit.

<sup>63</sup> Aktuelles Beispiel sind die Neurowissenschaften, die allerdings teilweise auch sehr offensiv Themen beanspruchen, die sie zumindest aktuell nicht untersuchen können, wie z.B. freien Willen

<sup>64</sup> Auch die Erforschung der Gegenwart bezieht sich auf Quellen, die aus der Vergangenheit stammen, nur dass diese nicht weit zurückliegen muss.

<sup>65</sup> Mit umfangreichen Umfragen werden systematisch erheblich Daten erhoben (z.B. European Social Survey, Sozioökonomisches Panel), die zugehörigen Forschungsinfrastrukturen und finanziellen Bedarfe sind allerdings im Vergleich zu den Naturwissenschaften sehr moderat, fast vernachlässigbar.

## Materie und Geist

Die Natur-, Lebens- und Ingenieurwissenschaften beschäftigen sich mit belebter und unbelebter Materie, so wie sie mit den Sinnen wahrgenommen und mit technischen Methoden untersucht werden kann.

Die Geistes- und Sozialwissenschaften beschäftigen sich mit dem menschlichen Geist, der sich in individuellem und sozialem Verhalten ausdrückt, und geistige Errungenschaften produziert, kollektiv als Kultur bezeichnet.

Im Englischen ist diese Aufteilung in etwa abgebildet in „Science and the Humanities“, wobei „Social Sciences“ auf der Grenze liegen. Die Lebenswissenschaften beschränken sich auf mehr oder weniger lebende Materie und betrachten nur Aspekte des Lebens, die materiell untersucht werden können. „Natur- und Lebenswissenschaften“ fasst also die Wissenschaften zusammen, die materielle Aspekte erforschen (wollen). „Humanwissenschaften“ wäre als Sammelbegriff für alle Wissenschaften, die den Menschen als Wesen betrachten, also die Geistes- und Sozialwissenschaften, aber auch Teile der Medizin, denkbar, ist aber bereits auf eine Weise geprägt, die nur einen Teil des Vorgesprochenen beinhaltet und den Menschen als soziales Wesen eher nicht einschließt.

Die materiellen Wissenschaften sind sehr stark empirisch angelegt und durch Experimente bestimmt. Eine technisch neue aber konzeptionell ähnliche Vorgehensweise sind Computer-Simulationen, die nicht nur theoretische Vorhersagen aus Modellen produzieren, sondern auch quasi-experimentell genutzt werden können, um das Modell zu untersuchen, oder im allgemeinen Simulationsrahmen ein spezifisches Objekt-Modell simulierten Experimenten zu unterwerfen. Die Orientierung am Experiment erlaubt den Erkenntnissen als objektiv betrachtet zu werden, weil ein breiter Konsens als prinzipiell erreichbar behauptet werden kann und durch gegenteilige Experimente falsifiziert werden müsste. Die mathematische Formalisierung erlaubt einen systematischen Auf- und Ausbau des anerkannten Stands der Forschung begleitet durch zunehmende Spezialisierung (sowohl in Disziplinen und Subdisziplinen als auch in unterschiedliche Anwendungsfälle).<sup>66</sup> Die Forschung ist wegen der spezialisierten Begriffe und Formalisierung unzugänglich für Neulinge im Feld. Es ist schwer neue Ideen einzubringen, weil eine Idee nur einmal neu ist, dann entweder „objektiv“ widerlegt gilt, oder in den Stand der Forschung integriert wird und damit als erledigt gilt.

Die relativ strenge Formalisierung könnte ein Grund sein, die „aktuellen und relevanten“ Forschungsfragen innerhalb dieser Disziplinen relativ klar zu benennen und als solche festzulegen (egal, ob ein Problem gelöst werden soll, wie z.B. Waldsterben oder Ozonloch, oder der Erkenntnishorizont erweitert, z.B. zum Ursprung des Universums).

Der aktuelle Stand der materiellen Forschung lässt nicht mehr relevante Konzepte, Begriffe und Modelle hinter sich und präsentiert sich als homogen erscheinendes Amalgam älterer und neuerer Bestandteile mit zeitgenössischer Interpretation, so dass historisches Wissen weniger relevant ist.

---

<sup>66</sup> Auch theoretische Vereinigungen, in der Physik früher z.B. die Maxwell-Gleichungen zur Beschreibung der gesamten Elektrodynamik, später eine gemeinsame Theorie der schwachen, starken und elektromagnetischen Wechselwirkung reduzieren die Anzahl der Themen nicht, eher kommt eine theoretische „Überschicht“ dazu, ein theoretisches Konzept, das spezialisierter ist, also mehr spezielles Wissen erfordert, als die konkreteren Einzelteile.

Es scheint, dass mit zunehmender Komplexität immer mehr systematische Arbeit (Aufwand) und immer weniger Kreativität (Ideen) nötig sind.<sup>67</sup>

## Formelsprache und Visualisierung

Für eine gute oder sogar die beste Beschreibung der Wirklichkeit muss die Wissenschaft Konsens über die Art der Beschreibung erreichen. Die Beschreibung muss verständlich und aussagekräftig sein, zumindest in der jeweiligen Disziplin. Mathematische Formalisierung ist sehr aussagekräftig und auch verständlich, wenn man sich der Mühe unterzieht, die mathematische Sprache, die verwendet wird, zu erlernen. Für die Beschreibung der Wirklichkeit sind qualitativ die fachspezifischen Konzepte entscheidend (z.B. Gravitation: Massen ziehen sich an), für den quantitativen Vergleich mit der Beobachtung dient die mathematische Formalisierung (z.B. Gravitationskraft  $F = G * M * m / (r * r)$ ).

Die Lebenswissenschaften arbeiten viel mit Bildern. Die experimentelle Bildgebung (auf allen Größenskalen von molekularer Auflösung  $10^{-9}$  m bis Satellitenbildern von Kontinenten  $10^7$  m) erzielt Konsens über die empirische Reproduzierbarkeit. Konzepte, die sich einfach schematisch in Abbildungen darstellen lassen (z.B. das Aktinskelett, die Signalwege der Zelle) überzeugen durch einfache begriffliche Übertragung (Aktinskelett = mechanisch wirkende Stützstruktur wie Knochenskelett, aber bestehend aus Aktin; Signalwege wie logische Schaltungen, aber aus Biomolekülen, nicht elektronischen Komponenten), wobei die komplexe und komplizierte Physik und Chemie nicht berührt werden muss. Während die Mathematik den mühsamen Weg des abstrakten Nachvollziehens geht, gilt für Bilder: „Seeing is Believing“. Die anschauliche Darstellung des Konzepts und die vielfarbige Visualisierung von Bildgebungsdaten sind überzeugend, also gut objektivierbar (wie generell optische Wahrnehmung).

In den Natur-, Lebens- und Ingenieurwissenschaften kann ein sehr hoher Abstraktionsgrad durch die strenge Formalisierung konsequent auf konkrete Vorhersagen oder visualisierbare Modelle zurückgeführt werden, und damit auf Gültigkeit und Relevanz untersucht und diskutiert werden. Wie kann man in den Geistes- und Sozialwissenschaften sicherstellen, dass sich Abstraktion nicht in Spekulation oder Beliebigkeit verliert?

Die Philosophie und weitere **geistes- und sozialwissenschaftliche Bereiche** scheinen individuelle Konzepte aus unterschiedlichen Zeiten weniger in einen objektivierbaren Stand der Forschung zu integrieren, sondern kennen Strömungen und Schulen, wie die Kunst. Damit wird die Subjektivität anerkannt, die sich auch aus den Methoden ergibt, die weniger auf Experimenten beruhen, eher auf Reflexion, Diskussion und Interpretation.

Hegel hat Wissenschaft durch Denken betrieben, seine konkrete Wissensbasis war umfangreich, aber unsystematisch. In der Philosophie ist Hegel anerkannt und Ausgangspunkt

---

<sup>67</sup> Man vergleiche die theoretische (kreative) Vorhersage des Higgs-Teilchens 1964 durch Peter Higgs mit dem experimentellen Nachweis durch das CERN (vollendet 2012), oder die Entdeckung der Doppelhelix-Struktur der DNA durch Watson & Crick mit dem Human Genome Project.

für Vieles in der Philosophie, was nach ihm kommt. Für die Naturwissenschaften ist er irrelevant, weil er keine objektiven Ergebnisse erzielt hat. Seine entsprechenden Überlegungen hatten den Stand der naturphilosophischen Forschung nicht vorangebracht, wenngleich sie ggf. neu und originell waren.

Damit scheint ein individueller Ansatz eher möglich. Der Wert einer Idee wird nicht durch Passfähigkeit zum Stand der Forschung bestimmt, sondern vielleicht kann schon die Neuheit per se der Wert sein?<sup>68</sup>

Wie wird in den **nicht-empirischen Wissenschaften** Konsens erreicht, wenn es keine objektivierbare Verifikation und Falsifikation gibt? Warum werden dort parallel Denkschulen mit auch unterschiedlicher Sprache / Begriffsprägung betrieben, basierend auf subjektiven und weltanschaulichen Orientierungen? Wann ist Weltsicht, Meinung und wissenschaftliche Hypothese trennbar, wann nicht?

## Schwierigkeiten

Eine grundlegende Schwierigkeit der Natur- und Lebenswissenschaften ist, dass die materiellen Grundlagen erforscht werden, ohne dass absehbar ist, welche Folgen die Nutzung hat. Es gibt beliebig viele Beispiele dafür, wie Dinge erforscht werden ohne Ahnung über die positiven und negativen Konsequenzen. Das Materielle ist für sich unmoralisch. Die Forschung beinhaltet schon als untrennbare Hypothese, dass mehr Forschung und damit mehr Technik besser ist, denn die Forschung hat keine Kontrolle über die Anwendung.

Nach der Entdeckung der Röntgenstrahlen wurde unmittelbar mit der Nutzung für die medizinische Bildgebung begonnen und niemand wird bestreiten, dass Röntgen eine hilfreiche Technik ist. Dennoch wurden viele Menschen in den ersten Jahrzehnten durch Strahlungsschäden geschädigt und getötet, was technisch vermeidbar gewesen wäre. Es bestand lediglich anfangs nur Interesse an der medizinischen Nutzung, nicht an der Erforschung der biologischen Wirkung. Strahlenschutz wurde erst ein halbes Jahrhundert nach der Entdeckung der Radioaktivität und Röntgenstrahlen zum Forschungsthema.

Die Sozialwissenschaften haben Schwierigkeiten Ursache-Wirkung-Beziehungen zu finden und zu beschreiben, da jedes Individuum durch unzählige untrennbare Faktoren beeinflusst ist und das Zusammenwirken der Individuen ebenfalls höchst komplex verläuft. Auch umfangreiches Zahlenmaterial kann nur statistische Zusammenhänge zeigen, aber nicht Wirkungsweisen erklären. Qualitative episodische oder gar anekdotische Erklärungen sind nachvollziehbar und einfach (zu finden), aber von unklarer Aussagekraft. Zwischen einer beschreibenden Weise, wie sie für die Geisteswissenschaft typisch ist, und einer quantitativen Auswertung, wie sie die Naturwissenschaften vornehmen, eine angemessene Balance zu finden, ist schwierig.

---

<sup>68</sup> vgl. Kunst / Theater

Gibt es in den Geisteswissenschaften auch typische Schwierigkeiten bedingt durch den Wissenschaftsbereich, oder sind die Disziplinen und Fächer in diesem Bereich zu unterschiedlich?

## Abstraktionsgrad und Komplexität

Beobachten, Sortieren und Klassifizieren -> einfache oder implizite Abstraktion

Klassische Biologie, aber auch Großteile der aktuellen Geistes- und Sozialwissenschaften

mechanistisch-deterministische Zusammenhänge/Kausalität -> explizite Abstraktion

Mechanik, Elektrodynamik, Universitätsmedizin, große Teile der Lebenswissenschaften

nicht erlebbare, rein mathematische Theorien -> unanschauliche, nicht-deterministische Abstraktion

Quantenphysik, Allgemeine Relativitätstheorie

Abnehmende Anschaulichkeit, zunehmende Abstraktion und Mathematisierung, aber immer werden einzelne Hauptaspekte isoliert und untersucht, von denen angenommen wird, dass sie unabhängige Hauptrichtungen darstellen (wie Principal Component Analysis).

In den nicht-empirischen Geistes- und Sozialwissenschaften wird auch ohne mechanistische oder mathematische Modellbildung abstrahiert und konzeptualisiert. Die Sprache, die dafür geprägt wird, steht allerdings meist nicht in einer präzisen Relation zu Beobachtungen wie in den empirischen Wissenschaften. Wenn die abstrahierten Begriffe und Modelle nicht mehr auf erlebbare Wirklichkeit zurückgeführt werden können, wird die Bedeutung unsicher.

**Komplexität:** viele Aspekte sind ähnlich wichtig, keiner kann isoliert betrachtet werden, z.B. in den Lebenswissenschaften, aber auch Sozialwissenschaften

Die Schulmedizin hat auf der physischen Seite mit mechanistischen Erklärungen und darauf basierender Behandlung gute Erfolge (Antibiotika, Chirurgie, Medizintechnik), bei komplexen Problemen weniger (Krebs, Multimorbidität).

Die Psychologie und die psychische Gesundheit sind komplex und nicht mechanisch. Die Behandlung psychischer Probleme ist viel weniger entwickelt als für physische Probleme.

-> keine analytische oder mathematische Lösung möglich, stattdessen Computersimulation?

## Emergenz und Hierarchieebenen

**Emergenz:** Neue Aspekte entstehen aus wechselwirkenden „Vielteilchen“-Systemen, deren Einzelteile eventuell isoliert gut beschrieben werden können, die in der Gesamtheit aber Eigenschaften haben, die an den Einzelteilen nicht beobachtet werden.

-> hierarchische Betrachtung, Modellierung und Simulation

### *Emergenz innerhalb der Physik: Statistische Physik und Thermodynamik*

Die statistische Physik führt das Verhalten vieler individueller Teilchen mit statistischen Methoden zur Thermodynamik zusammen. Die thermodynamischen Eigenschaften Temperatur und Entropie sind emergente Phänomene, die für das einzelne Teilchen weder in der Newtonschen Bewegungsgleichung noch der quantenmechanischen Schrödinger-Gleichung vorkommen. Die Temperatur ist statistisch über die Varianz der Energie definiert, die Entropie über die Zahl energie-gleicher Zustände. Die höhere thermodynamische Ebene wirkt aber auf die untere Ebene zurück, so ist die Besetzung quantenmechanischer Zustände über die Temperatur festgelegt. Die Temperatur ist ein messbarer und auch kontrollierbarer Parameter eines Systems auf makroskopischer Ebene. Eine mikroskopische oder sogar quantenmechanische Temperatur muss der makroskopischen Temperatur folgen, nicht umgekehrt. Entropie ist ein Konzept der Thermodynamik, aber aufgrund der statistischen Definition wenig verwunderlich, vor allem ein Konzept der Mathematik und Informationstheorie. Eine direkte Messung von Entropie gibt es nicht, die Auswirkungen sind aber einfach zu beobachten (Gummi, der sich beim Erhitzen zusammenzieht, nicht ausdehnt). Die thermodynamische Entropie erklärt die beobachteten Phänomene gut, die (quanten)mechanischen und auch elektrodynamischen Formeln für die zugrundeliegenden einzelnen Teilchen enthalten sie nicht.

Alle vier physikalischen Grundkräfte (Elektrodynamik, schwache und starke Wechselwirkung, Gravitation) werden durch Formeln ohne Temperatur und ohne Entropie beschrieben, die in diese Formeln als äußere (Rand)Bedingungen eingehen und sie so beeinflussen.

Temperatur und Entropie sind genuine Konzepte der höheren Ebene „Thermodynamik“. Sie beruhen auf den zugrundeliegenden Teilchen und Kräften, haben aber nur auf ihrer und höheren Ebenen Bedeutung. Man beachte, dass der Zusammenhang der unteren und oberen Ebene nicht über Physik geschaffen wird, sondern über Statistik, d.h. Mathematik.

### *Emergenz in der Biologie aus Physik und Chemie*

Ähnlich kann man die Emergenz einer lebenden Zelle aus komplexer Biophysik und Biochemie betrachten. Das Charakteristikum „Leben“ der Zelle ist nicht aus einem biophysikalischem oder biochemischen Parameter abzulesen, wenngleich es heutzutage möglich erscheint, jedes Molekül der Zelle in seinem genauen physikalisch-chemischen Zustand zu erfassen (allerdings nicht alle Moleküle einer lebenden Zelle gleichzeitig, entweder „alle Moleküle“ oder „lebende Zelle“ bleibt bei jedem nur denkbaren Verfahren auf

der Strecke) und jede Veränderung zu beschreiben (allerdings nicht vorherzusagen, denn quantenmechanische Unsicherheit und Chaostheorie liefern prinzipielle Grenzen der Vorhersagbarkeit). „Leben“ ist über Stoffwechsel und Reproduktion definiert und kann nur retrospektiv bzw. statistisch bestimmt werden. Für einen definierten Zeitpunkt kann nicht punktuell physikalisch gemessen werden, ob Stoffwechsel und Reproduktion bestehen, da diese als Prozesse auf Zellebene definiert sind, nicht als physikalische Größe.

Leben ist also aus naturwissenschaftlicher Sicht ebenfalls ein statistisches Konzept, das beobachtet werden kann, aber im Gegensatz zur Thermodynamik bislang nicht streng auf zugrundeliegende Basisprinzipien zurückgeführt werden kann.

## Mind-Matter-Gap

Die Sozial- und Geisteswissenschaften beschäftigen sich mit „Mind“ – mit der Wirkung und den Ergebnissen des Verstandes.

Die Natur- und Lebenswissenschaften beschäftigen sie mit „Matter“, sie untersuchen unbelebte und belebte Materie.

Die Neurowissenschaften versuchen den Mind-Matter-Gap zu überwinden.

Überhöhte Versprechungen erzeugen logischerweise Kritik und Abwehrhaltung. Unabhängig vom Erfolg oder Misserfolg der Neurowissenschaften besteht aber auch die disziplinäre Arroganz des „clash of cultures“ (C. P. Snow): Imperialistische Geltungsansprüche der materialistisch Forschenden und aristokratische Arroganz der Philosophen und Humanities.

Der Mind-Matter-Gap bzw. der Clash of Cultures ist möglicherweise eine Lücke bzw. ein Konflikt in der Kommunikation, entstanden durch die unterschiedlichen Arbeitsweisen und präferierten Kommunikationsstile (siehe oben).

Alle, die den Großen Graben überwinden (wollen), berichten, dass es ausgesprochen schwierig ist, beide Kommunikationsstile zu beherrschen. Im wissenschaftlichen Reputationssystem gibt es zunächst keine Anreize dazu oder Belohnung dafür.

Man könnte argumentieren, dass die Neurowissenschaften mit der Erforschung materieller Grundlagen an einer Brücke von Seiten der „Materieforschung“ arbeiten, während sich die „Verstandesforschung“ noch mit einem systematischen Ansatz für einen Brückenkopf schwer tut. Welche Rolle „Digital Humanities“ in diesem Zusammenhang spielen können und werden, scheint noch unklar. Die Verwendung von Elektronik statt Papier ist zunächst eine methodische Neuerung, die mögliche Auswirkung auf den Forschungsstil bleibt abzuwarten.

Letztlich ist entscheidend für wissenschaftlichen Fortschritt, Fragen zu formulieren, die sowohl relevant sind, als auch bearbeitet werden können. Die Neurowissenschaften suchen daher immer weiter Modellsysteme und experimentelle Methoden um sich voran zu arbeiten.

Wie können sich Sozial- und Geisteswissenschaften von den Neurowissenschaften inspirieren lassen, um selbst auch zur Überwindung des Grabens beizutragen?

## Mathematik

Die Mathematik nimmt immer eine Sonderrolle ein. Sie erforscht offensichtlich weder die Materie noch den Verstand direkt, sondern widmet sich abstrakten Themen. Natur- und Lebenswissenschaften sind von der Mathematik abhängig, die ihrerseits aus sich und purer Neugierde und Entdeckungsfreude heraus auf weitgehend unverstandene Weise entsteht. Die Mathematik schafft die Sprache, die andere Wissenschaften benötigen, und erzeugt dabei nicht nur kreativ die Begriffe, sondern auch die Objekte, die bezeichnet werden.

Die Zahlen, aber auch die geometrischen Objekte, mit denen die Mathematik begonnen hat, sind ausgesprochen objektiv, weil eine allgemeine Einigung via Zählen und anschaulichen Objekten sehr gut möglich ist. Für eine Zahl oder eine geometrische Form sind sehr viele verschiedene Repräsentationen möglich, die sich einfach in objektivierbarer äußerer Wirklichkeit ausdrücken lassen.

Während eine Herde zur Bezeichnung einiger Schafe nicht sehr genau ist und leicht zu Streit über die Bedeutung führen kann, ist die Unsicherheit bei einer bestimmten Anzahl Schafe auf die Frage reduziert, ob jedes Schaf, auch kranke, alte oder kleine bzw. junge Schafe gleich zählen. Das Zählen selbst wird nicht infrage gestellt, es ist ein elementarer Teil der Sprache, ebenso wie grundlegende geometrische Konzepte (rund, flach, Ecke, Punkt, Strich etc.).

Die Basiskonzepte der Mathematik, also Zahlen und Formen, sind sehr tief im menschlichen Erleben verankert, so dass kleine Kinder bereits diskrete Mengen, elementare Formen usw. konzeptionell kennen, bevor sie dies in Sprache ausdrücken können.

Mama, Papa, Vogel, Hund, Auto werden als diskrete Entitäten erlernt und wahrgenommen, nicht einfach nur Eltern oder Umwelt, als Voraussetzung dafür, sie sprachlich bezeichnen zu können. Das Einsortieren geometrischer Formen in Raster schafft die Voraussetzung, die sprachlichen Begriffe verwenden zu können.

Die darauf aufbauenden Konzepte sind durchwegs abstrakt und können immer schwerer durch Alltagserlebnisse repräsentiert werden, teilweise gibt es Veranschaulichungen, die jedoch bei zunehmender Abstraktion gleichzeitig Vereinfachungen sind und damit das abstrakte Konzept nicht darstellen, sondern bestenfalls bildhaft symbolisieren. Beispiele leisten auch oder sogar besonders in der Mathematik gute Dienste um abstrakte Konzepte zu versinnbildlichen.

Für die Überprüfung der objektiven Gültigkeit neuer Konzepte, Theoreme oder Formeln kann die Mathematik nicht prinzipiell auf Experimente zurückgreifen (numerische Verfahren oder pures Durchprobieren mit dem Computer (brute-forcing) sind in gewisser Weise empirisch auf der allerdings abstrakten Basis diskreter Zahlen), sondern ist auf Einigung angewiesen. Eine argumentative Linie, die aus als wahr angenommenen Grundlagen eine neue Aussage behauptet, wird Beweis genannt und so konstruiert, dass behauptet und erklärt wird, warum die Argumentation von jedem akzeptiert werden kann, der Beweis also die Aussage objektiv wahr macht. Beweise zu führen, aber auch zu verstehen, wird in der Mathematik als Teil der Ausbildung vermittelt. Man lernt also im Rahmen der bestehenden Mathematik wann ein Beweis gültig ist. Ein unabhängiger Test des Beweises kann nur durch ein (Gegen)Beispiel erfolgen, weil das Beweisen immer nur nach den Verabredungen innerhalb der Mathematik erfolgen kann. Die Beweislogik der Mathematik ist allerdings auch unbestreitbar erfolgreich. Während naturwissenschaftliche Theorien und Modelle immer wieder erweitert und verändert

werden müssen, bleiben Beweise bestehen. Was einmal als bewiesen akzeptiert wurde, muss erfahrungsgemäß nicht wieder überarbeitet oder verfeinert werden. Zwar gibt es natürlich eine Menge falsche Beweise, aber entweder beziehen sich diese auf Aussagen, die auch anders bewiesen werden, oder auf sogenannte Vermutungen wie die berühmte Fermatsche Vermutung, für die lange kein Gegenbeispiel, aber auch kein Beweis gefunden wurde.

Bemerkenswert ist, dass die Mathematik von vielen Menschen schon auf dem begrenzten Abstraktionsniveau der Schule nicht mehr nachvollzogen werden kann, aber dennoch nicht in Zweifel gezogen wird. Während aus unterschiedlichen Gründen Aussagen zum Klimawandel, zur COVID-Erkrankung und Impfung oder zur Migration von Menschen in Zweifel gezogen werden, gilt dies praktisch gar nicht für die Mathematik, auch wenn sie viel schlechter von der Öffentlichkeit überprüft oder nachvollzogen werden kann als praktisch alle anderen Themen. Vielleicht liegt es daran, dass man gar nicht weiß, wie man Zweifel an der Mathematik formulieren könnte bzw. wo überhaupt die Mathematik zum Tragen kommt.

## Der Digitale Wandel in den Wissenschaften

Der quantitative Umfang der verfügbaren Daten wächst schnell, seien es experimentelle Daten in den empirischen Wissenschaften, Digitalisate in den Geisteswissenschaften, oder digitale Gesellschaftsdaten von sozialen Plattformen und elektronischer Datenverarbeitung von öffentlichen Stellen. Für die Auswertung (und natürlich überhaupt die Handhabung) der Daten werden Methoden der Informatik notwendig und zunehmend nützlich.<sup>69</sup>

Digitale Methoden sollten wie Experimente nachvollziehbar und objektivierbar sein. Die Ausbreitung folgt (vereinfacht) von den MINT-Bereichen zu den Lebenswissenschaften und, mit zeitlichem Versatz, aber eher unabhängig, zu den Geistes- und Sozialwissenschaften. Die damit entstehenden methodischen Ähnlichkeiten lassen erwarten, dass der Digitale Wandel die Kluft zwischen materiellen und intellektuellen Wissenschaften nicht nur überschreitet, sondern die Bereiche auch (wieder) einander näher bringt.<sup>70</sup>

## Künstliche Intelligenz

Die quantitative Analyse von Daten ist untrennbar verbunden mit statistischen Methoden. Der menschliche Verstand, der zweifellos die erstaunlichsten Leistungen vollbringt, ist allerdings nicht auf numerische Verarbeitung ausgelegt, so dass mathematisch entwickelte Methoden erst durch elektrische Rechenmaschinen<sup>71</sup> effizient implementiert werden konnten und mit zunehmender Rechenkapazität immer mehr Anwendung finden konnten.<sup>72</sup>

Sowohl methodische Weiterentwicklung als auch aktuell verfügbare Rechenleistung haben in letzter Zeit maschinelle Lernverfahren zu einem vielseitigen Instrument der Datenanalyse gemacht. In der Anwendung vollbringen maschinelle Lernverfahren häufig eine Leistung, die an eine Leistung des menschlichen Verstands erinnert, daher zu Recht die Bezeichnung „Künstliche Intelligenz“ (KI). Im bekanntesten Fall werden Bilder analysiert, um Objekte zu erkennen und zu klassifizieren (z.B. Gesichtserkennung, aber auch Erkennung der Adresse auf einem Briefumschlag, Versuch der Erkennung eines Tumors in medizinischen Bilddaten). Typische Verstandesleistungen, die in maschinellen Lernverfahren noch nicht gut abgebildet sind, sind die Fähigkeiten, die Zuverlässigkeit des Ergebnisses einzuschätzen (ist die Adresse auf dem Brief leserlich, d.h. zuverlässig ermittelbar?) und mit unerwarteten

---

<sup>69</sup> Die Informatik beruht stark auf mathematischen Methoden. Mathematik wird schon immer in fast allen Bereichen eingesetzt, wenn auch auf sehr unterschiedlichem Niveau. Hier sind spezifisch aus der Informatik stammende Methoden wie Maschinelles Lernen und Data Mining gemeint, weniger die klassischen statistischen Auswerteverfahren, die allerdings angesichts des Datenumfangs auch Rechner und Software, also Informatik, benötigen, nicht nur Taschenrechner. Auf den Streit zwischen Mathematik und Informatik, wo die Entwicklung und Untersuchung der Algorithmen zuzuordnen sei, und auf die grundsätzliche Frage nach der Beschreibung der Informatik als eigene Disziplin wird hier nicht eingegangen.

<sup>70</sup> Gerade auch die Neurowissenschaften können hier eine Brücke sein, bzw. sind es bereits mit dem kontinuierlichen Spektrum von Biomedizin über Klinische Psychiatrie zu Psychologie und Philosophie.

<sup>71</sup> Computer sind (bisher) immer elektrische Rechenmaschinen.

<sup>72</sup> Mechanische Rechenschieber und Rechenmaschinen, wie sie z.B. auch G.W.F. Leibniz zu entwickeln versucht hat, haben nie eine relevante Rechenkapazität erreicht.

Informationen möglichst sinnvoll umzugehen (z.B. Emoji statt einem echten Gesicht). Maschinelle Lernverfahren (aktuell werden besonders *Deep Neural Networks* viel genutzt) werden mit Referenzdaten trainiert und lernen so, eine Aufgabe zu erfüllen. Das elektronische Wissen in Form der beim Training angepassten Parameter kann vollständig auf einen anderen Computer transferiert werden, ist aber für Menschen nicht direkt nutzbar – im Gegensatz zu einer Formel, einem Theoriegebäude, einem Lexikon- oder Wiki-Eintrag.

Theorien und zugehörige Formeln extrahieren abstrakte Zusammenhänge aus Experimenten und Erlebnissen und können dann wieder auf konkrete Situationen angewendet werden. Die Theoriebildung zielt auf eine bestimmte offene Frage, wobei grundsätzlich anfangs offen ist, ob eine Theorie überhaupt gefunden werden wird. Für die Erweiterung einer Theorie sind die ursprünglichen Daten, auf denen die bisherige Theorie fußt, normalerweise nicht mehr wichtig, weil die „Rückwärts-Kompatibilität“ analytisch untersucht werden kann und für die Erweiterung sichergestellt wird, so dass neue Theorie-Elemente konsistent mit früheren sind.<sup>73</sup> Die mathematische Gestalt von quantitativen Theorien erlaubt eine systematische Untersuchung von Gültigkeitsbereich und möglichen Fehlerquellen.

Beim *Machine Learning* (ML) steht zunächst das Trainieren an vorhandenen Datensätzen im Vordergrund. Dafür muss eine passende Architektur (von Methode und ggf. auch Rechen-Hardware) abhängig von der Klasse der Frage, die das ML später bearbeiten soll, gefunden werden. Die trainierte KI liefert danach immer ein Ergebnis. Wenn die KI mit neuen Daten zur Erweiterung weiter trainiert wird, ist bisher nicht automatisch gesichert, dass das neue Lernergebnis mit den ersten Trainingsdaten noch konsistent ist. Aus dem trainierten Parametersatz kann man bisher kaum auf Gültigkeitsbereich oder Fehlerquellen rückschließen.

Analog zur menschlichen Abstraktion aus konkreten Erfahrungen und Erlebnissen könnte man die ML-Parameter als die KI-Abstraktion aus den Trainingsdaten betrachten. Die wissenschaftliche Theoriebildung ist eine formalisierte Abstraktion. Vielleicht kann auch die KI-Abstraktion ähnlich formalisiert werden, so dass aus ML-Parametersätzen Theorien gewonnen werden.

Auch die menschliche Intelligenz wird durch Training geformt, sowohl bei der Heranbildung z.B. von mathematischen oder anderen spezifischen Fähigkeiten als auch in Form von alltäglichem Erfahrungswissen. Die Parametersätze, die bei KI zugänglich, aber nicht aus sich verständlich sind, sind bei der menschlichen Intelligenz auf nur rudimentär bekannte Weise in der Neurobiologie des Gehirns kodiert und bisher nicht zugänglich. So gesehen verstehen wir KI deutlich besser als menschliche Intelligenz.<sup>74</sup>

---

<sup>73</sup> Bekannte Beispiele sind die Rückführung von Quantenphysik und Relativitätstheorie auf klassische Physik für den klassischen „Grenzfall“ der direkt erlebbaren Umstände (Größenordnungen).

<sup>74</sup> So wie generell künstliche Systeme normalerweise besser verstanden sind als natürliche.

## Wissenschaft als Teil der Gesellschaft

Im 17. bis 19. Jahrhundert wurden die **Naturwissenschaften** als bedrohlich empfunden, weil sie regelmäßig kirchlichen Interpretationen der Welt widersprachen und religiöse Ansichten infrage zu stellen schienen. Breit nutzbar wurden die Erkenntnisse in der industriellen Revolution. Die heutzutage omnipräsente und insofern unverzichtbare Technik beruht auf materieller Forschung, auch im **lebenswissenschaftlichen Bereich**, z.B. medizinische Versorgung, Ackerbau, Viehzucht usw. Die aktuellen Forschungsthemen selbst berühren in den meisten Fällen das Weltbild der Menschen nicht, durch die Spezialisierung sind die Themen eher gar nicht mehr verständlich. Von materieller Forschung wird nicht mehr Erkenntnis erwartet oder erhofft, sondern die Lösung von Problemen in Form von Technik. Die damit verbundene Anerkennung als wichtiger Gesellschaftsbereich geht logischerweise zu Lasten der (Narren)Freiheit der Wissenschaft. In Anbetracht der Bindung von Ressourcen (Geld und intelligente Köpfe) sind die Erwartungen an die Wissenschaft wohl berechtigt. Aktuell wird nicht wie früher um weltanschauliche Deutungshoheit gerungen, sondern die Organisationsform der Forschung, damit diese möglichst nützliche Ergebnisse produziere. Ähnlich wie in der Diskussion um die Privatisierung von Gemeinschaftsaufgaben wird die Prämisse aufgestellt (hier von der Wissenschaft, dort von der Wirtschaft), dass die freie Gestaltung durch den Sektor selbst, also freie Wissenschaft bzw. freie Marktwirtschaft die besten Ergebnisse liefere. Konkret geht es hier wie da um Geld und (politischen) Einfluß.

Technikfolgeabschätzung ist seit den 70er Jahren zu einem anerkannten wenn auch nicht sonderlich stark beachteten Thema geworden, weiter werden für Probleme vor allem technische Lösungen gesucht und ausprobiert.

Die Erwartungshaltung der Gesellschaft, die z.B. das Proteinfaltungsproblem nicht verstehen und erst recht nicht lösen will, aber für jede Krankheit ein Medikament erwartet, schafft damit Anreize, dass Wissenschaft viel verspricht und Einschränkungen eher nicht darstellt, so wie Finanzunternehmen als Aktionäre Anreize für kurzfristige rücksichtslose Renditen setzen, nicht für langfristige verantwortungsvolle Strategien.

Wie sieht es mit den Geistes- und Sozialwissenschaften aus, die keine angenehme Technik anbieten können, die laienhafte Einmischung nicht mit Mathematik und unverständlichem Formalismus abblocken können? Reicht der Verweis auf die Bedeutung der Themen, die das Zusammenleben der Menschen in der Gesellschaft betreffen, die Wirtschaft, die Politik, die kulturellen Errungenschaften aller Völker, in Vergangenheit und Gegenwart?

Davon ausgehend, dass Wissenschaft Beobachtungen erklären und (überprüfbare) Vorhersagen für künftige Ereignisse ermöglichen soll, kann man die Wissenschaft und Forschung im intellektuellen, nicht materiellen Bereich auch in dieser Hinsicht betrachten.

Ein Teil vor allem der **Geisteswissenschaften** beschäftigt sich mit der Erklärung der Vergangenheit. Es wird von archäologischen Funden über gesammelte Artefakte bis zu zeitgeschichtlichen Quellen alles Mögliche erklärt, indem ein historischer Kontext konstruiert wird, der im Sinne einer Vorhersage auch mit weiteren zusätzlichen Funden oder Quellen konsistent sein soll. Das Verständnis der Gegenwart wird zweifellos durch Kenntnis der (Vor)Geschichte verbessert, konkrete Formeln für deterministische Vorhersagen sind

allerdings nicht erfolgreich (trotz aller Behauptungen in den Wirtschaftswissenschaften). Der Nachweis der Nützlichkeit ist also nicht einfach. Wissen und Verständnis muss man sich aneignen um davon zu profitieren. Es stellt sich auch die Frage, ob die Bewahrung und Vermittlung von Wissen in diesen Bereichen ausreicht, oder ob Forschung notwendig ist, um das Wissen zu vergrößern, und wenn ja, in welche Richtung? Welche Art von Erkenntnis ist möglich und welche Auswirkungen hat solche Erkenntnis? Kann solches Wissen und solche Erkenntnis ohne eigenes Verständnis genutzt werden?

Die **Sozialwissenschaften** sind immer an eher konkreten Themen und Problemen orientiert gewesen. Forschungsergebnisse können nicht typisch als Technik entwickelt und für die Allgemeinheit als Produkt bereitgestellt werden, dessen Akzeptanz dann weitere Forschung begründen kann. Da die Forschung das Zusammenleben in der Gesellschaft betrifft, sind die Ergebnisse potentiell für Jeden von Bedeutung und erfordern daher einen gesellschaftlichen Diskurs (statt privatwirtschaftlicher Produktentwicklung) und können Politik beraten (mit allen Schwierigkeiten, die Politikberatung hat). Die Ergebnisse sind auch nicht bequem und attraktiv wie Technik, die von der Wirtschaft so und nur dann entwickelt wird, dass man sie gerne kauft oder nicht entbehren kann. Bildungswissenschaftliche Erkenntnisse werden trotz wissenschaftlichem Konsens Jahrzehnte lang nicht für Änderungen des Bildungssystems genutzt, weil es politisch nicht attraktiv ist, Geld kostet und erst langfristig positive Wirkung zeigt. Eltern und Lehrer können sich neue Handys kaufen und gegen COVID-19 impfen lassen, aber Einblick in und Verständnis für pädagogische Forschungsergebnisse oder eine kindgerechte Erziehung sind weder im Einzel- noch Online-Handel zu erwerben (Informationen kann man erwerben, aber a) ist das ohne eigenes Verstehen noch kein Wissen und b) können Informationen wertlos oder falsch sein. Dagegen hilft nur Wissen). Wie viel des eigenen Luxus und Wohlbefindens ist der Einzelne bereit aufzugeben, um Probleme anderer Menschen zu lindern? Selbst im Rahmen der umgebenden Gesellschaft fällt Solidarität schwer. Mehr Steuern, weniger Urlaubsreisen in die Ferne, weniger Energie verbrauchen, mehr Nachdenken, sich selbst infrage stellen?

Es ist wohl wenig attraktiv, wenn Wissenschaft erforschen will, wie Selbstbeschränkung zu gesellschaftlichen Effekten führen kann, wenn schon gar keine Einigung über erwünschte Effekte besteht. Sind die Wünsche aller Bevölkerungsgruppen und Gesellschaftsteile gleich wichtig, auch wenn der Druck, den Interessensgruppen zu erzeugen in der Lage sind, sehr stark variiert? Was ist wichtiger: Freiheit oder Gerechtigkeit? Ist Gleichberechtigung dasselbe wie Gleichbehandlung? Wer ist berechtigt solche Fragen zu beantworten?

Wie viel einfacher ist es, zu erforschen, wie man eine Person möglichst schnell lebendig von A nach B bringt, wie man auch im Urwald telefonieren kann, oder Vitaminmangel bei schlechter Ernährung durch Tabletten ausgleicht.

Die Mathematik steht auch hier außerhalb der Systematisierung wie ein unsichtbarer alles durchdringender Äther. Mathematik wird gesellschaftlich größtenteils ignoriert, meistens nicht verstanden, und ist dennoch in fast allen Lebensbereichen zu finden.

## „Grand Challenges“

Man kann auch fragen, was die großen Programme der Geistes- und Sozialwissenschaften sind im Vergleich zu den Naturwissenschaften, die intelligente Materialien und Werkzeuge schaffen und in Aussicht stellen, den Mars zu kolonialisieren, im Vergleich zu den Lebenswissenschaften, die unerbittlich den „War on Cancer“ ausfechten, Tod und Krankheit Tage, Wochen, Monate abtrotzen, und in Aussicht stellen, alle Bausteine des Lebens und der Menschen so zu verstehen, dass man sie nach Belieben selbst zusammensetzen kann.

Kann die Antwort der Geisteswissenschaften eine noch umfassendere Kafka-Edition sein? Zehntausend oder zehn Millionen weitere Steinzeit-Knochen und –Scherben? Alle Worte zählen, die je geschrieben wurden?

Worauf zielen die Sozialwissenschaften? Eine Analyse aller Tweets der Menschheit? Eine gleichzeitig episodisch wie statistische Erfassung aller Bevölkerungsgruppen der Erde? Den Universellen Fragebogen, der immer repräsentative und aufschlussreiche Ergebnisse liefert?

Oder greifen die Geistes- und Sozialwissenschaften prinzipiell nicht nach den Sternen, weil sie den Menschen als Individuum und Teil der Gemeinschaft in den Mittelpunkt stellen?

Müssen die Geistes- und Sozialwissenschaften keine SciFi-Visionen in bunten Farben entwerfen, weil sie im alltäglichen Erleben verwurzelt sind und auf klar erkennbare Probleme in Vergangenheit und Zukunft zielen?

## Relevant für das alltägliche Leben?

Der Alltag ist natürlich nicht in wissenschaftliche Disziplinen aufgeteilt. Aber die wissenschaftlichen Ergebnisse präsentieren sich auf charakteristische Weise:

Die Sozialwissenschaften erinnern an elterliche Vorschriften bzw. deren Verweigerung: Teile mit den Geschwistern! Benimm Dich! Räum Dein Zimmer auf! Sei vernünftig!

Die Geisteswissenschaften erinnern an die Schule: Literatur, Geschichte, wozu ist das gut?

Technik verspricht Selbstwirksamkeit ohne die Mühsal des Selber-Tuns – das ist Magie. Schließlich erzielt man Effekte, deren Hergang die meisten weder verstehen noch erklären können. Man kann von Mathematik und Physik noch so wenig Ahnung haben und doch ein Handy nutzen. Man braucht keine Biochemie zu verstehen um Schmerzmittel zu nehmen (von anderen Mitteln ganz zu schweigen).

Andererseits zerstört Technik unsere Umwelt, ermöglicht Ausbeutung, Unterdrückung und Krieg in Dimensionen, die mit bloßen Händen nicht mal angedacht werden können, und begründet Vernichtungsszenarien nicht nur für Tierarten, sondern auch den Menschen.

Die Geistes- und Sozialwissenschaften können diesbezüglich auf den Fortschritt von aufrecht gehenden Primaten zu allgemeingebildeten, ethisch-moralisch gefestigten, demokratisch und rechtsstaatlich organisierten Mitgliedern einer rational wirtschaftenden Gesellschaft, die vielfältig kulturelle Bedürfnisse befriedigt, verweisen.

## Wissenschaftsfreiheit

Grundsätzlich muss jede Wissenschaft, die in die Gesellschaft eingebettet ist, also z.B. mit öffentlichen Mitteln finanziert wird, erklären können, worin der Beitrag zur Gesellschaft besteht. Welche Fragen und Probleme wichtig sind, und wo und welche Erwartungen an die Wissenschaft gerichtet werden, wo an die Politik oder an die Mitmenschen der Gesellschaft, muss oder zumindest sollte der gesellschaftliche Diskurs entscheiden. Auf welche Weise, mit welchen Strukturen, Methoden und Projekten die Wissenschaft ihre Themen bearbeitet, sollte wissenschaftsimmanent organisiert und entschieden werden, da sich empirisch zeigt, dass die selbstorganisierte Wissenschaft produktiver ist als eine von außen gesteuerte.

Wissenschaftsfreiheit kann nicht Freiheit sein, nach außen in die Gesellschaft frei agieren (und fordern) zu können, sondern Freiheit im Bereich der Wissenschaft selbst.

Wenn Wissenschaft – egal in welcher Disziplin – nicht in die Gesellschaft eingebettet ist, wird sie zum Privatvergnügen wie ein Hobby, und sollte auch als solches betrachtet werden.

Für den wissenschaftlichen Diskurs sollte nicht die Frage nach öffentlicher oder privater Organisation der Beteiligten im Vordergrund stehen, sondern die Frage nach Seriosität in den Methoden und im wissenschaftlichen Austausch.

## **Anhang**

## Versuch einer Zusammenfassung – was folgt aus den Kapiteln 1 – 9?

Aus der Diskussion unterschiedlicher Begriffe wird für mich deutlich, dass eigentlich nur für gegenständliche Dinge eine (nahezu) vollständige Einigung (Objektivierung) möglich ist. Diese Dinge, wie Tisch, Baum, Berg, Sonne, Auto, Ameise, See können damit zu Recht eine objektive Realität genannt werden. Bei vielen abstrakten Konzepten und allen strittigen Begriffen ist entscheidend, **wo das subjektive Interesse liegt**. Subjektives Interesse ist nie richtig oder falsch, sondern mehr oder weniger überlappend mit dem Interesse anderer. Die Bedeutung von Begriffen kann man nicht beweisen, sondern sich nur darauf **einigen**.<sup>75</sup>

Philosophische und insbesondere meta-physische Fragen benutzen oft Begriffe über die keine Einigkeit besteht und sind daher schlecht gestellt. Wenn man der eigentlichen Frage, nämlich nach dem subjektiven Interesse, nachgehen möchte, muss man versuchen, sein Gegenüber kennenzulernen und zu verstehen. Das ist Psychologie, nicht Philosophie.

Jede Weltanschauung, jedes individuelle und persönliche In-der-Welt-Sein basiert auf **Axiomen, die man glaubt**. Jede empirische oder logische Untersuchung, jeder Gedanke, jede Schlussfolgerung muss von etwas ausgehen, auf etwas aufbauen. Insofern kann man sagen, dass jeder Mensch an etwas glaubt bzw. an etwas glauben muss. Zu wissen, woran man glaubt, erlaubt zu erkennen, was und woran man nicht glauben braucht, sondern was und wo man hinterfragen kann. Die Möglichkeit tatsächlich **etwas in Frage zu stellen**, für sich selbst oder in einem sozialen Rahmen, hängt von eben diesen Rahmen ab.

Rigoroses Hinterfragen bringt manchmal andere oder neue Aspekte zum Vorschein. Eine **deterministische Haltung** kann z.B. das berechtigte Vertrauen in **heuristische Kausalität** bedeuten (auch wenn man kein sinnvolles Kausalprinzip formulieren kann), oder geringes Vertrauen in die eigene Selbstwirksamkeit, oder Leugnung des Konzepts der Kreativität, oder ein spezifisches Verständnis des Begriffs „Determinismus“, oder implizite Beschränkung auf materielle Aspekte, usw. Eine Diskussion über **Freiheit** kann im Grunde eine Frage nach (passiver) Akzeptanz oder (aktivem) Handlungsspielraum sein.

Es erscheint mir gleichermaßen sinnvoll wie hilfreich, **die biologische Basis des Denkens** zu berücksichtigen. Zu den biologischen Fähigkeiten des Gehirns würde ich zusätzlich zur Verarbeitung von Sinneswahrnehmung und zum Gedächtnis (die beide sicher unumstritten sind), die **Voraussage** nehmen. Die neuronale Architektur und Funktionalität des Gehirns scheinen mir im Hinblick auf diese drei Grundfähigkeiten ausgelegt bzw. dafür entwickelt. Das menschliche Verhalten hat nicht nur eine biologische Basis, sondern konkreter auch verschiedene Schichten (nicht primär anatomisch gemeint), in denen jeweils spezifische Aspekte verankert sind, wie z.B. Reflexe, Instinkte, Schmerz/vermeidung, Bedürfnisse, Gewohnheiten, Gefühle, bewußte Reflexion usw. In so einer Betrachtung ergibt sich das bewußte Denken, also Rationalität und Bewußtsein, zwanglos.

Das Prinzip der **Emergenz**, also emergente Eigenschaften und Fähigkeiten, entkoppelt unterschiedliche Ebenen, die jeweils mit eigenen Methoden und Konzepten assoziiert sind.

---

<sup>75</sup> Der Beweis ist genau genommen auch eine Einigung, aber nicht demokratisch nach Mehrheitsprinzipien, wie hier bei der Sprache gemeint, sondern diktatorisch. Beim Beweis ist die Frage, wer seine Sichtweise (Beweisführung) durchsetzen kann.

Die Psychologie kann Persönlichkeitstypen analysieren und hilfreiche Modelle aufstellen, ohne eine Erklärung auf neurobiologischer Basis angeben zu müssen oder zu können. Die Literaturwissenschaften müssen das Schreiben von Texten weder neurobiologisch noch biomechanisch darstellen können. Emergenz schließt die Erklärbarkeit nicht aus.<sup>76</sup> Vielmehr sollte jede Erkenntnis auf tieferliegenden Ebenen Berücksichtigung finden, ohne sofort komplette Erklärungen zu erwarten. Die biologische Psychologie ist eine Bereicherung der klassischen Psychologie, nicht ihr Ersatz.

In der Beschreibung menschlichen Handelns aus einer natur- und lebenswissenschaftlichen, also materialistischen Perspektive gibt es Lücken, die sich mit dem Konzept „**Kreativität**“ füllen lassen, ohne damit materialistisch erklärt zu sein, aber auch ohne Widerspruch dazu.

**Wissenschaft** konkurriert schon immer mit anderen Lebens- und Gesellschaftsbereichen um den Geltungsanspruch für die Erklärung der Welt und Voraussagen für die Zukunft. Das moderne Leben ist von Wissenschaft ebenso feingliedrig durchdrungen wie von Geld. Dennoch kann die Wissenschaft ebenso wenig beanspruchen, die Bedeutung ihrer Ergebnisse festzulegen, wie der Geldmarkt vorschreiben kann, was gekauft wird (beide versuchen es dennoch). Es geht um kulturelle Errungenschaften der **Gesellschaft**.

---

<sup>76</sup> Zelldifferenzierung z.B. vom Blastomer zum vollständigen Organismus ist inzwischen ein teilweise verstandener Prozess, während früher nur das emergente Phänomen beobachtet werden konnte.

## **Warum habe ich dieses Buch geschrieben?**

Zufällig oder nicht, ich habe mit dem systematischen Reisen und dem Führen eines Reise-Tagebuchs begonnen als mein normales Leben beendet war und ich zum Geist wurde – nicht mehr an der Welt der Menschen teilnehmend und nicht mehr für sie zu sehen.

Das hat mir im Land der Gedanken die Fähigkeit verliehen durch Wände zu gehen und nicht mehr durch die Schwerkraft gefesselt zu sein, so dass ich mich jetzt freier bewegen kann als früher und auf Gedanken komme, die mir zeitlebens nicht auf- oder eingefallen sind.

## Liste aller „Thesen“

- Perkolationstheorem der Fragen: Es gilt für alle Fragen, dass von jeder Frage zu jeder Frage eine unterbrechungslose Kette von Fragen möglich ist, wobei benachbarte Fragen in relevantem inhaltlichen Bezug (also nicht nur ähnliche Worte oder Buchstaben) zueinander stehen.
- Die Bedingtheit durch Ursache und Wirkung, gerade auch im Denken, wird durch Kreativität um Freiheit ergänzt.
- Kreativität folgt weder dem Prinzip der Kausalität noch des Zufalls.
- Freiheit und Kreativität bedingen sich gegenseitig und sind durch Individualität gekennzeichnet.
- Die Welt ist mehr als das Universum der Physik
- Verhandelt wird also nicht die Wahrheit, sondern die Bereitschaft, sich unvoreingenommen um Wahrheit zu bemühen.
- Wissenschaft ist die aktuell beste Ordnung von Erlebnissen.
- Entscheidungsmöglichkeit und Verantwortung sind immer verbunden.
- Wissenschaft ist die systematische Reflexion, Abstraktion und Vorhersage.

## Die Experten-Pyramide



## Notizen

Eine Hauptfunktion des Verstands ist es, nützliche Vorhersagen über die Zukunft zu liefern, dazu benötigt man wesentlich die Gedächtnisfunktion.

Zweifelloos ist das menschliche Leben nicht rein rational zu bewältigen oder zu verstehen.

Sind Stimmungen und Vergessen notwendige Begrenzung der Rationalität?

Ist Logik verallgemeinerbarer Glaube oder Konvention, oder eine neurobiologische Funktion?

Kunst ist Kreativität, die sich zwischen Idee und Wahrnehmung bewegt.

Ist das die „Aufgabe“ der Kunst, dass sie die beiden Welten von Wahrnehmung und Ideen verbindet bzw. zusammenhält?

Verbindet Kreativität Ideen und Erlebnisse?

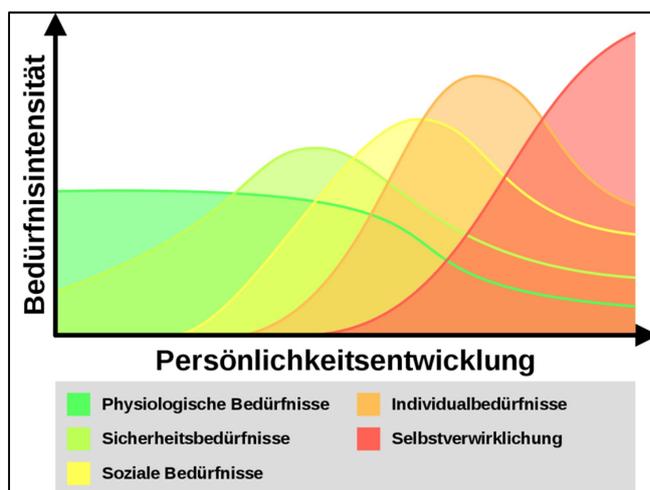
Warum wird der Begriff Kreativität in der Wissenschaftsbeschreibung so wenig verwendet?

Warum Originalität, Relevanz, Innovation, Exzellenz, aber keine Kreativität?

Der Welle-Teilchen-Dualismus ist Vereinheitlichung von Tun und Sein in der Physik.

Multiversen als Beschreibung von Gedankenwelten oder Vorhersagen für die Zukunft (nicht als separierte alternative 4D-Welten).

### Die Maslow'sche Erkenntnis-Pyramide in der Wissenschaft



Wissenschaft und Forschung scheinen sich vor allem mit Themen zu befassen, die für die Erfüllung physiologischer Bedürfnisse und Sicherheitsbedürfnisse relevant sind. Warum werden höhere Ebenen weniger adressiert, obwohl gerade in forschungsstarken Ländern die einfacheren Bedürfnisse sehr weitgehend gedeckt sind?

Ist das Besondere der Philosophie, dass sie sich durch keine disziplinäre Denkweise oder Methodenwahl einschränken lässt?

Ideen (wie Kant, Hegel, Marxismus) kann man im historischen Kontext untersuchen (um die Idee vom Kontext zu befreien) oder die Idee mit Kontext in die Gegenwart transformieren und dann weiterentwickeln.

Ein Haus wird aus natürlichen und künstlichen (=hergestellten) Komponenten gebaut. Hergestellte bzw. künstliche Teile können kunstvolle und maßgeschneiderte Eigenschaften haben, die natürliche Komponenten nicht haben (z.B. dauerhaft wasserdichte Rohre). Aber an manchen Stellen ist natürliches Material insbesondere in der „Gesamtleistung“ unübertroffen (z.B. Holz beim Innenausbau). Bei Kleidung gibt es alles als Synthetikprodukte, aber Leder und Wolle können nicht reproduziert werden. Naturmaterialien können nur durch Veredelung ihre Leistung erreichen.

-> „natürlich“ ist nicht per se besser oder schlechter, es geht mehr um die passende Art der menschlichen Bearbeitung -> das könnte auch auf geistige Konzepte zutreffen.