

2 Der Verlust des Geistes aus der Naturwissenschaft

2.1 Objektive Naturerkenntnis – Ausschaltung des Subjektes

2.1.1 Dritte Person statt erster Person

Im Gegensatz zu „subjektiven Empfindungen, Meinungen, Ansichten“ sucht die Naturwissenschaft nach „objektiver Erkenntnis“. Damit werden gesetzesförmige Aussagen über die Natur gesucht, die mit Sicherheit gelten sollen und deren Geltungsrahmen nicht auf einige wenige Fälle beschränkt ist. Dazu wird eine strenge Trennung von Hypothesen und Folgerungen gefordert, wobei interessanterweise in der öffentlichen Wahrnehmung der hypothetische Charakter der Folgerungen oft ausgeblendet wird. Dabei können natürlich die Folgerungen nie gewisser sein als die Hypothesen, aus denen sie abgeleitet werden.

Dennoch sind die Naturwissenschaften unter dem Banner einer „objektiven Naturerkenntnis“ in einer beispiellosen Weise erfolgreich geworden. Das Rezept dieses Erfolgs beruht darauf, dass von den mir als Person unmittelbar gegebenen Phänomenen übergegangen wird zu einer Beschreibung derselben, in der von der „ersten Person“ nichts mehr zu spüren ist. Obwohl das „Ich“ bei jedem Erkenntnisprozess stets dabei ist, wird es damit für diesen Vorgang des Erkennens bedeutungslos gemacht.

Der Versuch einer Sichtweise aus dem Blickwinkel einer fiktiven 3. Person bedeutet aber eine Abspaltung eines Teils der Realität, man versucht, die Welt so zu sehen, als ob das „Ich“ nicht existiere.

Das unmittelbare Erleben, dass jede Wahrnehmung von Welt zuerst meine Wahrnehmung, meine Erfahrung ist, wird dabei abgetrennt und geht verloren. Zugleich aber – das bedeutet die Stärke dieses Standpunktes – erhält man damit die Chance, zu solchen Aussagen über die Welt zu gelangen, die für jeden beliebigen Menschen Gültigkeit besitzen können – ja vielleicht sogar für nur hypothetisch existierende Wesen, die wir noch nicht kennen gelernt haben, weil sie jenseits unserer heutigen Kommunikationsmöglichkeiten auf fremden Planeten oder erst in der Zukunft leben.

2.1.2 Klassische Naturwissenschaft – eine Weltbeschreibung ohne Zufall

Wenn wir die Entwicklung dieser Form von „nicht-subjektiver“ Wissenschaft untersuchen, so sehen wir, dass sie mit der Mathematisierung der Weltbeschreibung ihre volle Wirkung entfaltet hat. Diese Mathematisierung wurde durch die klassische Physik begonnen. Newton und Leibniz haben die Kunst der Differentialrechnung erfunden, die die Grundlage für diese Entwicklung geschaffen hat.

Bei beiden Wissenschaftlern war von einer Trennung in Geistes- und Naturwissenschaften, so wie sie später erfolgte, noch nichts zu spüren. Bei vielen Gebildeten galt und gilt Leibniz zurecht vor allem als bedeutender Philosoph. Wenig geläufig ist in der Öffentlichkeit, dass Newton ein großes Interesse an Alchimie und Theologie hatte. Allerdings sind seine Aufzeichnungen zu diesen Feldern bei weitem nicht so bekannt geworden wie seine mathematischen und physikalischen Schriften. Da er die Lehre von der Trinität Gottes ablehnte, hatte er selbst ein großes Interesse daran, sich nicht durch seine theologischen Ansichten der Ungnade der Obrigkeit auszusetzen.

Wieso ist ohne Differentialrechnung die klassische Physik nicht verstehbar? Auch wenn der eine oder andere Leser unangenehme Erinnerungen aus seiner Schulzeit an diesen Bereich der Mathematik haben mag, so ist doch das grundlegende Prinzip leicht zu verstehen. Die gesamte klassische Physik – d.h. im Wesentlichen Mechanik, Elektromagnetismus, Relativitäts- und Chaostheorie – beruht auf der Annahme, dass es „beliebig kleine“ Veränderungen gibt, die dennoch von Null verschieden sein können und müssen. Wir alle haben in der Schule gelernt, dass das Teilen durch Null nicht erlaubt ist, bzw. dass es sinnlos ist, dies zu tun. Ganz viele Ereignisse passieren aber „in einem Augenblick“ und nicht über einen längeren Zeitraum. Um dies mathematisch erfassen zu können, ist es wichtig, zum Beispiel sehr kurze Zeitdauern definieren zu können, ohne dass diese jedoch die Dauer „Null“ erhalten. In der Schule ist uns mit den Dezimalbrüchen dafür ein Formalismus gelehrt worden, der sehr gut geeignet ist, so etwas zu beschreiben. Dezimalbrüche kann man beliebig klein werden lassen, man muss nur vor dem Komma eine und direkt danach hinreichend viele weitere Nullen schreiben.

Die klassische Physik beruht auf dieser Annahme der Möglichkeit beliebig kleiner Größen, der Annahme, dass alle Änderungen in der Welt im Wesentlichen „glatt“ vonstatten gehen, dass es im Grunde „keine Sprünge“ gibt.

So hat bereits Aristoteles gedacht, und so ist es mit riesigem Erfolg in der neuzeitlichen Physik angewendet worden. Natürlich kann man springen, z.B. über eine Pfütze. Aber der Sprung geschieht nicht so, dass ich auf der einen Seite verschwinde und dann plötzlich auf der anderen aus dem Nichts auftauche, sondern ich bewege mich – wie man die ganze Zeit auch sehen kann – recht gleichmäßig durch die Luft. Hinter dieser „Sprunglosigkeit“ steht das Bild, dass jede „Plötzlichkeit“ sich als etwas „Allmähliches“ entpuppt, wenn man nur genau genug nachschaut.

Diese Möglichkeit des – von Null verschiedenen! – „beliebig Kleinen“ erlaubte es, eine Geschwindigkeit für einen Augenblick definieren zu können, d.h. für eine beliebig kleine Zeitspanne oder Wegstrecke. Dieses ist von fundamentaler Bedeutung für die gesamte klassische Physik.

Heute ist es eine für jedermann alltägliche Erfahrung, dass man beim Autofahren Kräften ausgesetzt ist. Dies bemerkt man beim scharfen Bremsen oder manchmal sogar beim Anfahren, und dann in Kurven. In der Kurve spürt man Kräfte, selbst wenn die Tachonadel ihre Stellung nicht verändert. Im Altertum und bis in die Neuzeit gab es nur schlechte Strassen und langsame Fahrzeuge. Unter solchen Umständen sind derartige Erfahrungen nicht zu machen. Die Kraftwirkungen, z.B. beim Bremsen, spüren wir weder davor noch danach, sondern nur in dem Augenblick, in dem sich die Geschwindigkeit ändert. Solch ein Vorgang kann sehr kurz sein und es ist es für eine mathematische Beschreibung wichtig, auch in einem solchen Moment die Geschwindigkeit definieren zu können.

Vor Newton und Leibniz war Geschwindigkeit nur als eine Durchschnittsgeschwindigkeit definierbar gewesen. Sie wird erhalten, wenn der zurückgelegte Weg durch die Zeit dividiert wird, so dass wir angeben können, wie viele Meilen wir in einer Stunde oder in einer halben gefahren sind. Aber aus einer solchen Durchschnittsgeschwindigkeit folgt nichts für den einzelnen Moment. Man muss die Wegstrecken im Prinzip beliebig klein oder den Augenblick beliebig kurz wählen dürfen, um die Momentangeschwindigkeit erfassen zu können.

Genau dies wird mathematisch mit den Begriffen der Differentialrechnung möglich, mit ihr konnte die augenblickliche Änderung der Geschwindigkeit erfasst werden – man bezeichnet sie als Beschleunigung – und damit stand der Weg offen für einen objektivierbaren Kraftbegriff – für einen Kraftbegriff, der nicht an die subjektiven Muskelempfindungen gebunden ist und der damit ein Teil der Natur werden kann. Diese großartige Entdeckung Newtons führte die Kraft aus dem Bereich des Lebendigen in die Physik hinein. Wir können uns heute kaum mehr vorstellen, dass – wie erwähnt – von Aristoteles bis einschließlich Galilei die Kräfte nicht zur unbelebten Natur gehörten, sondern für sie in den Bereich der Metaphysik fielen.

„Kraft ist Masse mal Beschleunigung“ wird heute allen Schülern beigebracht. Das Bedeutsame an dieser langweilig erscheinenden Formel ist, dass durch sie die Bewegung eines Systems bereits exakt, eindeutig und vollständig festgelegt wird, wenn sein Zustand⁶, d.h. beispielsweise bei einem Teilchen sein Ort und seine Geschwindigkeit, lediglich zu einem einzigen Zeitpunkt gegeben ist.

Seit dieser großen Entdeckung können Naturvorgänge durch Differentialgleichungen erfasst werden, die als der mathematische Kern der klassischen Physik betrachtet werden müssen. Differentialgleichungen haben nach der Festlegung von Anfangsbedingungen eine vollständige Festlegung des Zukünftigen zwingend zur Folge. Hier lässt die Mathematik keine Abmilderung zu.

Wenn ein Vorgang mit den Modellen der klassischen Physik beschrieben wird, ist diese Aussage des vollständigen Festgelegtseins eine unvermeidbare Behauptung, die nur dadurch entschärft werden kann, dass die Gültigkeit der klassischen Physik bestritten wird.

Diese Aussage über die totale Festlegung der künftigen Entwicklung eines Systems gilt selbst in solchen Bereichen des Systemverhaltens, in denen wegen einer zu empfindlichen Abhängigkeit der Entwicklung von den Anfangsdaten eine tatsächliche Berechnung nicht in einer überschaubaren Zeit durchgeführt werden kann.

⁶ Für eine Erklärung siehe Anhang

Unter dem Schlagwort „deterministisches Chaos“ ist ein solches Verhalten heute weithin bekannt. Derartige Probleme sind dadurch ausgezeichnet, dass bei ihnen die Anforderungen an die Anfangsgenauigkeit und an die Rechenleistung überproportional im Verhältnis zur Länge der berechneten Vorhersagedauer ansteigen. Diese extreme Empfindlichkeit im Hinblick auf die tatsächlichen Anfangsbedingungen führt zu einem sehr unübersichtlichen Verhalten der verschiedenen Bahnkurven, die auch *bei sehr benachbarten Ausgangsdaten vollkommen unterschiedliches Verhalten* zeigen können. Die Bereiche mit gut berechenbarem und solche mit chaotischem Verhalten können sich eng vermischen, so dass eine Trennung sehr schwierig ist. Wenn die Ausgangspunkte für die Systembahnen aufgezeichnet werden, dann kann für manche dieser Punkte nicht gesehen werden, zu welchem Typus sie gehören. Bei einer graphischen Darstellung dieser Verhältnisse ergeben sich Phänomene der *fraktalen Geometrie*, die z.B. am „Apfelmännchen“ mit großem öffentlichen Interesse wahrgenommen werden.

Ausschnitt für nächstes Bild

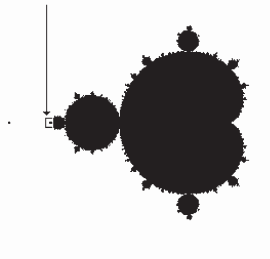


Abb. 2.1: Das „Apfelmännchen“



Abb. 2.2: Ausschnittsvergrößerung aus dem Apfelmännchen

An diesen Bildern wird auch einem mathematischen Laien deutlich, dass trotz der sichtbaren Regelmäßigkeit an den Rändern des Apfelmännchens eine Vorhersage darüber, ob ein Punkt zu Innen- oder zum Außenbereich gehört und damit den Startpunkt einer Bahn mit diesem oder jenem Verhalten bildet, fast nicht zu ermöglichen ist.

Die Ränder, die die Bereiche unterschiedlichen Verhaltens trennen, können nicht tatsächlich angegeben werden. Eine immer stärkere Vergrößerung zeigt, dass somit ein vollkommen verschiedenes Systemverhalten aus beliebig eng benachbarten Ausgangsdaten erfolgen kann.

2.1.3 Ein anschauliches Modell

Wenn für das Wesen der Differentialgleichungen, also für die Strukturen hinter diesen Zusammenhängen, eine Veranschaulichung gesucht wird, so bietet sich das Bild von Gleisen an, die keine Weichen besitzen.

Als Kind wurde das Spielen mit der Eisenbahn sehr schnell langweilig, solange man lediglich die Schienen für ein einfaches Oval geschenkt bekommen hatte. Selbst wenn sich die Gleise offen durch das Zimmer schlängelten, stand doch bei der Abfahrt des Zuges bereits fest, wo dieser ankommen musste. Die Lösungen von Differentialgleichungen kann man sich vorstellen wie solche Eisenbahngleise ohne jede Weiche. Ohne Weichen kann nichts Zufälliges geschehen, eine durchaus langweilige Vorstellung.

Diese Aussage ist von prinzipieller Natur und hängt nicht davon ab, ob man dies alles, was gemäß Theorie festgelegt ist, auch tatsächlich in der Praxis ausrechnen kann.

Es gibt „gutartige“ Probleme der klassischen Physik, bei denen solche Berechnungen relativ einfach und gut möglich sind. Zu ihnen gehört das zuerst von Kepler gelöste Problem der Bewegung eines einzelnen Planeten um die Sonne. Für diese Sorte von Aufgaben folgt aus einer kleinen Veränderung am Anfang auch nur eine kleine Veränderung in der spätern Bahnkurve.

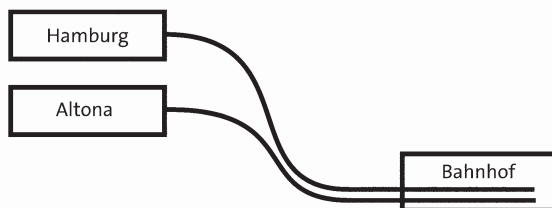


Abb. 2.3: Klassische Physik: Gleise ohne Weichen

Um beim Beispiel mit den Gleisen zu bleiben: Man steigt auf dem Bahnhof aus Versehen auf der falschen Seite des Bahnsteigs in einen Zug und landet in Altona statt in Hamburg. Hier gilt die bequeme Regel, dass kleine Änderungen am Anfang auch nur kleine Änderungen in den Folgen bewirken. „Chaotisches Verhalten“ liegt vor, wenn man durch einen gleichen kleinen Irrtum am Anfang statt in Hamburg dann in Paris landet. In den realistischen Modellen der Physik, z.B. bei einem Planetensystem mit mehreren Planeten, ist dies fast immer die Regel und das „Gutartige“ ist die Ausnahme in der Mechanik.

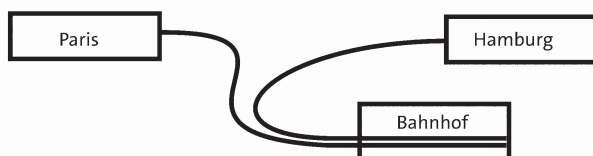


Abb. 2.4: Chaotisches Verhalten der klassischen Physik (Gleise ohne Weichen)

Bereits drei Himmelskörper, z.B. Sonne, Erde und Mond, bilden schon ein chaotisches System. Es ist sicherlich verblüffend, dass dieses simpel anzusehende Dreikörperproblem chaotisch ist, aber man kann zeigen, dass geringe Änderungen an den Bahndaten in einem solchen System dazu führen können, dass plötzlich eines der Objekte das System verlässt. Technisch wird ein solches Verhalten beim so genannten „swing by“ von Raketen genutzt. Dabei kann durch eine sehr genau festgelegte Bahn der Rakete von der Erde um einen dritten Himmelskörper – z.B. den Jupiter – herum die Rakete dazu gebracht werden, aus dem Sonnensystem heraus zu fliegen. Die Rakete muss so starten, dass sie dem Jupiter genau entgegenfliegt, und dieser Startzeitpunkt muss ganz exakt eingehalten werden. Dann wird sie auf einem Stück einer Kepler-Ellipse um diesen Himmelskörper herumfliegen und danach eine so große Geschwindigkeit besitzen, dass sie in den interstellaren Raum gelangen kann. Wird der richtige Abflugtermin von der Erde nur um wenig verpasst, wird dagegen die Rakete in einer Bahn zwischen den Planeten verbleiben. Eine winzige Abweichung beim Losfliegen entscheidet somit über das Verlassen des Sonnensystems oder das Verbleiben in ihm – das heißt über einen Unterschied von vielen Milliarden von Kilometern!

Für ein so kompliziertes System wie das Wetter mit seinen vielen verschiedenen, gar nicht abschätzbaren Einflussgrößen ist man sicherlich viel eher geneigt, dessen Chaotizität zu glauben – zumal uns die Wettervorhersagen einen Spiegel für solches Verhalten liefern.

Die Abschätzung, wie stabil ein solches System sein wird – im Gleisbild: wie lange die Schienen hinter dem Bahnhof ungefähr parallel bleiben, bevor sie beginnen, in alle Richtungen auseinander zu laufen –, stellt eine schwierige mathematische Frage dar. So ist es eine erst recht neue Erkenntnis, dass das Sonnensystem in seiner jetzigen Form noch für viele Millionen Jahre stabil sein wird. Beim Wetter ist der Bereich der Stabilität, für den es sich also lohnt, etwas auszurechnen, leider meist nur wenige Tage groß. Trotz dieser Unmöglichkeit, aus dem Modell durch Rechnung eine sinnvolle langfristige Prognose erhalten zu können, bleibt aufgrund des Modells die Lösungskurve, die das Verhalten des Modells für die Zukunft erfasst, vollständig festgelegt. Solche Lösungskurven können sich weder verzweigen noch vereinigen.

Dieses Verhalten wird auch nicht dadurch verändert, dass meine Beschreibung eines solchen Anfangspunktes ungenau ist. Wenn ein Modell, zum Beispiel die Bewegung der Planeten um die Sonne, auf Herz und Nieren geprüft werden soll, dann kann doch der wahre Ort der Planeten nicht davon abhängen, ob ich ihn weiß oder nicht. Meine mangelnde Kenntnis wird die Beschreibung ungenau werden lassen, dies hat aber überhaupt nichts mit der mathematischen Struktur des Modells und des Teils der Wirklichkeit zu tun, die es erfassen soll.

Wir sollten uns noch einmal verdeutlichen, dass in den Naturwissenschaften stets über Modelle gesprochen wird. Von denen hofft man natürlich, dass sie das Modellerte möglichst gut erfassen.

Die Modelle der klassischen Physik können nur deterministisch sein, da in ihnen an einem einzigen Zeitpunkt alles, die ganze künftige Entwicklung, festgelegt wird. Die klassische Physik stellt also die Verkörperung des kausalen Denkens in seiner reinsten Form dar, weshalb sie auch bei vielen Physikern so beliebt ist und zugleich für andere Wissenschaften als Vorbild angesehen wird.

Denn in der Praxis bedeutet dies, dass bei einem genau getroffenen Abschuss eine Rakete über Millionen von Kilometern richtig fliegen wird, und auch, dass eine gemäß dieser Theorie ordnungsgemäß gebaute Brücke nicht einstürzen wird.

Trotz aller Erfolge ist aber gerade der prinzipielle Ausschluss des Zufalls eine Schwäche des klassischen Ansatzes. Oft wird versucht, die klassische Theorie damit zu erweitern, dass die Unfähigkeit, absolut genaue Messungen machen zu können, auf eine Ungenauigkeit des zu messenden Objektes umgedeutet wird. Dies ist aber im Rahmen des Modells der klassischen Physik unzulässig. Wenn wir so etwas in Alltagssprache übersetzen, dann müssten wir sagen, der Tisch vor mir habe keine feste Länge nur deshalb, weil ich meinen Maßstab nicht zur Hand habe. So etwas würde niemand glauben, denn der Tisch hat seine Länge unabhängig davon, ob ich sie messe oder nicht – so die klassische Physik in Übereinstimmung mit der Alltagswirklichkeit.

Wenn der Messfehler die Quelle von Zufall sein soll, dann kann dieser Zufall nur der des deterministischen Chaos sein. Selbstverständlich ist es richtig, dass auf der Grundlage von ungenauen Anfangsdaten nur ungenaue Vorhersagen möglich sind. Dann werde ich vielleicht verwundert sein, wenn die tatsächliche Entwicklung eines Systems nicht so verläuft, wie ich erwartet habe. Ein solcher Zufall ist aber nur in meiner Unfähigkeit begründet, genauer arbeiten zu können, er ist nicht objektiv. Nach den mathematischen Modellen der klassischen Physik ist alles festgelegt, nur ich werde wegen meiner unzureichenden Kenntnis überrascht.

Wenn damit der Zufall aus meiner unzureichenden Vorhersagefähigkeit folgen soll, so wird ein subjektiver Zug in die Theorie eingeführt, für den sie keinen Platz bietet, denn mit einem solchen „Hineinpacken des Zufalls von außen und per Hand“ wird die mathematische Struktur der Theorie zerstört. Für diese willkürliche Abänderung kann die klassische Physik keine Rechtfertigung liefern.

Dass in der Praxis diese Außerkraftsetzung der klassischen Physik dennoch mit großem Erfolg gehandhabt werden darf, liegt daran, dass hinter allen klassischen Modellen das bessere Modell der Quantentheorie steht, die mit ihrer neuen mathematischen Struktur die Begründung für ein solches Vorgehen liefern kann und die die Realität des Zufalls begründet. Aber ohne den quantentheoretischen Hintergrund kann eine solche Erklärung nicht gegeben werden und die Abänderung der klassischen Theorie sähe dann wie reine Willkür aus.

2.2 Ist alles vorherbestimmt – auch unsere Erkenntnis?

Ein solches – sehr erfolgreiches – Weltbild, wie es die klassische Physik anbietet, legte nahe, es auch für das Verstehen der Vorgänge zu verwenden, die allem Erkennen zugrunde liegen, d.h. für das Verstehen der Entwicklung der menschlichen Erkenntnis aufgrund ihrer naturwissenschaftlichen Basis im Gehirn.

Bis heute werden noch immer für die Abläufe der biochemischen und biologischen Prozesse im Gehirn die Beschreibungsmodelle der klassischen Physik vorausgesetzt und angewendet und damit auch – zumeist unausgesprochen – ihre Differentialgleichungsstruktur, bei der von einem Startpunkt ausgehend die ganze Zukunft festliegt.

Ein Grund für diese Verwendung der klassischen Physik in der Hirnforschung liegt darin, dass bis heute diese Modelle noch ausreichend gut sind und dass sie in diesem Bereich der Forschung ihre Unzureichendheit noch nicht unwiderleglich aufgezeigt haben.

Hier sehen wir eine Analogie zur Geschichte der Physik, in der es ebenfalls einer sehr langen Entwicklung bedurfte, bis die experimentelle und theoretische Entwicklung soweit vorangeschritten war, dass die klassische Physik sich definitiv als nicht mehr ausreichend für eine sehr genaue Naturbeschreibung erwiesen hat.

Solange man nicht zu weit entfernt von der Alltagsgenauigkeit arbeitet, ist die klassische Physik völlig ausreichend. Das Wirkungsquantum ist eine extrem winzige Größe, und wenn man es – wie die klassische Physik – einfach ignoriert, macht es in vielen Fällen sehr wenig aus.

Erst nachdem die Experimente *sehr genau* geworden waren und sich auch die Theorien weit genug entwickelt hatten, musste die Weltbeschreibung mit Hilfe der klassischen Physik ergänzt werden durch eine solche, die die Quantentheorie mit einbezieht.

Wegen dieser Kleinheit des Wirkungsquantums wird oft noch geglaubt, der Geltungsbereich der Quantentheorie sei lediglich der inneratomare Bereich der Welt. Natürlich ist es richtig, dass man im sehr Kleinen sehr genau messen muss, um überhaupt etwas Sinnvolles erhalten zu können. In größeren Bereichen hingegen erhält man mit weniger Genauigkeit oft bereits ausreichende Resultate. Weil Nervenzellen natürlich sehr viel größer sind als einzelne Atome, wird es zumeist noch nicht als notwendig angesehen, für die Arbeitsweise des Gehirns, also für den materiellen Bereich unserer Erkenntnisgrundlagen, die Quantentheorie in den Rahmen der theoretischen Beschreibungen einzubinden. Der Verzicht auf eine quantentheoretische Beschreibung erzwingt aber – wie bereits ausgeführt – aus mathematischen Gründen, eine Determiniertheit aller Prozesse anzunehmen. Dies ist die einzige Möglichkeit, die von der Physik

erlaubt wird, wenn die Prozesse ohne Quantentheorie und natürlich dann auch ohne versteckte Anleihen bei dieser Theorie beschrieben werden sollen.

Wollte man dennoch die strikte Vorherbestimmung ablehnen ohne die Quantentheorie zu akzeptieren, müsste man die noch viel kühnere Hypothese aufstellen, dass wir es im Hirn mit Vorgängen zu tun hätten, die aus prinzipiellen Gründen einer physikalischen Beschreibung nicht zugänglich seien. Als Physiker hätte man mit einer solchen Hypothese natürlich große Schwierigkeiten und andererseits gibt es wenig Argumente dafür, die gegenwärtig beste und genaueste Theorie der Naturwissenschaften ausgerechnet in diesem Bereich nicht verwenden zu sollen. Viele Menschen wissen, dass viele Naturwissenschaften nur einen begrenzten Geltungsbereich besitzen. So gibt es riesige Bereiche im Weltall, wo die Chemie, die Wissenschaft vom Bau und den Eigenschaften der Moleküle, als Wissenschaft vollkommen irrelevant ist. So sind fast alle Sterne viel zu heiß, als dass auf oder in ihnen Moleküle gebildet werden könnten. Die Biologie hat im Weltall noch weniger Bereiche, wo sie als Wissenschaft vom Leben etwas finden könnte, dass ihr Gegenstand sein könnte. Denn zuerst müssen für Leben chemische Verbindungen möglich sein, aber das ist noch nicht ausreichend. Obwohl auch wir glauben, dass Leben überall dort zu finden sein wird, wo es nicht absolut unmöglich ist, dass Leben existieren kann, wissen wir bisher erst von unserem eigenen Planeten, dass es auf ihm Leben gibt. Wahrnehmungen und später beispielsweise Sprache und Kultur sind nach all unserem Wissen selbstverständlich daran gebunden, dass Leben möglich war und ist.

Oft macht man sich aber nicht bewusst, dass es im gesamten Universum nicht einen einzigen Ort gibt, an dem die Physik unzuständig wäre. Der Geltungsbereich der Physik erstreckt sich auf alles, wovon man Wissen erwerben kann – wenn wir Parmenides und Platon folgen –, aufs ganze Sein. Dies muss auch so sein, da ja die Physik sich nur auf die einfachsten Strukturen konzentriert, auf Strukturen, die so einfach sind, dass sie mit mathematischen Gesetzen erfasst und beschrieben werden können. Diese einfachen Strukturen werden zurecht als die grundlegenden verstanden, deshalb ist es im Rahmen jeder Naturwissenschaft sehr wichtig, zuerst diese Grundlagen zu betrachten, bevor man sich dem zuwendet, das wegen seiner Komplexität vielen Menschen als viel interessanter erscheint.

Im Bereich der Hirnforschung sehen wir, dass die grundlegende Rolle der Physik durchaus erkannt worden ist. Allerdings wird bisher von ihr lediglich der Teil assimiliert, den die Physiker als die klassische Physik bezeichnen. Die Annahme von der durchgehenden Gültigkeit der klassischen Physik ist aber seit einem dreiviertel Jahrhundert obsolet geworden. Seitdem kann man sie nur noch als den Juniorpartner der Quantentheorie ansehen.

Auf Grund der bisherigen Modelle auf der Basis der klassischen Physik musste man vollkommen zu Recht auf dem Standpunkt beharren, dass der Mensch wegen solcher naturgesetzlichen Festgelegtheit z.B. gar keinen freien Willen besitzen kann. Das bisher als gültig angesehene naturwissenschaftliche Dogma der vollständigen Prädestination unseres Geistes steht im Widerspruch zu den Erfahrungen, die die meisten Menschen an sich selbst machen. Auch aus naturwissenschaftlicher Sicht ist der Determinismus eine – wie wir zeigen werden – meist unzureichende Beschreibung der Welt.

2.2.1 Die Welt ist nicht langweilig

Die Theorien, die wir in der Schule lernen, und die Bilder, die wir uns dazu machen, können für lange Zeit unser Weltbild bestimmen. Wer, wie viele Menschen, von der Physik lediglich ihren klassischen Teil rezipiert hat und von der Quantentheorie lediglich das Vorurteil kennt, sie sei unverständlich und außerdem außerhalb der Atome bedeutungslos, der kommt – wenn er nicht auf die Konsequenzen der mathematischen Modelle und damit auf eine physikalische Erklärung vollkommen verzichten will – an einer Welt „ohne Weichen“ nicht vorbei.

Nimmt man aber die moderne Physik zur Kenntnis, wird die Welt faszinierend und interessant. Bereits in der unbelebten Natur können wir dann Spontaneität und Geheimnis finden.

2.3 Der Zusammenhang von Gehirn und Kosmos

Wenn man die Vorgänge im Gehirn, die neuronalen Prozesse, die unser Denken generieren, aus deren möglicher Entwicklung verstehen will, dann muss man auch – zumindest prinzipiell – darlegen, wie man sich diese Evolution vorstellt.

Die Begründung für Thesen zu diesem Entwicklungsprozess kann nicht erst mit dem erwachsenen Menschen beginnen, auch nicht mit dem Neugeborenen, nicht einmal mit der Entstehung des Menschen als einer biologischen Art. Denn wenn mit einem solchen sehr komplexen und unübersichtlichen Modell wie einem Lebewesen begonnen wird, dessen mathematische Grundstruktur absolut undurchsichtig ist, weiß man nicht, welche Vorannahmen damit implizit bereits mit eingebaut sind.

Für ein wirkliches Verständnis muss man von den grundlegenden physikalischen Begriffen ausgehen. Somit wird ein Zurückgehen auf den tatsächlichen Beginn der Evolution erforderlich. Dies wird im nächsten Kapitel ausgeführt werden. Dabei wird es sich zeigen, dass die Welt viel überraschender und abwechslungsreicher ist, als sich unsere Schulweisheit träumen lässt.

Die Geschichte des Kosmos und die der Objekte in ihm ist keineswegs bis in alle Einzelheiten festgelegt. Es gibt kein Buch des Schicksals, in dem der Held des Epos nur das erleben kann, was ihm vorbestimmt ist. Dieses Bild aus manchen alten – und auch aus einigen neuen naturwissenschaftlichen – Mythen ist nicht nur ausweglos, sondern zum Glück auch unzutreffend.

Dass das Verstehen des Menschen und das Verstehen des Universums in der Tat zusammengehören, das haben die Menschen seit alters her gespürt. Die großen Mythen, die darüber sprechend die Erfahrungen und Ahnungen vieler Generationen zusammengefasst haben, verbinden stets diese beiden Bereiche.

Dass dabei durchaus etwas Wichtiges erfasst worden ist, können wir aus heutiger Sicht mit unseren wissenschaftlichen Methoden verdeutlichen. Auch die moderne Naturwissenschaft führt zu der Einsicht, dass das Verstehen der Welt und das Verstehen des Menschen ineinander verwoben sind.

Der kreative Kosmos

Geist und Materie aus Quanteninformation

Görnitz, Th.; Görnitz, B.

2002, VII, 372 S., Softcover

ISBN: 978-3-642-41750-4