

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Essay

Attraktor Erde oder wissenschaftstheoretische Reflexionen

A: Abstract und Einleitung

I. Abstract	2
II. Einleitung	3

B. Hauptteil

1. Überblick über die Forschungslage	8
1.1. Der gemeinsame Nenner der Forschenden	13
1.2. Das Neueste aus chaostheoretischen Gefilden	15
1.3. Kurze Zusammenfassung des Kapitels „fractalists“	19
2. Von Auffahrten, Kreuzungen und Abfahrten	23
2.1. 'Auffahrt' Philosophie	23
2.2. Er hat angefangen! Oder die mathematisch-philosophische Iteration des Sokrates	25
2.3. Das Synonym zum Wort „Chaos“ ist „Fraktal“	29
2.4. Wissenschaftstheorie	32
2.4.1. Gibt es überhaupt Muster?	35
2.4.2. D. Mayo: Der Neue Experimentalismus [Chalmers 2007]	37
2.4.3. Fraktale und Quantenkosmos	40
2.4.4. Wissenschaftstheorie Thomas S. Kuhn	41
2.4.5. Chaostheorie und Exoplaneten	43
2.4.5.1. Das fraktale [Makro]All oder der Swimmingpool von Reeves	43
2.4.6. Warum / wozu Interdisziplinarität [Philosophisches Experiment] oder was ist an Feyerabend an und für sich so interdisziplinär?	47
2.4.6.1. Paul Feyerabend: „anything goes“ - das aber bitte wissenschaftlich! Oder: Die Welt ist alles was der Fall ist [Hawking] – was ist EIN/FAIL?	49
2.4.7. Und wenn doch alles nur Naturwissenschaft ist, wozu noch Metaphysik?	54
2.4.7.1. Zweites Paradoxon: Dank sei der Metaphysik – schafft sie doch weder Gott noch das Erkenntnisstreben darüber ab	56
3. Wissenschaftstheorie, die Zweite	58
3.1. Interdisziplinarität und Komplexitätsforschung: Chaostheorie, bedeutet: Von der Vita activa (Hannah Arendt) zur Vita activa contemplativa	60
3.1.1 Exkurs(ion)	61
3.2. WIE weltbildverändernd	64
3.3. Das Chaos?	66
3.4. Fraktale? Und was haben diese mit Nichtlinearität zu tun und vor allem mit unserem 'All'tag?	69
3.5. Thesen: habitable Zone ein Torus, der instabil werden könnte?	70
3.6. Hinweis a) Berg; b) Wüste; c) Inselkette	72
3.7. Vulkansightseeing – muss das sein? Oder ein Berg von Arbeit	73
3.8. Der Wetterbericht	79
3.9. Das Klima? - Prima!	82
3.10. Wissenschaftstheorie, die Dritte: Ein ungewöhnlicher Anfang oder der [Erd] Kern allein macht keinen Attraktor	90
3.10.1. Erdähnliche Planeten	99
3.10.2. Attraktor [Fraktal] Erde	100
3.11. Die Formel zur Bestimmung des Erdattraktors	103
3.12. Das fraktale Weltall	117
3.13. Unendlichkeit [Outer Space 2014] und Schluss	130
4. Literatur	132

Philos /Freund und Sophi(e)a/Weisheit
im Dialog:
„Was? - Die Erde ein Attraktor?!“
„Wissenschaftstheoretische Reflexionen“

A: I. Abstract

Yes! Sure this three terms and letters could be the shortest found of an science analyses But , ok, perhaps it is too short - and this is the reason why about 3 chapters the thesis that earth ist an attractor now will be analysed in form of an essay.

First chapters give an overview about the science landscape, research environment of the paradigma non-linear research or also chaostheory.

Chapter 2 is the first central selection of the analyses, because it will be defined and is basing on science theory paradigmas, which differenced between history question, system, complex science and complex science as non-linear science, that metadiscussion shows up that evolution, nature and human are not live in a automatical world but also in a diverse world of evolution which many opinion ways. That is a research gap and disregarded that point: most prior research has been limitedated non-linear systems as systems between absolutly unbehavior and system revolution [Coveney;Highfield 1992: 371; Priogine].

But world and earth is not cramped between technology mashines and chaotically revolution. Without dissipative behavior systems could never evolved. Phylosophers can breathe a sight of relief [arte Einthoven 2015: 22.02.2015] and not only they.

Chapter three collected notes. The research question is if that notes could be indicators of patterns of chaos [Briggs 1992] which are fractals [Mandelbrot 1987] and if so; what this has to do with the attractor earth. Advanced some example so the pattern of the quantencosmos [Hawking]; the fractal quantencosmos; the human brian an attractor, Duisernberg and the Zisterzineserinnen.

One Chapter defined the term attractor. Only a (earth) core is no attractor.

Next Chaptre - calls the child by name - : erath, is an attractor, it is a combination of the Lorenzattraktor [weather turbulence]. Edward Lorentz was a scientist at the MIT/USA and Rösselerattraktor [vulcanos], Otte E. Rösseler is theortcal biologist.

Alone one (earth) core do not made an attractor that because 1.: a core has indeed an own movement with (earth) magma around in core and wandering on the top; but if earth´s crust [geology] would not behave like plasticine [earth´s crust elements: Shröter; Lautenschläger, Bibrack 1987: 28], planet look different. 2.: as a result of this form ability incurred volcanoes. So that the face of the earth is incurred through earthquake volcanoes [Rösseler-attraktor] and ... the climate conditions on earth [Lovelock mars analysis; Lorenzsattraktor]. Thirdly and in interpretation these findings is planet earth not a rigid system, but a dynamic system: do not forget planet earth is a earth system [Wrase 2010; 2015].

The following chaper explains the concepts and defined the Lorenz and Rösseler attractor [Briggs; Peat 1993, Briggs 1992 and other]. Next one

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

defined the chemical derivation, which is mathematized for determining. That determining intended to help findings obtainable about an earth similar attractor. In addition to this information, you will also receive information about a computer and process simulation. Therefore, the results are fractal iterated, this is the method to get patterns of the fractal/attractor earth and not least about similar planets.

The results of the analyses will be interpreted and summarized in chapter 3. Before that chapter concludes the science theory investigation about attractor earth.

That research essay interested what is the planet earth, this before science should ask how a similar planet can be found.

Philo&Sophie

Wir, Philo und Sophie, möchten uns dem Leser dieses Essays zu nächst vorstellen, indem wir erklären, woher wir kommen. Nun: „Der aus dem Griechischen stammende Begriff **>>Philosophie<< bedeutet** soviel wie *Liebe zu Weisheit*, und entsprechend meint Philosoph den Freund der Weisheit (philós = Freund, sophía = Weisheit), der sich durch sein Streben nach jeder Form von Erkenntnis auszeichnet [dtv Atlas zu Philosophie 1993: 11].“

A: II. Einleitung

We are stardust, we are golden.
We are billion year old carbon
Crosby, Stills, Nash & Young [Outer Space 2014]

Durch meine Untersuchung nichtlinearer Phänomene in vorhandenen Systemen, Chaostheorie, interessiert mich nun, durch weitere Forschung über Fraktale, ob Rückschlüsse möglich sind, welche Aussagen über ähnliche Planeten wie die Erde erlauben und somit auch über den Planeten Erde. Zunächst erste einführende Worte zu Begriff und Wesen „Chaos“:

Der Begriff ist 1975 von T.Y. Lis und J.A. Yorke in ihrem Aufsatz *Period 3 Implies Chaos* in die Wissenschaft eingeführt worden [Peitgen, Jürgens, Saupe 1998: 61].

„Chaos (griech: gestaltlose Urmasse). In der Alltagssprache gilt Chaos als das Gegenteil oder die Abwesenheit von Ordnung. Das Wort selbst stammt aus der griechischen Mythologie: Nach Hesiods Theogonie um 700 v. Chr. war im Anfang das Chaos – eine grenzenlose gähnende Leere, aus der dann Götter und Titanen entstanden, die Erde. Ähnlich heißt es in der Genesis, dem Eröffnungskapitel der Bibel: „Und die Erde war wüst und leer.“ Auch die Schöpfungsmythologie vieler anderer Völker beginnt im Chaos. Mathematik und Naturwissenschaft sprechen dagegen von „chaotischen“ Systemen, wenn deren Entwicklung nicht determiniert, nicht vorhersagbar ist. Paradox erscheint daher der Begriff deterministisches Chaos. Dieses Chaos – auf den ersten Blick bloßer Zufall – entsteht streng gesetzmäßig etwa in Turbulenzen oder bestimmten Doppelpendeln. Trotzdem ist das Verhalten deterministischer Systeme nicht berechenbar, da sie äußerst empfindlich auf kleinste Veränderungen der Anfangsbedingungen reagieren. [...] „deterministisches Chaos“ bedeutet aber nicht nur Enttäuschung [...] - in der scheinbaren Regellosigkeit existieren geordnete Strukturen [...] [GEO Wissen, Nr. 2, 07.05.1990: 180].“

Die zitierten Mythologien und das Eröffnungskapitel der Genesis in der Bibel haben nicht unbedingt Unrecht - oder anders - sind von den naturwissenschaftlichen Erkenntnissen der Gegenwart nicht so sehr diametral entfernt, denn die Entstehung des Erdsystems aus naturwissenschaftlicher Perspektive über Jahrmilliarden zeigt, wie dieser Planet immer und immer wieder seine äußere Gestalt änderte, was nicht zuletzt auch auf die ihn umgebenden und die irdischen Dynamiken, Evolution und Selbstorganisationsfähigkeit des Kosmos zurückgeführt werden kann. Vergleichen kann man das wunderbar anhand unterschiedlichster seriöser wissenschaftlicher Dokumentationen.

Beschäftigt man sich mit der Theorie der Nichtlinearität, Chaos und Komplexität, werden Fraktale hinsichtlich einer Ordnung analysiert [Briggs; Peat 1993]. So auch die Erde.

Im Buch *Die Entdeckung des Chaos* von Briggs; Peat werden die Forschungserkenntnisse *Vom Chaos zur Ordnung* dargestellt. Im Unterkapitel 2 *Triumphe der Rückkoppelung* ist der

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

nichtlineare Planet (Briggs; Peat 1993: 231), also die Erde „... und das Leben auf der Erde durch Verflechtung und Rückkoppelung aufgebaut. Und diese Verflechtung, ..., hat ihre Wurzeln im Chaos [Briggs; Peat 1993: 231].“

Oder hat der Planet Erde seine Wurzeln nicht nur im Chaos, sondern ist das Chaos? Im Folgenden werden zunächst Vorüberlegungen vorangefügt und die Annahme dann spezifiziert.

Im selben Kapitel 2 von Briggs; Peat wird der Chemiker James Lovelock zitiert, welcher im Auftrag der NASA forschte. Aufgrund seiner chemischen Messungen auf der Erde folgerte Lovelock, „... dass der >> dauerhafte Nichtgleichgewichtszustand<< unseres Planeten einen >>klaren Beweis für die Aktivität des Lebens<< darstellt. Dagegen fand er, dass die Marsatmosphäre im Gleichgewicht ist [Briggs; Peat 1993: 245].“

Gemäß dem bisherigen Stand nichtlinear-dynamischer Erkenntnisse ist die Erde ein Fraktal [z. B. bei Briggs 1993] und Fraktale (Mandelbrot) sind „die Muster des Chaos“ [Briggs 1993].

Folgt man der Argumentation von Lovelock, ergibt sich demnach für das Sonnensystem das folgende Muster:

Sonne – im Gleichgewicht

Merkur - im Gleichgewicht

Venus – im Gleichgewicht

Mars - im Gleichgewicht

Saturn - im Gleichgewicht

Jupiter - im Gleichgewicht

Uranus - im Gleichgewicht

Pluto - im Gleichgewicht

Mond - im Gleichgewicht

Asteroiden, Kometen und Meteoriten im Gleichgewicht

Erde – permanent im Nichtgleichgewichtszustand.

Es ist wie ein [„Phato-]Wechsel, denn auf diesem Planeten ist eine andere Situation eingetreten.¹

Wenn also nach einem unserer Erde selbstähnlichen Planeten geforscht wird, ist das Wissen über Fraktale erkenntniserweiternd. Mit anderen Worten: bevor man sagen kann, *wie* man einen Planeten, wie den unserer Erde finden kann, sollte erforscht werden, *was* unsere Erde ist und daher ist meine Annahme, dass die Erde ein Fraktal ist, ein chaotisches Fraktal. Denn und wie folgt zu definieren: Chaos ist nicht gleichzusetzen mit Unordnung (Wrase 2010), sondern die Form eines Musters in Abwesenheit von Ordnung, somit eine andere Ordnung, eine chaotische Ordnung [Wrase 2010].

¹ Die Erde hat „homo sapiens sapiens“, Witz aus dem alternativen Milieu (Soziologie).

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Argumentiert wird im folgenden mit Briggs; Peat und deren Veröffentlichung *Die Entdeckung des Chaos*.

1. Das Kapitel *Von der Ordnung zum Chaos* beschreibt die nichtlineare Bewegung von Systemen, dabei entwickeln sich seltsame Attraktoren², welche Fraktale sind [Mandelbrot 1987: 210 f.].
2. Das Kapitel *Von Ordnung zum Chaos und wieder zur Ordnung* zitiert mehrere Mathematiker, welche Attraktoren analysiert haben, so z. B. Barnabas, Quelle, Mandelbrot. Briggs; Peat fassen deren Ergebnisse mit den Worten zusammen: „Regelmäßige, simple Ordnungen sind in der Natur durchaus die Ausnahme und nicht die Regel. Die wahren Archetypen der Natur liegen vermutlich näher an Ruelles seltsamen Attraktoren und Mandelbrots Fraktalen als an den platonischen Körpern [Briggs; Peat 1993: 162 f.].“ Für den Mathematiker Zeemann sind seltsame Attraktoren chaotische Attraktoren (Fußnote 46, Coveney; Highfield 1994: 266). Und weiter: „Ein seltsamer Attraktor (...) ist von allen anderen Attraktoren, denen wir bisher begegnet sind – Fixpunkt-Attraktoren und Grenzyklus-Attraktoren-, recht verschieden, obwohl er ebenfalls stabil ist und damit eine Art Zielpunkt für die zeitliche Entwicklung eines Systems darstellt. Er hat zwei charakteristische Eigenschaften: Zum einen zeigt er ... eine ungeheure Sensibilität gegenüber den Anfangsbedingungen. Zum zweiten ist ein seltsamer Attraktor, ..., ein fraktales Objekt [Coveney; Highfield 1994: 266].“
3. Hoimer v. Ditfurth veröffentlichte 1988 *Im Anfang war der Wasserstoff*. Im Kapitel 7 *Lebende Moleküle* schreibt Ditfurth: „Diese Reaktionsfähigkeit ist für uns insofern ein Glück, als unsere Welt ohne sie nicht beständig sein könnte. Wenn Eisen innerhalb von Sekunden verrostet, Sauerstoff sich in jedem Falle und ohne Energiezufuhr mit Wasserstoff verbinden würde,... dann gliche die Erdoberfläche einem brodelnden chemischen Chaos (17). Keine Struktur und keine Ordnung hätte unter solchen Bedingungen Bestand. Umgekehrt wäre aber eine völlige Reaktionsunfähigkeit, ..., gleichbedeutend mit einer Welt, die keiner Veränderung und damit keiner Entwicklung fähig ist [Ditfurth 1988: 145].“

Entsprechend meiner Annahme wären somit die Worte Ditfurths kursiv zu setzen: 'Diese Reaktionsfähigkeit ist für uns insofern ein Glück, als unsere Welt ohne sie nicht beständig sein könnte. Wenn Eisen innerhalb von Sekunden verrostet, Sauerstoff sich in jedem Falle und ohne Energiezufuhr mit Wasserstoff verbinden würde,... dann gliche die Erdoberfläche einer brodelnden chemischen Ordnung (...). Keine Struktur und kein

² Den Begriff „Seltsamer Attraktor“ haben David Ruelle und Florian Takens geprägt (Coveney/Highfield 1994: 265).“

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Chaos hätte unter solchen Bedingungen Bestand. Umgekehrt wäre aber eine völlige Reaktionsunfähigkeit, ..., gleichbedeutend mit einer Welt, die keiner Veränderung und damit keiner Entwicklung fähig ist.

Und Jantsch stellt fest, dass dissipative Strukturen evolvierende Systeme sind, während strukturbewahrende Systeme Devolution charakterisiert [Jantsch 1992: 61 ff., 67]. Das Fraktal Erde wird also über einen permanent critical point strukturiert, das Fraktalbeispiel Mars über einen critical point.

4. Diese Systembewegung als Ganzes, hier das Sonnensystem, könnte insofern von Interesse sein, als dass sich daraus weitere Rückschlüsse ergeben: Hat man Erkenntnisse darüber, was der Planet Erde und was die anderen Planeten sind, kann man mögliche weitere „Was-auch-immer-für-Kombinations-Systeme“ mustern.
5. Ein weiteres Muster, welchem sich der Essay annimmt, ist ein dreifaches: So wird der fraktale Quantenkosmos, das Fraktal Erde, welches eine Kombination aus Attraktoren ist und das Fraktal Kosmos bzw. Universum zur Diskussion gestellt.
6. Schließlich führt das Nachdenken über das WAS auch zu wissenschaftstheoretischen und -philosophischen Fragen, mit denen der Essay dann auch beginnt und endet.

B) Hauptteil

Wohin die Reise gehen soll,
weiß ich noch nicht.

1. Überblick über die Forschungslage

Philo und Sophie treffen sich mal wieder in dem zum Institut gehörenden Institutsgarten. Eigentlich ist der Garten aber für die Mitarbeiter viel mehr als nur die äußere grüne Zierde ihres bauhausähnlich anmutenden Gebäudes mit Arbeitsräumen, Institutsbibliothek und Küche mit Essecke. Für die wissenschaftlichen Mitarbeiter des Institutes ist es der Philosophengarten.

Ein Garten, in dem die unterschiedlichsten Pflanzen gedeihen und wachsen, die teilweise als Lieblingspflanze des jeweiligen wissenschaftlichen Mitarbeiters mitgebracht und gepflanzt wurden. Ein Garten mit üppigem Grün, bunten Sommerblumenfarben, wild wuchernden alten Rosenstöcken und einer mit Efeu berankten brüchigen Mauer, die allen möglichen [Flug]-insekten, ab und an einem Nager und Vögeln, Habitat und Schutz spendet. Auf der mit Bruchstein gefliesten Terrasse lädt ein einfacher länglicher Holztisch mit Bänken zum Verweilen, Nachdenken, zum Essen und Trinken ein. Und so manches nachdenkliche Gespräch hat hier schon begonnen und endete mit einem neuen Forschungsprojekt.

- „Darf ich Dich fragen, worüber denkst Du nach, Sophie? Aber sicher Philo! Über unsere Arbeit hier im Institut. Über unsere systemwissenschaftlichen Forschungsaufträgen kam mir, wie ich meine, ein ganz neuer, ein vielleicht tatsächlich emergenter³ Gedanke, Philo...“

„Und der wäre, Sophie?“

„Dazu möchte ich etwas ausholen und einige gedankliche Einlassungen vorab formulieren,“ antwortet Sophie. Sophie beginnt Philo zu erläutern - :

„Die mittlerweile etablierte Forschung zur Theorie nichtlinearer und evolvierender Systeme haben viele Forscher durch ihre Arbeiten vorangebracht; nicht wenige davon können als Pioniere auf dem Gebiet Chaos und Fraktale gelten. Dazu später ausführlicher.

Ein Blick in ein Universallexikon aus den 1960er Jahren genügt zunächst einmal, um in wenigen Worten verständlich zu erklären, was ein System ist und mit welchem Begriff, Forschungsansätzen und Konzepten über und zu den Systemen gearbeitet und geforscht wird. So steht beispielsweise im Brockhaus-Universallexikon,“ - referiert Sophie und Philo hört aufmerksam zu - :“System [griech. ‚Zusammenstellung‘] [...] 1) allgemein: ganzheitlicher Zusammenhang von Dingen, Vorgängen und Teilen, ein aus vielen Teilen nach einer Regel geordnetes Ganzes. [...] *Abgeschlossene* S. haben im Gegensatz zu *offenen* S. keine Wechselwirkung mit ihrer Umgebung [Brockhaus 1968, Bd. 5: 187].“ Gemäß chaostheoretischer

3 „[...] Philosophie, im Bezug auf Eigenschaften eines Systems: unerwartet neu auftretend, plötzlich aufbrechend [Wortbedeutung.info| Wörterbuch: www.wortbedeutung.info]“

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Forschungen sind konservative von dissipativen Systemen zu unterscheiden.

Wichtigstes Merkmal konservativer Systeme sind deren kontinuierliche Phasenraum-Stabilität, der zu Folge in konservativen Systemen niemals Attraktoren entstehen. Integrabilität geht immer mit einem Phasenraum-Torus einher, z. B. bewegen sich bei Hamilton'schen Systemen die Trajektorien (Bahnen) um einen Fixpunkt, bei dem das Phasenraumvolumen erhalten bleibt. Man spricht bei diesen Systemen daher auch von einem Phasenraum-Torus [Bräuer 2006: 77, 80, 86].

So bewegt sich beispielsweise der Planet Erde, wie Astronomen, Kosmologen und Astrophysiker feststellten, in der sogenannten habitablen⁴ Zone, die als eine Ringfläche [Brockhaus 1968, Bd. 5: 263], ein Torus, dargestellt werden kann [vgl. zu besseren Veranschaulichung Briggs 1992; Briggs; Peat 1993].⁵ Wenngleich auch die Planetenbahn selbst, seit Poincarés Berechnungen zum Dreikörperproblem [also z.B. Sonne, Mond, Erde], ein sogenanntes dissipatives System ist. Einleitend sollen diese Worte lediglich als sehr grober Überblick das Konservative konservativer Systeme offenlegen, denn hier kann auf die entsprechende, viel ausgiebigere Literaturdiskussion auf den Wissenschaftsgebieten hingewiesen werden.⁶

Philo nickt zustimmend, Sohe fährt indes fort zu erzählen:

„Der Chaosforschung widmeten sich sehr früh bereits Henrie Poincaré (1854-1912), der Meteorologe am MIT Edward Lorenz, der Mathematiker Benoit B. Mandelbrot, verstorben 2010, als Physiker Mitchell Feigenbaum, der Nobelpreisträger Ilya Prigogine und seine Assistentin Isabel Stengers, promoviert in Philosophie [Philo lächelt freundlich], und weitere Wissenschaftler wie Ruelle, Highfield und Coveney [vgl. Literatur zum Thema oder kurz und prägnant auch GEO Wissen 05/1990], Heinz-Otto Peitgen, Peter Richter und Otto Rössler, um nur einige beispielgebend zu nennen und ohne, dass damit ein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben wird. Michel Crichton schreibt *Dinopark*, dessen Literaturvorlage zur Grundlage für die Filme von Steven Spielberg *Jurassic Park* wird und in dem der Chaostheoretiker Dr. Malcom, der Paläontologe Dr. Grant und Paläobotanikerin Dr. Settler eine nicht unerhebliche Rolle spielen.“⁷ Hier sollte aber auch der Klassiker von Jules Verne und der Roman *Reise zum Mittelpunkt der Erde*, welcher bereits mehrfach verfilmt wurde, als Leseempfehlung eines frühen Science Fiction Autors nicht ungenannt bleiben. Dient doch solcher Art Lektüre immer auch dazu, die geistige Kreativität, auch und gerade in den Wissenschaften, zu fördern.

4 [...] Standort, an dem eine Tier- od. Pflanzenart regelmäßig vorkommt [Duden: 2004].“

5 Und dieser meist kreisförmige Torus, der seiner Form nach wie ein Donut aussieht, wird als Attraktor bezeichnet [Briggs; Peat 1993]. Allerdings wird, um den Leser nicht zu sehr mit den Begriffen zu irritieren, im weiteren von Torus und Tori die Rede sein.

6 Eine ausgiebige mathematische Diskussion vgl. z. B. Bräuer 2006.

7 Dr. Michel Crichton, geboren 1952 in Chicago, ist Harvardabsolvent, zunächst am College und dann an der Medical School. Stationen seines beruflichen Lebens sind das Salk Lake Institute und das MIT, beide in den USA [Klappentext *Dinopark* 1990, 1991].

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Das Lesen ermutigt dazu, den Wechsel von Perspektiven nicht von vornherein auszuschließen. Sie alle, bis auf Verne, haben sich mit der chaostheoretischen Variante der Systemtheorien, der Nichtlinearität, wissenschaftlich beschäftigt. Die gesellschaftliche Systemtheorie wurde zunächst von Talcott Parson in den USA entwickelt. In Deutschland hat vor allem der allseits bekannte Bielefelder Soziologieprofessor Niklas Luhmann diese begründet, der jedoch seine Theorie mit den modernen Erkenntnissen über die Evolution von Systemen nicht in Einklang bringen konnte. D. h. die Erkenntnisse über das Evolvieren eines Systems ist im Luhmannschen Ansatz schwierig, wenn gar die Integration gar nicht möglich ist [vgl. z. B. Wrase 2010; 2015].

Obgleich „- Untersuchungen über allg. Gesetzmäßigkeiten aller evolutionären Vorgänge führen zu System- und Spieltheorien [dtv Atlas zur Philosophie 1993: 187].“ Und weiter: „Evolution und Vorgänge systemisch analysiert, klärt dabei „[...] das Wechselspiel zwischen *Zufall* [z. B. Mutation] und *Notwendigkeit* [z. B. Selektionsdruck]. Allg. Ergebnis ist die Selbstorganisation der Materie, die *poststabil(is)ierte Harmonie* [R. Riedel]: evolutionäre Prozesse folgen nicht vorgegebenen Gesetzen, sondern ihre Gesetze entwickeln sich mit ihnen [dtv Atlas zur Philosophie 1993: 187].“

Frühe Befürworter der Evolution von Arten durch Mutation und Selektion sind Charles Darwin und Alfred Russel Wallace Für beide war Evolution ein „survival of the fittest“ mit einer belebten Natur, in der sowohl der Wettbewerb als auch die Kooperation zu beobachten war.

Falsch war also der regelrechte Argumentationsmissbrauch dieser Forschungsarbeiten von Darwin; Wallace daraus einen Lebenskampf abzuleiten und den Sozialdarwinismus damit zu begründen.

Lynn Margulis, US-amerikanische Biologin und Bakteriologin, veröffentlichte anhand ihrer jahrelangen Studien die Symbiogenenttheorie, wonach vor allem und als erstes bereits Bakterien durch Symbiose und Kooperation über ein für diese günstige win-win-Strategie verfügen [vgl. Lynn Margulis 1999; Wrase 2010, 2015]. Auf dem Gebiet der Kosmologie und Erforschung des Universums sind es Jantsch und Lovelock, letztgenannter als NASA-Wissenschaftler unter anderem in Zusammenarbeit auch mit Lynn Margulis, erstgenannter, Erich Jantsch, wurde in der scientific community bekannt mit seinem Buch über die kosmische Evolution. Seine Thesen veröffentlichte er mit dem Titel *Vom Urknall zum menschlichen Geist*.

Bei dem chaostheoretischen Paradigma ist es anders als bei der Luhmannschen Systemtheorie. Hier wird grundsätzlich qua nicht-linearer Dynamik(en) bereits von Systemevolution über lange Zeitverläufe ausgegangen. Oder besser gesagt: Aufgrund von nichtlinearer Dynamik kann und findet Systemevolution statt. Mit anderen Worten ein der Evolution innewohnendes Prinzip ist dynamische Nichtlinearität. Ein nicht zu unterschätzender wichtiger Erkenntnisgewinn, um die Idee einer Chaostheorie verstehen zu können.

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Nichtlinearität ist schnell erklärt, denn das heißt zunächst nur, dass etwas, z. B. Punkte, nicht einer exakt zu bestimmenden Verlaufsgerechten bzw. -linie folgt. Die 'Gerade' wird demzufolge also weder gerade sein noch wird der Verlauf in Form einer Prognose voraus berechnet werden können.

GEO Wissen vermeldet vor nun auch schon mehr als 20 Jahren, dass der Theorie, vor allem seit den 1980er Jahren, die Aufmerksamkeit vieler Wissenschaftler zuteil wurde. Schließlich interessierte alles, was die dynamische Nichtlinearität betraf: aufsteigender Rauch durch Verbrennungs- und Verdunstungsvorgänge, das Gemüse [es würde nicht wundern, der Forschenden aus eigenem Garten], krause Haare, der Inhalt der morgendlichen Kaffeetasse nebst sich verteilender Frühstückskrümmel. Und außer dieser Nichtlinearität gesellte sich eine weitere wichtige, wieder nicht zu unterschätzende Erkenntnis hinzu: von Rauch bzw. Dunstschwaden über Gemüse bis hin zum morgendlichen Frühstück: Wann immer Forscher die Umgebung betrachtend analysierten, stellten sie fest, dass sie es mit Fraktalen zu tun haben [GEO Wissen 05/1990: 164 ff.].

Der Nobelpreisträger und Begründer der Brüsseler Schule Ilya Prigogine, ein hochqualifizierter Wissenschaftler mit fundiertem Wissen zur Thermodynamik und Chemie, kam zu dem Entschluss, auch den Verlauf von Revolutionen chaostheoretisch zu analysieren [GEO Wissen 05/1990]. Wenngleich hier in dem Essay eine dem Mainstream gegensätzliche Meinung vertreten wird: Ein dissipatives System ist solange dynamisch, wie es chaotisch ist und evolviert – über einen langen Zeitverlauf - und solange chaotisch, wie es nichtlinear dynamisch ist. Erst wenn diese Dynamik abrupt quasi gestoppt wird, beispielsweise bei Revolutionen, kommt es zunächst einmal zu einem Stillstand infolge Ausbremsen von evolutionären Dynamiken.

Ebenso verhält es sich bei anderen nichtlinear dynamischen Phänomenen. Man gebe die Koordinaten für die Mandelbrotmenge ein [Briggs; Peat 1993]: Sollte diese sich einem quasi stady-stay-stadium nähern und zum Stillstand kommen, findet eine fraktale Revolution statt.

Also alltagstauglich formuliert etwa derart: „Gerade eben wurde bekannt gegeben, dass der Ausnahmezustand ausgerufen worden ist“ oder auch beim Roulette: „Nichts geht mehr / rien na va plues.“ Dies entspricht dann jedoch dem sprunghaften Übergang von einem in ein anderes Stadium, weswegen, wenn überhaupt, von einer quantenmechanischen Veränderung gesprochen werden kann, nicht aber momentan von chaostheoretisch fraktaler Systemevolution. Im Grunde befindet sich das Revolutionäre also als Punkt am Anfang und nicht am Ende des Phasenraums und kann genauso gut ein Punkt bleiben ohne sich weiter zu verzweigen.

Das aber würde bedeuten, dass man - je nach Perspektive des Betrachters - froh sein kann oder ist, wenn das Reagenz, nicht reagiert.⁸

⁸ Dies wird nicht festgestellt, um sich irgendjemandem anzudienen, sondern ist vielmehr ein Gebot der Fairness und Redlichkeit eines jeden Tätigen in Wissenschaft & Forschung.

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Hierzu findet man eine interessante Textstelle in dem Buch von Alois Prinz [1998] *Beruf Philosophin oder die Liebe zur Welt. Die Lebensgeschichte von Hannah Arendt*.

Und nein! Um es gleich vorweg zu nehmen: Es wird nicht für den Essay passend gemacht, weil es sich so schön in den Argumentationszusammenhang einfügen lässt!

Also: 1963 erscheint Arendts Buch *Revolution* und wird von ihr mit dem Titel über *Die Revolution* in die deutsche Sprachen übersetzt; es ist eine gedankliche Exegese der *Vita Activa* [erschienen 1958]. Darin geht es um das Handeln, die Initiative ergreifen, um etwas Neues, das mit mehr als einem Menschen beginnt. „Revolution ist nun Handeln [...] im großen Maßstab, das Ereignis, mit dem in der Geschichte eine alte Ordnung über Bord geworfen und ein neuer Anfang gewagt wird [Prinz 1998: 260].“ Hannah Arendt versteht das zunächst einmal als etwas sehr Elementares: als grundsätzliche Erfahrung von Freiheit. Gleichermaßen denkt Arendt darüber nach, an welchem Punkt eine Revolution, je nach dem als gelungen oder misslungen eingestuft werden kann. Arendt vergleicht die amerikanische versus französische Revolutionen, welche als Musterbeispiele gelten. Prinz schreibt: „Gleichzeitig stellt sich die Frage, was aus diesem ersten Impuls wird. Wie kann man verhindern, dass er in Chaos [nicht im Sinne des hier definierten Wortsinn zu verstehen, sondern die politisch-ideengeschichtliche Variante, Anmerk. KW] und Gewalt endet? [...] Die Französische Revolution zeigte einen Verlauf, der ab einem bestimmten Punkt [! Anmerk. KW] von der ursprünglichen Richtung abweicht [Prinz 1998: 260].“ Der Punkt ist dort zu setzen, wo eine verfassungsgebende Institutionalisierung nicht erfolgreich war. Bekanntermaßen war dies bei der Amerikanischen Revolution ganz anders: An dem Punkt angelangt, gelang es über Verfassungsbildung, die im Entstehen begriffene Macht statt Gewalt zu initiieren. „Der Grundgedanke dabei war [siehe oben, Anmerk. KW] den revolutionären Aufbruch sozusagen immer wieder zu wiederholen. Und das hing in erster Linie davon ab, ob und in welcher Weise es gelang [siehe oben, Anmerk. KW], den Einfluss der Bürger auf die Politik zu erhalten [Prinz 1998: 262].“

Das repräsentative Abgeordneten-System ist nicht lediglich Stellenhalter einer direkten Teilnahme des Volkes an dieser Verfassung. Dazu Hannah Arendt: >>Für eine vernünftige Meinungsbildung bedarf es des Meinungs-austausches; um sich eine Meinung zu bilden, muss man dabei sein, und wer nicht dabei ist, hat entweder – im günstigsten Fall - gar keine Meinung oder er macht sich in den Massengesellschaften des neunzehnten und zwanzigsten Jahrhundert aus allen möglichen, konkret nicht mehr gebundenen Ideologien einen Meinungsersatz zurecht<< [Hannah Arendt a.a.O., zit. n. Prinz 1998: 262 f.].“

Eine weitere Überlegung zum bisher Formulierten über Möglichkeiten chaostheoretische Erkenntnisse auf gesellschaftswissenschaftliche Revolutionen zu übertragen:

Als das LHC in Cern, der Teilchenbeschleuniger, in Gang gesetzt wurde, auf der Jagd nach dem

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Higgs-Brosomen, auch Gottesteilchen genannt, befürchteten Laien - durchaus mit Vorwissen ausgestattete Beobachter – als Nebenprodukt der Versuchsreihen könnte ein Black hole, ein schwarzes Loch, entstehen. Dieses gravitative Kräftefeld könnte schließlich anwachsen und die Erde, wenn nicht gleich die ganze Galaxie, verschlingen. Wie bisher den Verlautbarungen und Pressemitteilungen zu entnehmen ist, steht dies mit einer dermaßen zu vernachlässigenden Wahrscheinlichkeit außerhalb einer gefährdenden Möglichkeit, dass es unnötig ist, sich darüber zu sorgen. Bisherige Black holes sind über eine gewisse gravitative Energieansammlung nicht hinausgekommen und zerfielen sehr schnell wieder [LHC/Cern/Schweiz: home.web.cern.ch]. Das Für und Wider inwieweit und ob überhaupt die chaostheoretischen Erkenntnisse auf Revolutionen übertragbar sind, soll daher hier nicht weiter vertiefend diskutiert werden. Interessant wäre diese Diskussion bei totalitären Machtergreifungen, beispielsweise Stalinismus und Nationalismus als auch neueren Totalitarismen wie ISIS, Bukaharam, Abu Sajaf etc. [vgl. aktuelle Berichterstattung Presse, Funk und Fernsehen, Bracher in Jesse 1996].

1.1. Der gemeinsame Nenner der Forschenden

Gemeinsam sind diesen Forschungen, dass diese a) den Begriff und Theorien über und zu Systemen verwenden. An dieser Stelle soll über den Begriff „System“ keine ausführliche Erläuterung erfolgen [vgl. die überaus vielfältige Literatur in den Natur-, Geistes- und Gesellschaftswissenschaften].

Ein ausführlicheres Zitat von dem Wissenschaftstheoretiker⁹ Helmut Seiffert wird hier dennoch eingeflochten und betrifft den Aspekt, weshalb überhaupt systemwissenschaftlich geforscht wird und nicht etwa ausschließlich historisch, beschreibend, normativ; also in welcher Form auch immer.

Nun also Seiffert: „Der systematisch arbeitende Wissenschaftler *könnte* zwar auch historisch forschen, wenn er wollte. Aber er *will* es gar nicht. [...] Denn er hat die Tätigkeit in einer systematischen Wissenschaft gerade deshalb gewählt, weil er in deren Bereich selbst produktiv sein will. Er hat Mathematik studiert, weil er die Mathematik oder die Naturwissenschaften selber weitertreiben - nicht aber, weil er sich in Pascals oder Gauß' Schriften interpretierend versenken will. Er hat Architektur studiert, nicht um den Kölner Dom bewundernd zu betrachten, sondern um selbst Bauwerke hervorzubringen. Er hat Medizin studiert, um selber andere Menschen zu heilen, [...]. Er hat Wirtschaftswissenschaften studiert, nicht weil ihn die Theorie von Adam Smith in ihrer historischen Gestalt oder der Verlauf mittelalterlicher Salzstraßen interessiert, sondern

⁹ Ihr Inhalt ist die Wissenschaft über die Wissenschaft, mit anderen Worten es wird erforscht, wer, was, wie forscht und weshalb erforscht wird. Paradigmen, Theorien, Methoden betrachtet und analysiert die Wissenschaftstheorie und gehört als Metawissenschaft zum Philosophiefach.

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

weil er „bessere“ Modelle des Wirtschaftssystems entwerfen will [...] [Seiffert 1991: 239 f.]“

Am trefflichsten hat es die promovierte Philosophin und Theoretikerin Hannah Arendt auf den Punkt gebracht als sie sagte: „Ich will verstehen [Hannah Arendt].“¹⁰

Das Gros der Scientific Community, in deren Schnittmenge natürlich auch die Wissenschaftsamateure gehören - also jene, die oft autodidaktisch als Laien sich das wissenschaftliche Arbeiten beigebracht haben und ausüben - wird aber sicherlich zustimmen, dass es nicht nur überaus interessant ist, von und über die Lebenswege von Menschen zu hören und zu lesen. - Was, wenn uns das Leben der Individuen nicht interessieren würde? - Was wäre besagte Scientific community ohne die Berichte der Forschungsreisenden, ihre Motivationen und Biographien, würden sie uns nicht davon berichten. Oft ist gar das wissenschaftliche Denkbäude, der persönliche Thinktank, nur zu verstehen, wenn man dieses über die Biographien und Selbstauskünfte zu Leben und Werk eines Denkenden vermittelt bekommt. Sehr ähnlich verhält es sich mit Künstlerbiographien und ihrer Kunst. Nicht zuletzt trügen dann die wissenschaftlichen Veröffentlichungen dazu bei, Wissenschaftsgeschichte, also die Entwicklungen, welche die Fächer wie genommen haben, zu dokumentieren.

Diese Dokumentation von Wissenschaftsgeschichte ist dann zugleich auch die Evolution der Einzelwissenschaften und von Wissenschaft insgesamt [vgl. bereits Wrase 2010; 2015]. Beispielsweise beschäftigt sich die Soziologie des Alltags mit dem Alltäglichen der kleinen Leute [vgl. Forschung]. Das Tagebuch der Anne Frank [Anne Frank 1929-1945] ist eine der herausragenden Dokumentation jüdischer Verfolgung durch und wurde damit zum Forschungsgegenstand über den nationalsozialistischen Totalitarismus in Deutschland und Europa; genauso wie *Einen Schmetterling habe ich hier nicht gesehen. Kinderzeichnungen und Gedichte aus Terezin (Theresienstadt)*.¹¹ Weitere Beispiele sind die Selbstzeugnisse von Sokrates [Mann 1967]; der Lebensbericht über den [Theosophen, KW.] Jesus Christus von dem Altphilologen Ernest Renan über *Das Leben Jesu* von 1863 und neueren Datums *Das Leben Jesus - Was für ein Mensch* [Duquesne 1997]; *Das heilige Land* in fünf Bänden¹² von dem Maler

10 Obgleich Seiffert sehr richtig darauf hinweist, Zitat: „Historische Disziplinen mit wissenschaftlichem Gegenstand wären zum Beispiel die Geschichte der Mathematik als reinster Fall, die Geschichte der Naturwissenschaften, die Geschichte der (systematischen) Sozialwissenschaften (...). Auch die Geschichte der Architektur, der Technik und der Medizin gehören in diesen Zusammenhang, insofern sie als (wenn auch „praxisnahe“) Wissenschaften gelten [Seiffert 1991: 242].“

11 Durch diese Lebensgeschichten u. Zeitdokumente wird nicht nur Zeugnis über die totalitären Systeme abgelegt, gleichzeitig ist mit der Erforschung nationalsozialistischer Verfolgung in Deutschland, Europa und weiteren Erdteilen auch jeglichen Holocaustleugnungen wissenschaftlich die Argumentationsgrundlage entzogen.

12 Der Widmungstext des Verlegers Roberts, Francis Graham Moon schreibt im Widmungstext an seine Majestät, die Königin vom Vereinigten Königreich „[...] Diese Bände veranschaulichen Schauplätze, die einst durch den Wandel von Propheten und Aposteln geheiligt wurden, die zu allen Zeiten für Gelehrte und Philosophen von höchstem Interesse waren und die jetzt dem Menschenfreund und Christen heiligste Gedanken und begeisterndste Aussichten eröffnen [Das heilige Land, Roberts, Bd.1: S. 4, Neuausgabe v. Ran: 1982].“

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

und Reisenden R.A. Roberts [1796-1864.]¹³; die Reise nach Surinam von Maria Sybilla Merian im 17. Jahrhundert, nach deren Namen ein bekannter Reiseverlag benannt worden ist; *Gedanken* von dem Mathematiker, Physiker und bekennenden Christen Blaise Pascal [1623-1662]; Hannah Arendt [1906-1975]: *Ich will verstehen*. Die illustre Aufzählung über Wissenschaftler, die zugleich Wissenschaftsgeschichte schrieben, ließe sich „[...] bis ins Aschgraue“ fortsetzen, [vgl. Schüler Robert zum kauzigen aber liebenswerten *Zahlenteufel* von Hans Magnus Enzensberger].¹⁴

Auch David Ruelle hat sich in seinem Werk *Zufall und Chaos* im Besonderen über das wissenschaftliche Arbeiten geäußert: „Eine Menge Material über die Faszination, die an der Wurzel wissenschaftlicher Arbeit liegt, könnte man sammeln, indem man Wissenschaftler interviewt. Die Interpretation wäre heikel, könnte aber bessere Einsichten in die Psychologie wissenschaftlicher Entdeckungen geben [...] [Ruelle 1993: 186].“

Sophie beendet ihre Erörterungen zum gemeinsamen Nenner der Forschenden und leitet über zu den Neuerungen in der chaostheoretischen Forschung, welche bis in das Jahr 2010 reichen:

1.2. Neues aus den chaostheoretischen Gefilden

Ein guter Grund also für die letzten Sätze, diesen nun folgenden Abschnitt mit der Biographie eines Wissenschaftlers, Mathematikers, zu beginnen, dessen Lebenswerk – oder bei diesem darf man wohl zu Recht statt von Lebenslauf von Lebensbifurgationen sprechen - *Schönes Chaos. Mein wundersames Leben*¹⁵ Benoit B. Mandelbrot [1924-2010] als Autobiographie posthum durch seine Familienangehörigen veröffentlicht wurde. Als Autobiograph schafft es Mandelbrot, dem Paradigma Chaos, seinem davon geprägtem Leben und seiner mathematischen Auffassung, in Form einer integrativen Darstellung gerecht zu werden.

Während in Deutschland die Zeitung *Spektrum der Wissenschaft* dem fraktalen Quantenkosmos, 2009/2010, als auch dem *Zufall und Chaos* ein komplettes Themenheft widmet.

Der Philosoph Francois Pépin, von der Université Nanterre-Paris Quest, nimmt den vielzitierten Ariadnefaden in seinem Artikel *Zufall und Determinismus* auf und schreibt: „Am Ende dieser kurzen Geschichte des Determinismus stellt sich die Frage, welche Rolle der Begriff in der modernen Wissenschaft spielt. Das Wort wird immer noch sehr unterschiedlich verwendet –

13 Tagebucheintrag von David Roberts R. A.: „Dies ist wirklich das schönste Leben das es gibt ... morgens früh das Zelt abbrechen und die Kamele beladen ... und wieder auf dem Weg zu neuen, wichtigen Orten [zit. n. van der Land: David Roberts Romantische Reise durch biblische Länder].“

14 Vgl. Institute zu Biographieforschung und Wissenschaftsgeschichte z. B. in Deutschland.

15 Wie trefflich ausgedrückt, heißt es doch, wie bejahend Lebensverzweigungen sind und räumt mit den Vorurteilen über das Chaos im Leben eines Menschen auf. Und es bedeutet, das was Einstein über das Mysterium des Lebens feststellte, je tiefer man in das Buch – interpretiert formuliert - des Lebens schaut, desto... [vgl. Wrase 2010; 2015].

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Determinismus als Universalmodell der wissenschaftlichen Erkenntnis und Determinismus im Sinn lokaler Kausalitäten – wobei vor allem die erste Bedeutung diskutiert wird [Pépin in Spektrum Spezial 1/10: 11].“

Zu erwähnen ist sicherlich, dass sich mittlerweile viele universitäre Forschungs- und Beratungseinrichtungen etabliert haben und komplexe Fragestellungen behandeln. Alle zu nennen ist natürlich nicht möglich. Der Lesende hat die Möglichkeit, von deutschen (Groß)Forschungseinrichtungen bis zur Forschung außerhalb von Deutschland und Europa, Projekte und Schwerpunktforschung vorgestellt, oder beruflich gar daran teilhaben zu können.¹⁶

In erster Auflage 2015 wird die *Erdsystemanalyse – ein vierdimensionaler fraktaler Vergleich* der Dissertation aus 2010 veröffentlicht [Wrase 2010, 2015].

Am Steinbart Gymnasium/Duisburg erhält ein Schüler für seine chaoswissenschaftliche Arbeit eine Auszeichnung von *Jugend forscht* [vgl. Steinbartarchiv] ebenso eine Gymnasiastin, die ihre Untersuchungen zum Lorenz-Attraktor und fraktale Musik für den Wettbewerb *Jugend forscht* einreichte [Roth 2008]. Und längst hat die Beschreibung und Darstellung der Chaostheorie, so wie es sich Heinz-Otto Peitgen im Interview mit GEO WISSEN 1990 vorstellte [vgl. Literaturverzeichnis des Essays], Eingang in die Kinder- und Jugendsachbuchliteratur gefunden: z. B. WAS IST WAS Mathematik.

Besonders hervorzuheben ist die mathematische Lösung des sogenannten Dreikörperproblems, welches Poincaré nicht weiter verfolgte, dann jedoch durch den Mathematiker Perelman - bisher als Poincarésche Vermutung der Fachwelt bekannt - 2006 bewiesen und im Internet auf der Plattform Arxiv.org [Format La Tex] veröffentlicht wurde.

In München widmet sich die ERES Stiftung im Jahr 2012 mit einer Ausstellung von Künstlern und Vorträgen dem *CHAOS – Komplexität in Kunst und Wissenschaft*. Musikwissenschaftliche Kenner hören fraktale Musikstücke [Mandelbrot 2010]. Die 12-Ton -Musik Arnold Schönbergs hat fraktal-tonalen Aufbau und Struktur [vgl. Schönberg, Bárány 2005].

Und nach wie vor entstehen anhand des Paradigmas¹⁷ akademische Abschluss- und Doktorarbeiten, welche sich entweder in vollem Umfang oder partiell mit Fraktalen auseinandersetzen.¹⁸

16 Einen schnellen Überblick erhält man mit den entsprechenden Suchwörtern über das Internet.

17 „auch para' digma: griech.: >>Beispiel<<: der Begriff geht auf den Wissenschaftstheoretiker Thomas Kuhn zurück, der ausdrückt dass die Wissenschaft über einen Zeitraum/-intervall hinweg Grundansichten/-auffassungen nicht nur übernommen, sondern akzeptiert hat. Diese grundsätzlichen geteilte Auffassung über die Wissenschaft betreffen Methoden und das methodologische Vorgehen, Lösung von Problemen, was ein wissenschaftliches Problem ist und was nicht, die Konstitution der Gegenstandsbereiche (auf die Beobachtung bezogen). Ein Paradigma kann von einem Paradigma abgelöst werden, wenn dem so ist, handelt es sich um einen globalen [Anmerk. KW.] Paradigmenwechsel [vgl. Duden Philosophie 2009: 308].“

18 Vgl. beispielsweise die Diplomarbeit von Sagheb Kawe 2007: CAD und fraktale Maßwerke, die Doktorarbeit über Nachrichtentheorie von Stefan Frerichs und die Diplomarbeit von György Bárány 2005 zur Musikwissenschaft und Algorithmen.

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Philosophisches Experiment hat in eine seiner Radiosendungen am 23.12.2012 mit dem Philosophen Paul Schulmeister und dem Philosophen als auch Moderator der Sendung, Zlatko Valentic, die Sendung *Ist Chaos in Ordnung* ins Internet gestellt [philosophisches-experiment.com/ist-chaos-in-ordnung/]. Schulmeister postuliert darin den Brückenschlag zwischen Philosophie und Wissenschaft, der dann gelingen kann, wenn Philosophen und Wissenschaftler bereit sind, interdisziplinären Vorgehensweisen den Vorzug zu geben vor einer in den eigenen Fachgrenzen verbleibenden Forschung [philosophisches-experiment.com: 22.02.2013].

Inter- und transdisziplinäre Ansätze und Konzepte¹⁹ bewegen sich zwischen den ausdifferenzierten Einzelwissenschaften und heben Fachgrenzen auf, so dass dadurch auch neue Studienrichtungen und Fächer institutionalisiert werden. Ein Beispiel ist der Bachelor of Science, Studiengang Angewandte Systemwissenschaft der Universität Osnabrück. In der Studienbeschreibung heißt es dazu: „[...] Mit einer breiten Palette von Methoden analysieren [...] Systemwissenschaftler die Zusammenhänge innerhalb komplexer Systeme mit dem Ziel, deren Verhalten zu erklären und [...] Entwicklungen kontrollieren zu können. [...] Der interdisziplinäre Ansatz ermöglicht, dass die Studierenden verschiedene wissenschaftliche Sprachen und Denkweisen verstehen, deren Kombination häufig für die Lösung komplexer Probleme gebraucht wird [www.uni-osnabrück.de:10.03.2015].“²⁰

Das Studium generale oder auch Generalstudium ist im Mittelalter entstanden. Diese überregionalen Studien waren universitäre Vorformen wissenschaftlichen Arbeitens. Das Querschnittstudium mit Fächerkombination zur universellen Allgemeinbildung wird auch heute noch an Hochschulen angeboten. Diese frühen fachheterogenen Studien können als Vorläufer wissenschaftlicher inter- und transdisziplinärer Universitäts- und Forschungskonzepte gelten [vgl. Brockhaus, Bd. 5: 163; Studienberatungsstellen der Hochschulen, aber auch durchaus Volkshochschulen].

Geht man in der Philosophie und deren Geschichte bis Wilhelm Friedrich Hegel [1770-1831] zurück, so wird Hegel in einem Atemzug mit den ersten und großen Systemdenkern der Wissenschaft und Forschung, Aristoteles und Thomas von Aquin, genannt [dtv-Atlas zur Philosophie 1993: 153] und zu diesen ersten Denkern in der Geschichte der Systemwissenschaften gehört auch die Heilige Hildegard von Bingen [1098-1179 vgl. auch Feldmann 2012: 239]. Dazu die Arbeitsgemeinschaft kath. Frauenverbände Deutschlands 800 Jahre später, 1979: „Bei Hildegard aber [...] gehe es nicht darum, mystische Erfahrungen zur Erneuerung eines Ordens oder für eine besondere historische Situation >>auszumünzen<<,

¹⁹ Vgl. dazu auch Wrase 2010, 2015.

²⁰ Studiengang-Disziplinen: Mathematik, Informatik, Anwendungsfach optional: Biologie, Chemie, Physik, Sozial-, Wirtschaftswissenschaften, Geographie, -informatik oder Psychologie. Master of Science: Umweltsysteme und Ressourcenmanagement [vgl. www. uni-osnabrück.de 10.03.2015].

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

sondern um eine zeitlose Botschaft für die ganze Kirche und um eine ganzheitliche Weltansicht:>> Hildegards Schauen hebt sich deutlich ab von der subjektiven Ich-Bezogenheit der späteren Mystik. (...) Hildegard zeigt, weil sie es schaut, dass der Prozess der Weltwerdung kein mechanistischer ist, sondern in den ungeheuren Zusammenhängen von Schöpfung, Fall und Wiederherstellung geschieht, in deren Mittelpunkt wiederum durch den Gott-Menschen der Mensch steht.<< [Feldmann 2012: 236].“

„Aristoteles [384-324] begründet die Metaphysik als Theologie, d. h. Lehre von den ersten, den göttlichen Gründen; Thomas von Aquin(o) [1225-1274] ist als Theologe Philosoph [dtv Atlas zur Philosophie 1993: 153].“²¹ Der Schüler Thomas von Aquino und sein Lehrer 'doctor universales', Albertus Magnus [ca. 1206-1280]²², kannten scheinbar die hl. Hildegard v. Bingen, denn, so der Schriftsteller Feldmann in einer Anmerkung, beide haben die symbolische Weltansicht der Ordensfrau zur Lebensstufen-Charakterologie weiterentwickelt [Feldmann 2012: 279]. Das ist an dieser Stelle insofern interessant, als dass schon sehr früh in der Wissenschaftsgeschichte Denker und Intellektuelle entweder erst gar keine enge Fachgrenze zogen und/oder system- und fachübergreifend in der Lage waren, Theologie und Philosophie zu studieren und zu denken: Thomas von Aquin. Der seinerseits - wie auch Albertus Magnus - seine Erkenntnisse unter anderem aus jenen der aristotelischen Philosophie entwickelt und dem das Wissen der Kirchenlehrerin Hildegard v. Bingen bekannt ist.²³

Über Hegel im *dtv-Atlas zur Philosophie* zu lesen ist geradeso, als würde eben dieser Hegel bereits früh formuliert haben, was an Argumentation auch bei Forschern der nichtlineardynamischen Systeme zu finden ist: „Das Denken HEGELs beschreibt den Prozeß, bei dem der Geist sich in die ihm fremde Form der Natur entläßt und durch die Geschichte hindurch im Menschen zu sich kommt“ [vgl. Begriff „Mitwelt“ Wrase 2010,2015] und weiter: „In der Philosophie erkennt der Geist sich selbst als *Subjekt* und als *Substanz*: Das Subjekt, das sich und die Welt denkt, fällt mit der Substanz der Welt zusammen. Hier findet er die Identität von Sein und Denken, denn die Substanz ist der sich selbst entfaltende Geist als selbstbewußtes Ganzes. [...] Das **System** ist weniger eine von außen gegebene Form, als eine innere Orientierung am Ganzen. HEGEL sieht in ihm die einzig mögliche Darstellungsform des Wahren in der Wissenschaft:>>Daß das Wahre nur als System wirklich ... ist, ist in der Vorstellung ausgedrückt, welche das Absolute als Geist ausspricht. ... Das Geistige allein ist das Wirkliche, ... es ist an und für sich.<<[zit. n. dtv-Atlas zur Philosophie 1993: 153]. Hegel setzt dem Dualismus eines Kant eine organische Darstellung vom Ganzen und den entbehrenden Gegensätzen eine Stufenentwicklung des Geistes Entwicklung, die Aufhebung dessen im

21 Vgl. gelebt von/bis *dtv-Atlas zur Philosophie* 1993: 47, 81, 151.

22 Vgl. gelebt von/bis *dtv-Atlas zur Philosophie* 1993: 81.

23 Vgl. dazu auch Matthies *Einf. i. d. Systemwissenschaft* 2002/2003: Kap. 2.2 Historischer Abriss: „[...] wobei der Systemgedanke selbst schon im Altertum nachzuweisen ist.“

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Ganzen entgegen: >>Das Wahre ist das Ganze. Das Ganze ist aber nur das durch die Entwicklung sich vollendende Wesen << [zit.n. dtv-Atlas zur Philosophie 1993: 153].

1.3. Kurze Zusammenfassung des Kapitels: „fractalists“

In dem ersten Kapitel dieses Essays ist die Forschungslage einleitend erläutert worden, wobei Lesende über die einzelnen Autorenpositionen in die Lage versetzt werden, sich mit dem chaostheoretischen Paradigma vertiefend zu beschäftigen.

Hier sollen noch einmal zusammenfassend vor allem jene wissenschaftliche Bücher überblicksartig besprochen werden, die sozusagen ein Muss sind, waren diese doch auch über die wissenschaftliche Fachwelt hinaus zum Novum geworden.

Zu nennen ist zunächst einmal das amüsant und mit wissenschaftlichem Anspruch veröffentlichte Buch von Briggs und Peat. Die beiden, es war Ende der 1980er Jahre, fassten die Entwicklungen, Fortgang und Inhalte der Chaostheorie so zusammen, dass das Buch der beiden schon bald zum Standardwerk über die Fachwelt hinaus avancierte. John Briggs und F. David Peat, der eine unterrichtet Psychologie an der Western Connecticut State University, der andere ein Physiker, wissenschaftsjournalistisch tätig und engagiert im Canada National Research Council, und *Die Entdeckung des Chaos - eine Reise durch die Chaostheorie* werden wie folgt vorgestellt: „[...] Briggs und [...] Peat laden den Leser ein, jene faszinierende Welt zu erkunden, die sich durch die noch recht junge Chaos-Forschung erschließt [Briggs; Peat: Auftakt und Auflagenjahre 1986, 1989, 1993].“ Während fast zeitgleich auch im deutschsprachigen Raum von dem Mathematiker Benoit B. Mandelbrot *Die fraktale Geometrie der Natur* publiziert wurde, in dem Mandelbrot offenlegt, wie er über ein Studenten- und Forscherleben hinweg auf die Idee kam, die Küstenlinie eines Landes oder auch 'Wolkenberge' neu zu vermessen und welche mathematisch-theoretischen Überlegungen dabei so gewichtig wurden, dass Mandelbrot das, was sich da vor ihm zeigte, bereits 1976 als „Fraktale“²⁴ bezeichnete: „Ein Wort und ein Buch: >>Fraktal<< und *Die fraktale Geometrie der Natur*“ [Mandelbrot 2010: 405 ff.]. Übrigens veröffentlicht Mandelbrot seine Thesen und Gedanken ebenfalls im Stil eines wissenschaftlichen Essays, darüber geben seine im Anhang zu lesenden persönlichen Auskünfte Aufschluss.

Der Physiker David Ruelle beschreibt den Erkenntniswert von Mandelbrots neuer fraktaler Geometrie anerkennend wie folgt: „Mandelbrot hat hartnäckig die Aufmerksamkeit der Wissenschaftler darauf gelenkt, daß fraktale Formen überall bei in der Natur auftretenden

24 Les objets fractals [Mandelbrot 2010: 406 f.]: „Ich wollte die Vorstellung eines zerbrochenen Felsens vermitteln, einer unregelmäßigen und zerklüfteten Form. Der Lateinunterricht meiner Jugend hatte mich gelehrt, dass die Sprache sehr konkret ist. Das Latein-Wörterbuch meines Sohnes bestätigte, dass *fractus* >> gebrochen<< oder >>zerschmettert<< bedeutet. Ausgehend von diesem Adjektiv fiel mir das Wort >>fraktal<< ein – und so erhielt mein Buch in der französischen Ausgabe den Titel *Les objets fractals*.“

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Objekten vorhanden sind. Das war eine wichtige und fruchtbringende Anmerkung. Was im allgemeinen immer noch fehlt, ist ein Verständnis dafür, wie fraktale Formen zustandekommen [Ruelle 1993: 188].“

Der Wissenschaftspublizist der New York Times, James Gleick, widmete der Chaostheorie ebenfalls bereits 1987 [in Deutschland dann 1988, 1990] ein Buch, welches zum Bestseller avancierte: *Chaos – die Ordnung des Universums. Vorstoß in die Grenzbereiche der modernen Physik* [Knaur Sachbuch 1990]. Und wieder waren es die Systemtheorien, durch welche man feststellte, dass das Ganze mehr ist als die Summe seiner Teile, um es in eine Kurzform zu bringen. Das heißt für angehende Studierende der Fakultät für angewandte Systemwissenschaften, B.A., an der Universität Osnabrück, dass [...] durch die Kenntnis der Eigenschaften einzelner Systembestandteile nicht auf das Verhalten des Gesamtsystems geschlossen werden kann [uni-osnabrück.de] und darf [Anmerk. KW.]: Längst schon war also deutlich geworden, dass reduktionistischer Erkenntnisgewinn²⁵ einer Erweiterung um eine holistisch-qualitative Erkenntnisebene bedarf.

Die Wissenschaftstheoretiker haben den wissenschaftstheoretischen Weg bereitet, nicht da sie das Ungerade [vielmehr: zu Gerade] wieder be[un]gradigen wollten, sondern weil das Studium von Systemen keinen andern Schluss zuließ als den, dass Komplexität ein nicht zu quantifizierendes Muster ist. *The patterns of chaos: fractals. Discovering a new aesthetic of art, science an nature* von John Briggs veranschaulicht genau das in seinem umfassenden wissenschaftlichen Bildband [Briggs 1992, dt. 1993].²⁶

In den posthum veröffentlichten Notizen, den *Gedanken* Blaise Pascals aus dem Jahr 1669, findet man unter dem Eintrag mit der laufenden Nummer 299 Folgendes zur „*Mannigfaltigkeit* – Die Theologie ist eine Wissenschaft, aber aus wie vielen Wissenschaften besteht das Ganze! Ein Mensch ist eine Substanz, aber wenn man ihn anatomisch zerlegt, wird dann der Kopf [der Träger] dieser Substanz sein, das Herz, der Magen, die Adern, jede einzelne Ader, jeder Teil dieser Ader, das Blut, alle Säfte des Blutes? Eine Stadt, eine Landschaft sind von ferne eine Stadt, eine Landschaft; aber je mehr man sich ihnen nähert, sieht man nur noch Häuser, Bäume, Ziegelsteine, Blätter, Kräuter, Ameisen, Beine von Ameisen usw. bis ins Unendliche. All das verbirgt sich unter dem Namen Landschaft [Blaise, Pascal 1669 (2011): 148].“

Und in den Worten von Mandelbrot: „Die Natur zeigt nicht nur einen höheren Grad an

25 also von Ursache auf Wirkung zu schließen und Daten empirisch zu quantifizieren: anders formuliert: Man beobachtete, sammelte und analysierte. Die Resultate wurden und werden dann in Form von z. B. statistischen Zahlen erhoben und ausgewertet; in einem nächsten Schritt dann in den einzelnen Wissenschaften interpretiert oder ausgelegt. Mit diesen Interpretationsergebnissen erfolgt in einem abschließenden Schritt, nicht immer, jedoch meistens, die Information der Öffentlichkeit, Auftraggeber oder sonstiger diverser Interessierter.

26 Gleichwohl ist es wichtig, darauf hinzuweisen, dass nicht alles was komplex ist, Komplexität im systemtheoretischen Sinne ist.

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Komplexität als die Euklidische Geometrie, sondern sie besitzt eine völlig andere Charakteristik. Natürliche Formen und Muster zeichnen sich dadurch aus, daß sie praktisch keine charakteristische Länge besitzen [Mandelbrot in Peitgen; Jürgens; Saupe 1998: 223].“ Und dieses charakteristische Moment der Natur ist insofern wichtig verstanden zu werden, da somit auch eine Klärung dessen eintritt, was unter Komplexität, Fraktale, Selbstähnlichkeit und Iteration zu verstehen ist: eben die fraktale Geometrie der Natur [Mandelbrot 1987].

Die Digitalisierung ließ es zudem nicht nur zu, sondern revolutionierte gar den Blick auf die uns überall umgebene Komplexität und wurde dabei selber immer komplexer.²⁷ Der wissenschaftliche Mitarbeiter von IBM/USA Benoit B. Mandelbrot - ein Maverick der Wissenschaften [Mandelbrot über Mandelbrot 2010], hat auf das Zusammentreffen digitaler Revolution und qualitativer Wissenschaft mehrfach für sein Leben und Arbeiten als Mathematiker, „fractalist“, wie er sich selber nannte, hingewiesen. Im übrigen ist seine Beobachtung und die von Briggs in der [...] *fraktalen Geometrie der Natur* und *Patterns of Chaos* richtig, dass gerade Künstler intuitiv bereits Naturphänomene und deren untereinander bestehende Ähnlichkeiten beobachteten und beobachten [vgl. beispielsweise arte/07.03.2015: Dokumentation *Ich Leonardo da Vinci*].

Fraktale und Erkenntnisse der Chaosforschung finden mittlerweile Anwendungen auf dem Gebiet der Zell- und Krebsforschung; Gehirn- und Alterungsforschung, Satellitentechnik in Luft- und Raumfahrt, Filmproduktionen, Verschlüsselung geheimdienstlicher Informationen, Computertechnologie, Kunst, Konsumartikel [z. B. Kalender, Poster, Glückwunschkarten, Kunsthandarbeiten, die allesamt mit fraktalen Darstellungen angeboten werden, vgl. das Internet; GEO Spektrum Wissenschaft Spezial 01/10].

In dem gleich nachfolgenden Kapitel 2 wird es eine ausführlichere Diskussion über einzelne Systemtheorien und -wissenschaften geführt, da diese für die Argumentation des Essays und Analyse aus wissenschaftstheoretischer Sicht nicht unerheblich sind, sondern im Gegenteil eine Begründung dafür, dass die grundlegende Theorie dieser Untersuchung das nicht-linear dynamische, das chaostheoretische Paradigma ist. Dieses kündigt sich zudem in Form von Fraktalen an und zeigt, dass fraktale Dimensionen [Mandelbrot] einen nicht unerheblichen Erkenntnisgewinn erzielen und erzielen. Ausführungen zu Fraktalen werden in den nächsten Kapiteln, wie schon bisher, hin und wieder aus der jeweiligen Kapitelperspektive erhellt.

Dem wissenschaftlich Interessierten und Laien genügt bereits ein Blick in ein Universallexikon aus den 1960er Jahren, um in wenigen Worten verständlich zu erklären, was ein System ist und mit welchem Begriff, Forschungsansätzen und Konzepten über und zu den System gearbeitet und geforscht wird. So steht beispielsweise im Brockhaus-Universallexikon: „System [griech. ‚Zusammenstellung‘] [...] 1) allgemein: ganzheitlicher Zusammenhang von Dingen, Vorgängen

²⁷ Das Herausbringen der jeweils aktuellsten Version von Betriebssystemen als auch digitale Endgeräte, und die in den Medien dokumentierten langen Wartereihen vor den Verkaufsläden ist Beleg dafür.

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

und Teilen, ein aus vielen Teilen nach einer Regel geordnetes Ganzes. [...] *Abgeschlossene S.* haben im Gegensatz zu *offenen S.* keine Wechselwirkung mit ihrer Umgebung [Brockhaus 1968, Bd. 5: 187].“

Gemäß chaostheoretischer Forschungen sind konservative von dissipativen Systemen zu unterscheiden. Wichtigstes Merkmal konservativer Systeme sind deren kontinuierliche Phasenraum-Stabilität, der zu Folge in konservative Systemen niemals Attraktoren entstehen. Die Integrabilität bei den Hamilton'schen Systemen zum Beispiel und die Trajektorien (Bahnen) bewegen sich um einen Fixpunkt, bei dem das Phasenraumvolumen erhalten bleibt: Man spricht daher auch von einem Phasenraum-Torus [Bräuer 2006: 77, 80,86].

So bewegt sich beispielsweise der Planet Erde, wie Astronomen, Kosmologen und Astrophysiker feststellten, in der sogenannten habitablen²⁸ Zone, die als eine Ringfläche [Brockhaus 1968, Bd. 5: 263], ein Torus, dargestellt werden kann [vgl. zu besseren Veranschaulichung Briggs 1992, Briggs; Peat 1993].²⁹ Und das, obwohl die Planetenbahn selbst seit Poincarés Berechnungen zum Dreikörperproblem [also z. B. Sonne, Mond, Erde], ein sogenanntes dissipatives System ist. Das Konservative konservativer Systeme erklärt sich also über die jeweilige Systemstruktur.

Wer sich ausgiebiger mit geschlossenen versus offenen Systemen im oben genannten Sinne beschäftigen möchte, kann das anhand der rege geführten wissenschaftlichen Diskussion tun.³⁰

28 „[...] Standort, an dem eine Tier- od. Pflanzenart regelmäßig vorkommt [Duden: 2004].“

29 Und dieser meist kreisförmige Torus, der seiner Form nach wie ein Donut aussieht, wird als Attraktor bezeichnet [Briggs; Peat 1993]. Allerdings wird, um den Leser nicht zu sehr mit den Begriffen zu irritieren, im weiteren von Torus und Tori die Rede sein.

30 Eine ausgiebige mathematische Diskussion vgl. z. B. Bräuer 2006.

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

„Leben als Dienst

Einmal, wenn unsere Erde vom Wüstensand bedeckt sein wird, hoffe ich, dass man in der Wüste einen kleinen Fetzen Papier entdeckt, auf dem nur dieser eine Satz steht: << Wer bei euch groß sein will, soll euer Diener sein >>.

Vielleicht sagen dann einige: Mein Leben hat sich gelohnt, weil ich versuchte es als Dienst zu gestalten. Auch wenn die Kultur, in der ich lebte, oft so unmenschliche Züge hatte, war es, um dieses Grundsatzes willen, gut, in ihr zu leben, in ihr Mensch zu sein, in ihr Christ zu sein. Auf diesem Weg helfe Gott uns allen zueinander [Hildegard Nies (frei nach einem Text von Gerd Theißen) in der Monatszeitschrift <<Te Deum>>, zit. n. Pauluskalender 2015: 05. März, Dienstag].“

2. Von Auffahrten, Kreuzungen und Abfahrten

Die Philosophie als Auffahrt und als Richtung zu verstehen, hilft um auf der Kreuzung der verschiedenen möglichen Wissenschaftsabzweigungen sich Richtung Erkenntnis- auch Wissenschaftstheorie fortbewegen zu können. Der Weg: Wo wird er enden, wenn dann erneut abgezweigt wird, um sich dem Gebiet mit dem Ortsschild „Chaos-Forschung“, „Stadtteil Komplexität“, zu nähern? Hat man das chaoswissenschaftliche Gebiet erst mal erreicht, gibt es dort überraschend viel zu erkunden, zu entdecken und forschenden Blickes zu staunen, stellt Sophie fest und Philo's Geste des Kopfnickens signalisiert dessen Zustimmung.

Ein wenig Philosophie führt zu Atheismus;
aber tiefe Philosophie bringt den Menschen zur Religion.
Francis Bacon

2.1. 'Auffahrt': Philosophie

Die anschließenden Erläuterungen werden den Begriff Philosophie anhand eines längeren Zitates erklären; daher wird an die Geduld des Lesers appelliert.

„Ohne den Abstecher zur Begriffserklärung ist das Verorten bzw. das Zuordnen der Erkenntnis- oder auch Wissenschaftstheorie nur schwer möglich und um diese“, sagt Sophie sehr betont zu Philo, „geht es schließlich und letzten Endes bei dem Nachdenken darüber, was die Erde ist und was das wiederum für die Theorie, Komplexität und Chaos bedeutet.“

Also ..., Sophie holt tief Luft und zitiert: „Philosophie [griech. ‚Liebe zur Weisheit‘] [...] das Streben des menschl. Geistes, das Wesen und die letzten Zusammenhänge des Seins, die gültigen Werte, und damit die Grundsätze der Lebensführung und Daseinsgestaltung zu erkennen. Wegen Ihres Einflusses auf Religion, Dichtung, Erziehung, pol. Ideenbildung, Natur- und Geisteswissenschaften ist die Philosophie eine der großen Geistesmächte. Die P. richtet sich auf das Ganze der Wirklichkeit, ihre Grundbestimmungen und Gesamtzusammenhänge, während die Einzelwissenschaften auf bestimmte, umgrenzte Gegenstandsbereiche abzielen. Oben an steht das Sein selbst und seine allgemeinsten Bestimmungen (→Metaphysik,

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

→Ontologie), [...] -formen der Erkenntnis (→Erkenntnistheorie) [...] Gesetzmäßigkeit des Wahren (→Logik), des Guten (→Ethik), des Schönen (→Ästhetik). [...] Die Geschichte der P. ist für die P. selber von großer Bedeutung; [...] [Brockhaus, Bd.4: 1968].“

Ihre Anfänge werden im antiken Athen verortet. Bekannte Philosophen sind Philo von Alexandria, der zeitgleich mit Jesus von Nazareth lebte. Thales von Milet, Sokrates, Platon und Aristoteles sind allesamt Beispiele bekannter Denker der griechischen Antike. Es gibt unter den Forschenden einen Dissens darüber, wer denn nun mit dem Philosophieren angefangen hat. Die meistens sind sich einig, dass die Philosophie in der Antike, vor allem in Athen, ihren Ursprung hat. Der *dtv-Atlas zur Philosophie* vermutet, dass die ersten Philosophen aus Indien stammten.

Buddha, 550 v. Chr. - 480 v. Chr., Siddhartha oder auch Gautama, gilt jedoch als Religionsstifter. Der Buddhismus als Religion vertritt also kein philosophisches Lehrgebäude, sondern ein theosophisches [vgl. Brockhaus, Bd. 2 1968: 389]. Einer der ersten und damit frühesten Philosophen war aber tatsächlich Kung (fu) tse aus China und lebte von 551 v. Chr. bis 479 v. Chr. und ist seither bekannt unter dem Namen Konfuzius [vgl. Brockhaus, Bd. 3 1968: 172].

Erkenntnistheorie oder Wissenschaftswege können aufregend, manchmal beschwerlich sein, bestimmt aber müssen diese, um überhaupt als Paradigma, als Theorie und Methode anerkannt werden zu können, gewisse Anforderungen erfüllen. Um diese wissenschaftlichen Standards geht es im nun Folgenden. Klar ist bis hier, dass das Generieren von Erkenntnissen philosophischer Natur ist, Philosophie ihrerseits sich aus verschiedenen Teilbereichen zu einer Wissenschaft zusammenfügt. Und ein Teil dessen, das auch hier wieder mehr ist als die bloße Summe dieser Teile, ist die Wissenschaftstheorie. Wesentlichen Einfluss auf die Erkenntnistheorie und -forschung haben Wissenschaftsphilosophen. Auch bei den Paradigmen „Chaostheorie“ und „Komplexitätsforschung“ ist das nicht anders. Im Vorgriff auf das Kapitel Wissenschaftstheorie werden daher, in nicht chronologischer Reihenfolge, zunächst Thomas S. Kuhn, Paul Feyerabend und Deborah Mayo besprochen. Zunächst geht es aber im folgenden Abschnitt um die mathematisch-philosophische Iteration des Sokrates und was es damit auf sich hat.

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

>>Im Wegehen überlegte ich bei mir selber, dass ich wissender sei als jener Mensch. Denn keiner von uns beiden scheint etwas Gutes und Rechtes zu wissen; jener aber meint zu wissen und weiß doch nicht; ich jedoch, der nicht weiß, glaube auch nicht zu wissen; ich scheine somit um ein Geringeres wissender zu sein als er, weil ich nicht meine zu wissen, was ich nicht weiß<< [Sokrates zit. n. Weischedel 1992: 35].

2.2. Er hat angefangen ! Oder die mathematisch-philosophische Iteration des Sokrates

„Wer? „fragt Philo irritiert – „und mit was angefangen, Sophie?“

Sophie: „Mit dem Fragen, mit dem Fragen hat Sokrates angefangen! Das Fragen, um der Erkenntnis willen; und das ist im Grunde der Auftakt zur abendländischen Wissenschaftskultur- und -tradition durch Sokrates, den Philosophen.“

Gottfried Mann schreibt in seiner Sokratesbiographie über den Athener, der zwischen dem Daimonions³¹, welcher ihn, den Sokrates, vor alltäglichen Kleinigkeiten warnt und den Gebrauch des Logos sehr genau unterscheidet: „Mir [Mann, Anmerk. KW] scheint weiter, daß dies auch durchaus mit der Grundüberzeugung des Sokrates zusammentrifft, in wirklich relevanten ethischen Fragen dürften nur die Einsicht und die Überzeugung gelten [Mann 1985: 45].“

Gottfried Mann dazu im Kapitel DER LOGOS über das Denken des Philosophen Sokrates: „Denn nicht jetzt nur, sondern schon immer habe ich ja das an mir, daß ich nichts anderem von mir gehorche als dem Satz, der sich mir in der Untersuchung als der beste erweist [Sokrates im „Kriton“, zit. n. Mann 1985: 46].“ Und Mann weiter: „Es ist in der Tat der Logos, dessen allbeherrschende Kraft Sokrates sieht und begreift. Die Kraft des Logos kommt zur Zeit des Sokrates mit Macht zum Ausdruck in der beginnenden Naturwissenschaft. [...] „Es muß zwar offen bleiben, wie weit Sokrates selbst am Entstehen der Naturwissenschaft beteiligt war, daß er aber die Bedeutung des Logos für alle ethischen und moralischen Fragen erkannt hat, kann von niemandem bezweifelt werden. [...] Dieser Logos des Sokrates hat gewiß ein Moment des Rationalismus, ein Moment der Aufklärung [Mann 1985: 49].“

Gottfried Mann kommt beim Resümieren über den Sokrates, dessen Rationalismus, dessen Einstellung zum Logos, zu der Einschätzung, hier handelt es sich daher um „[...] eine der wichtigsten Einsichten in der Geschichte der Menschheit [...] [Mann 1985: 49].“

Der Schüler des Sokrates, der Philosoph Platon, bekannt durch seine Werke *Politeia* und *Politikos* [vgl. die Quellenlage], wird dann den Philosophen Aristoteles [ca. 384/385 in Athen geboren] zum Schüler haben. Aristoteles hinterlässt seinerseits ein umfangreiches Werk.

Tiere, ihrer Gestalt und ihrem Verhalten nach, die Gestirne, Staatsverfassung, die Kunst des Dichtens und Rhetorik sind allesamt Themen und Gebiete, die Aristoteles erforscht. Denn „sein

31 Die Stimme, welche Sokrates oft vernahm, zu ihm sprach, ihn warnte in Kleinigkeiten, ihm zu etwas abrat. Bis Gegenwärtig ist seitens der Wissenschaft und Forschung ungeklärt, wie dieses Phänomen des Daimonions zu verstehen ist. So bewegen sich die Annahmen zwischen einer göttlichen Stimme und dem Sokratischen Gewissen, welches sich Gehör verschafft [vgl. Mann 1985: 40 ff.].

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

ganzes Interesse ist der Wirklichkeit in der Vielfalt ihrer Erscheinungen zugewandt [...]. Er fragt nach dem Wesen der Dinge und zuletzt nach dem, worin alles wirkliche gründet, woraus es entspringt und worauf es zurückgeht. Als Ergebnis seiner Forschung hinterlässt Aristoteles ein umfangreiches Werk [...] von 445.270 [Zeilen]. Mit diesem Werk wird Aristoteles zum Begründer der abendländischen Wissenschaft [Weischedel 1992: 54].“

Die folgenden Sätze der Sokrates Biographin Eva-Maria Kaufmann veranlassen zu einer Überlegung: Vor den Philosophen Aristoteles, Platon und Sokrates, haben bereits Thales von Milet und Parmenides naturphilosophische Fragestellungen erforscht. Thales von Milet auf dem Gebiet der Astronomie, Mathematik und dem Ingenieurwesen. Zu Welterklärung wird erstmals zwischen Mythos und Logos unterschieden, nicht das Göttliche ist das Verantwortliche alles Seienden, sondern das Natürliche. Anaximedes und Empedokles, Philosophen aus Sizilien, greifen dieses Wissen auf und arbeiten daran und damit. Im fünften Jahrhundert v. Chr. wird die erste Atomlehre von Leukipp und Demokrit formuliert [vgl. Kaufmann 2000: 55 f.].

Sokrates indes ist von dieser Naturphilosophie und den Ergebnissen Thales ebenso beeindruckt wie er diese aber auch in Frage zu stellen beginnt. Und aus diesen Zeiten stammt das Sokrateszitat am Anfang des Kapitels, in dem es heißt, dass er, der Sokrates, um jenes wissenden sei als er, der meine zu wissen [vgl. oben].

Zitat Kaufmann: „Mit diesen Schwierigkeiten habe er [Sokrates, KW,] von der Lehre des Anaxagoras gehört, demzufolge die Vernunft, der >>Nous<<³² die Ursache aller Dinge sei [Kaufmann 2000:57].“

Aber Sokrates enttäuschten die philosophischen Schriften, insofern als dass diese Sokrates nicht überzeugten, damit über eine Methode zu verfügen, die durch Vernunft „[...] alles nach ihrem Maßstab, nämlich dem des Besten [Kaufmann 2000: 57]“ anordnet. Mit anderen Worten, und trefflich ausgedrückt von Kaufmann: Wasser und Erde eines Anaxagoras sind äußere Ursachen, die dem Sokrates als Ursache keine Erkenntnisse über die letzten Dinge vermitteln. Denn das ist nach Sokrates Auffassung nichts anderes als eine mechanistische Welterklärung: eine in der Knochen und Leib inhaftiert sind, die einen mit Hilfe von Sehnen in den Gelenken zu einer beabsichtigten Körperhaltung führen [vgl. Kaufmann 2000: 58].

„Was geschieht hier? Sokrates vollzieht den Schritt von den materiellen [...] Ursachen hin zu den Ursachen des Geistes. Er stellt fest, daß die scheinbar äußeren und objektiven Ursachen in Wahrheit immer schon von uns gedachte Ursachen sind. Also ist es erforderlich, sich dem

32 Kernbegriff in der griechischen Philosophie ist neben Nous auch Logos. Beide können nicht eindeutig/-dimensional übersetzt werden. Letzterer, Logos, umfasst: Wort, Rede, Sprache und alle Vernunft-äußerungen. „Insbesondere im philosophischen Kontext verfügt der Begriff *logos* über ein äußerst weites Bedeutungsspektrum, das von Gedanken, Beweis, Überlegung, System bis hin zur Weisheit reicht [Kaufmann 2000: 58].“ Entscheidend ist die Zuführbarkeit zu einer Überprüfbarkeit der These/Aussage, dann ist „[...] Logos [...] das durch Prüfung wahre Erwiesenen [Kaufmann 2000:58].“ Nous ist begrifflich genauso weit zu fassen als Geist, Intellekt und Verstand [vgl. Kaufmann 2000: 58].

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Denken zuzuwenden [Kaufmann 2000: 60].“

Damit leitet Sokrates einen – vielleicht den ersten - Paradigmenwechsel in der Geschichte der Wissenschaft ein: Denn nun steht für ihn, den Sokrates, das Denken im Mittelpunkt seiner philosophischen Reflexionen. Und Platon als auch Aristoteles tun es ihm gleich. Das würde aber außerdem bedeuten, dass hier ein erkenntnistheoretisches Paradoxon vorliegt: Alte antike Denker und Philosophen legten den Grundstein der modernen abendländischen Wissenschaft, die sich dann zunehmend ausdifferenzierte und ihrerseits den Determinismus und den Reduktionismus in den Mittelpunkt des Wissenschaftsprogramms rückte. Durch Sokrates aber nun wieder qualitativeren Leitbildcharakter als Wissenschaft hat [vgl. Wrase 2010, 2015], weil diese wieder philosophischer wurde und daher - qua systemtheoretischen Paradigmas, der Komplexitätsforschung - einer Iteration gleichkommt mit einer Systemevolution von mechanistischer zu einer universellen Wissenschaft, welche Komplexität berücksichtigt. Ein sokratisch-platonisch-aristotelisches Muster, welches dadurch entstand, dass alle drei den Menschen, dessen Denken und dessen Handeln reflektierten.

Fast möchte man formulieren: ein Schmetterlingseffekt der Chaostheorie und Beispiel par Excellence, denn: “[...] was Sokrates [...] Anaxagoras vorwirft, daß er bei den einzelnen Kausalitäten vom Geist keinen Gebrauch macht, sondern nur materialistische Begründungen [gibt], das ist etwas, das in der physikalischen Wissenschaft nun einmal am Platz ist [Simplicios (t 549 n. Chr. , <Physica>, zit. n. Kaufmann 2000: 60, 83].“

In Abwandlung zu den berühmten Worten des Physikers, Mathematikers und Philosophen René Descartes „Ich denke, also bin ich“ trifft insbesondere auf die sokratische Philosophie zu „Ich nehme begründet an [episteme], also bin ich.“

„Wie ich schon sagte Philo: Er hat angefangen oder die mathematisch-philosophische Iteration des Sokrates,“während Sophies Augen zugleich ins Leere schauen und die Farben des Gartens wahrnehmen.

Gegenwärtig scheint die Philosophie jedenfalls eine Renaissance zu durchleben bzw. hat ihre Form der Teilung von Wissen und Episteme weiterentwickelt. Das weiter oben bereits zitierte Format *Philosophisches-Experiment. Im Medium unterwegs zum Denken* produziert TV- als auch Radiosendungen und lädt Gesprächsgäste aus Wissenschaft, Forschung und intellektuellem Milieu ein. Themen sind beispielsweise: *Das Heilige sind wir?*; *Nietzsche im Abseits!*; *Wie tief ist relativ?*; *Wieder der Methodenzwang?*; *Warum Ur-teilen teilen [Hannah Arendt]?*; *Warum Interdisziplinarität? Wie Philosophie befreit; Ist Chaos in Ordnung? Leben inmitten von Leben!* [philosophisches-experiment/com/neue-doxa: 2015]. Die Sender *Radio Dreyeckland* Freiburg; *MARKradio* Salzburg und die *Radiofabrik* senden die Hörfunkbeiträge, während *Onlinevision Team*; *Kommunales Kino Freiburg* und *Top Kino Österreich* die Fernsehbeiträge produzieren. Auf

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

der gleichnamigen Internetplattform *Philosophisches Experiment* werden die Inhalte veröffentlicht [philosophisches-experiment.com 24.03.2015]. Der deutsch-französische TV-Kulturkanal *arte* strahlt ebenfalls mit dem Philosophen Raphael Enthoven und Philosophen als auch Wissenschaftlern seit dem 21.05.2013 das Magazin *Philosophie* aus [vgl. arte-Programm; www.arte-tv.de: 24.03.2015]. Themen des Magazins waren z. B. *Philosophie - Zufall*; - *Ethik*, - *Technik*; - *Terrorismus*, - *Sokrates – ist es Verrat am Koran, ihn zu deuten?* usw. [vgl. www.arte.tv/de/haben-sie-eine-sendung-verpasst/: 24.03.2015].

DenkWelten ist ein Philosophiemuseum, welches dabei ist, seine Pforten für Besucher als Dauerausstellung zu eröffnen. Die gleichnamigen Vereinsträger aus Marburg/Deutschland haben die Vorstellung, Philosophie über Exponate und entsprechende Themen z. B. *Philosophie und Astronomie – Eckpunkte der Naturphilosophie* konkret zu veranschaulichen. Das Philosophiemuseum ist bisher einzigartig [www.denkwelten.net: 2015].

Ausgehend von der Philosophie und den Kulturwissenschaften werden philosophische Praxen und Cafés deutschlandweit institutionalisiert und veranstaltet [vgl. Internet; philosophisches-forum.de: 2015, vgl. Duden Philosophie 2009: 321]. Über das philosophische Forum besteht gar die Möglichkeit, einen philosophischen Salon unter dem Motto *rent-a-philosopher* zu buchen. O-Ton des Anbieters der philosophischen Salons: „Aber es gibt sie wieder, die kleinen Zirkel, [...], die Inseln des intensiven Gespräches [philosophisches-forum.de: 2015].“

Der Philosoph [Presse] Peter Vollbrecht, *Philosophisches Forum; Praxis für Kulturphilosophie/Esslingen*, schätzt die Lage solch philosophischer Aktivitäten wie folgt ein: „Nein, es ist etwas grundsätzlich Neues, was entsteht. Die Philosophie erwächst den Erbhöfen der Universitäten, Forschungseinrichtungen und auch den Volkshochschulen [Vollbrecht 3/2000].“

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Vergib uns unsere Unwissenheit (2013: 266)

Guy Deutscher

Sprache ist ein Mittel zur Kommunikation,
das uns Verständigung erlaubt, ohne dass wir
einander verstehen müssen.

Prof. Querulix

2.3. Das Synonym zum Wort Chaos ist Fraktal

Auf den ersten Seiten des Essays ist bereits mehrmals Wort und Begriff Chaos gefallen, daher ist es an der Zeit sich mit dem „Chaos“ als Wort und Begriff einmal eingehender zu beschäftigen. Neben einer Begriffsbestimmung wird sowohl lexikalisch, sprachwissenschaftlich als auch anhand einiger Überlegungen dem Wort auf den Grund gegangen.

Wer behauptet, dass das Synonym zum „Chaos“ der Begriff „Fraktal“ ist, wird wohl am besten zunächst definieren – so ist es halt mit der Wissenschaft – was Synonyme sind, denn sich in der Wissenschaft einig werden, zu definieren was ein Begriff bedeutet oder wie er definiert ist, ist

1. Grundlage für eine leichtere Verständigung, sprichwörtlich erleichtert es die Sache ungemein;
2. das Vermögen Missverständliches zu klären und
3. bereit zu sein, eine Sprachregelung zu nutzen.

Diese drei Punkten sind Grundlagen, welche für das wissenschaftliche Arbeiten unerlässlich sind [vgl. <http://ollewolf/tutorials/wissenschaftlichesschreiben/wissenschaft/>].

Also wie es Guy Deutscher, der Mathematik und Linguistik studierte und promovierter historischer Linguist ist, mit dem Titel seines 2013 in zweiter Auflage publizierten Sachbuches trefflich formuliert: *Im Spiegel der Sprache. Warum die Welt in anderen Sprachen anders aussieht* [Deutscher 2013].

„Synonym“ definiert das *Deutsche Universalwörterbuch - Duden* wie folgt: „(Adj.) [spätlat. Synonymos < griech. Synónymos] (Sprachw.): mit einem anderen Wort od. einer Reihe von Wörtern von gleicher oder ähnlicher Bedeutung, so dass beide in einem bestimmten Zusammenhang austauschbar sind; sinnverwandt: [...] Redewendungen; einen Ausdruck mit einem anderen S. gebrauchen [Duden 2001: 1553].“

Für „Synonym“ schlägt der *Duden der sinn- und sachverwandten Wörter – Synonymwörterbuch der deutschen Sprache* vor: „gleichbedeutend, sinngleich, sinnverwandt, bedeutungsähnlich, sinnähnlich, bedeutungsverwandt, ähnlichbedeutend, hyperonym, hyponym · *in Bezug auf aus Wörtern verschiedenen Sprachsystemen*: heteronym übereinstimmend, Wortgleichheit [...] [Duden 1997: 695].“

Briggs; Peat führen zu dem Begriff Folgendes an: „Prigogine benutzt das Wort *Chaos* in zwei verschiedenen, wenn auch manchmal austauschbaren Bedeutungen. Einmal ist da das passive Chaos des Gleichgewichts und der maximalen Entropie, wo alle Elemente so intim vermischt

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

sind, daß keine Organisation existiert. Dies ist das >>Gleichgewicht des thermischen Chaos<< wie in dem Endzustand des >>lauwarmen<< Universums<<, den Clausius voraussagte. Die zweite Art von Chaos aber ist aktiv, heiß und energetisch – ein >>turbulentes Chaos weit entfernt vom Gleichgewicht<<. Dies ist das Chaos, das die Aufmerksamkeit von Feigenbaum, Lorenz, May, Ford und anderen anzog, [...] [Briggs; Peat 1993: 202].“

David Ruelle, Mathematiker und Physiker, weist darauf hin, dass das neu aufkommende Forschungsgebiet seine Bezeichnung „Chaos“ von einem Wissenschaftler der angewandten Mathematik, Jom York, von der Universität Maryland/USA, erhielt [vgl. Ruelle 1993: 71].

Da Ian Stewart, Autor des Buches *Das Rätsel der Schneeflocke - Die Mathematik der Natur*, feststellte, dass das Wort „Chaos“ zu Missverständnissen führt, gerade dann „wenn der erhellende Zusatz „deterministisch“ fehlt [Stewart 2002: 174]“, nehmen wohl die meisten an; es ist ein anderer Begriff, neu und modisch, für Zufälligkeiten. Aber so ist es nicht, denn beim Chaos handelt es sich um „scheinbare Regellosigkeit mit streng deterministischer Ursache [Stewart 2002: 174].“ Chaos findet man, so Stewart, nämlich zwischen den Regelmäßigkeiten und den Zufällen im Niemandsland und es wird durch Regeln hervorgebracht. Echte Zufälligkeiten gibt es dennoch in chaotischen Systemverhalten [Stewart 2002: 174]. „Vereinfacht ausgedrückt werden die deterministischen Regeln eines chaotischen Systems auf einen Anfangszustand mit mikroskopischen Zufälligkeiten losgelassen, die allmählich aufgeblasen werden, bis sie sich im makroskopischen Systemverhalten niederschlagen [Stewart 2002: 147].“

Das Problem ist jedoch auch ein philosophisches, denn nun lautet die Frage, inwieweit überhaupt von der Existenz eines echten Zufalls gesprochen werden kann. Stewart beantwortet wie folgt am Beispiel des Würfels: Bei exakten Kuben und entsprechender Würfelbewegung wirken sich deterministische Regeln aus [Stewart 2002: 147]. „Woher also kommt der Zufall im Würfelspiel? Aus unserer Unkenntnis der exakten Anfangsbedingungen [Stewart 2002: 174].“ Denn diese unterliegen einfachen Gesetzmäßigkeiten der Mechanik, bei der während der Bewegung der Würfel bereits die geringsten Messfehler das Erfassen der Anfangsbedingungen verzerrt. Letztendlich kann nichts und niemand prognostizieren wie die Würfel fallen, nur und soviel steht fest – dass sie es tun. Chaos hat also eine zweifache Natur, es ist schlicht und ergreifend ordentlich unordentlich [vgl. Stewart 2002: 176].

In einer katholischen Leihbücherei wird man auch sonntags fündig: Dort steht im Philosophieduden für Schüler zum Eintrag „Chaos“ folgende Differenzierung zum Begriff zu lesen ;mit Bitte um Geduld, es folgt ein längeres Zitat: “[griech. <<klaffende, gähnende Leere>>: synonym wird im alltäglichen Sprachgebrauch ein Zustand der Unordnung ausgedrückt oder auch unregelmäßiges Durcheinander. Während mythische Kosmogonien damit einen unterschiedslosen Weltursprung bezeichnen. Aus dem dann entweder über einen längeren

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Zeitraum, plötzlich oder durch einen Schöpfer der geordnete Kosmos entstand. In Anknüpfung an PLATON und ARISTOTELES bestreiten die christlichen Denker des Mittelalters (z. B. Albertus Magnus; Thomas von Aquin) die reale Existenz einer formlosen Materie vor der Schöpfung. Sie verstehen unter Chaos den leeren Raum, in dem die Schöpfung wie aus dem Nichts (Creatio ex nihilo) stattfand [Duden Philosophie 2009: 79].“

Die Politik- und Ideengeschichte von Thomas Hobbes über den Naturzustand analysiert das Chaos gesellschaftlich als einen Krieg, den alle gegen alle führen. Seit dem 17. Jahrhundert, dem Zeitalter der Revolutionen, wird in politischen Zusammenhängen „Chaos“ durch den Begriff „Anarchie“ synonym verwendet. „Dies gibt, nachdem der Anarchismus im 19. Jh. sein >>Ideal der Anarchie<< als einer herrschafts- und staatsfreien Gesellschaftsordnung [das ist eineindeutig paradox, Anmerk. KW.] entwickelte, immer wieder Anlass zur Begriffsverwirrung [Duden Philosophie 2009: 79].“

In der Physik ist das Chaos der Zustand höchster Entropie nach dem zweiten Hauptsatz der Thermodynamik.³³ Die chaostheoretische Gegenwartsforschung analysiert interdisziplinär, wie minimale Veränderungen von Anfangsbedingungen („Schmetterlingseffekt“) Systemverläufe beeinflussen und Einfluss darauf ausüben [Duden Philosophie 2009: 79].

Infolgedessen entstehen, wie der Mathematiker Mandelbrot nachwies, Muster mit selbstähnlichen, immer wieder sich wiederholenden Strukturen. Diesen Mustern gab Mandelbrot den Namen und Begriff „Fraktale“. Fraktale sind also und gemäß der fraktalen Geometrie der Natur [Mandelbrot] das Muster des Chaos oder wie Briggs veröffentlichte: Fractals – the patterns of Chaos. Diese Fraktale sind als Muster das sich vor dem Auge des Betrachters entfaltende Chaos. Und aus diesem Grund ist es wichtig und richtig, dass Mandelbrot festgestellt hat, dass Attraktoren - auch als „seltsame Fraktale“ bezeichnet - nicht mehr, aber auch nicht weniger sind als ihrerseits Fraktale [Mandelbrot 1987]. Insofern wird der vorliegende Essay die qualitativ-mathematische Definition von Chaos übernehmen [vgl. Wrase 2010, 2015], wonach dieses nach Form und Struktur Fraktale sind und gebraucht die Begriffe synonym. Die letzten Worte gehören daher John Briggs: „Fractals [...] in essence, they are images of chaos at work [1992].“

³³ Über den angeblichen Wärme- bzw. Kältetod, welcher der Duden referiert, liegen von Astrophysikern/Astronomen und Kosmologen neue Erkenntnisse vor, wonach von der Unendlichkeit der Entropie, also nicht von einem Kältetod bei dem alle Energie zu Wärme umgewandelt ist, auszugehen ist [vgl. hierzu vor allem Reeves, siehe auch Wrase 2010, 2015].

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Und G. Sprach: Du so. Ist nicht Wirklichkeit fälschen oder das 11 Gebot
KW 2006

2.4. Wissenschaftstheorie

„Philo bevor wir uns über Wissenschaftstheorie, also das Forschen über Wissenschaften, ihr Erkenntnisinteresse, ihre Methoden und Forschungskonzeptionen austauschen, kommen wir nicht umher, zunächst natürlich auch zu klären, was bitte schön damit gemeint ist, wenn von Wissenschaft die Rede ist,“ sagt Sophie.

Der im Jahr 2005 emeritierte Professor für Philosophie der Technischen Universität zu Berlin Hans Poser hat ein Buch über eine philosophische Einführung zur Wissenschaftstheorie im Jahr 2012 veröffentlicht. Zunächst wird der Königsberger Philosoph Immanuel Kant zitiert, der sich ebenfalls Gedanken darüber machte, was Wissenschaft ist: „Eine jede Lehre, wenn sie ein System, d. i. ein nach Prinzipien geordnetes Ganzes der Erkenntnis sein soll, heißt Wissenschaft [Kant zit. n. Poser 2012: 24].“

Wissenschaft geht es also um Erkenntnis, die aus wahren, nachgewiesenen Aussagen gewonnen werden, welche begründet sein müssen. Außerdem reichen schlicht und ergreifend Einzelaussagen nicht, sondern es muss ein System von Aussagen vorhanden sein [vgl. Poser 2012: 24], denn „Wissenschaft [...] wird verstanden als das Resultat eines wie auch immer gearteten methodischen Verfahrens, das zu einem Zusammenhang der Aussagen untereinander führt [Poser 2012: 24].“ Weiterhin nach Auslegung der kantschen Wissenschaftsdefinition hat diese Art von Aussagen eine argumentative Struktur, Begründungsanspruch oder auch Rationalitätsanspruch. Wissenschaft hat also die Absicht, Aussagesysteme oder Theorien zu begründen [Poser 2012: 24]. Nun führt Poser weiter aus: „Die Gefahr einer Definition ist nun, dass man [...], Bereiche ausblendet, die eigentlich mit unter den Begriff fallen sollten und durch willkürliche Grenzziehung Elemente einbezieht, die [...] nicht unter den fraglichen Begriff fallen sollten [Poser 2012: 25].“ Rudolf Carnap, so Poser, suchte dies auszuschließen, indem Carnap die Methode der Begriffsexplikation entwickelte, bei der ein Begriff regelrecht herausgeschält und präzisiert wird. Rudolf Wohlgenannt wiederum hat diese Methode auf den Terminus „Wissenschaft“ angewendet und in einer fast 200 Seiten umfassenden Untersuchung wie folgt präzisiert: „Unter >Wissenschaft< verstehen wir einen widerspruchsfreien Zusammenhang von Satzfunktionen (Aussageformen) oder geschlossenen Satzformeln (Aussagen), die einer bestimmten Reihe von Satzbildungsregeln entsprechen und den Satztransformationsregeln (logische Ableitungsregeln) genügen, oder aber wir verstehen darunter einen widerspruchsfreien Beschreibungs- und Klassifikations- und/oder Begründungs- oder Ableitungszusammenhang von teils generellen, teils singulären, zumindest indirekt intersubjektiv prüfbar, faktischen

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Aussagen, die einer bestimmten Reihe von Satzbildungsregeln entsprechen und den Satztransformationsregeln (logischen Ableitungsregeln) genügen [Wohlgenannt zit. n. Poser 2012: 25].³⁴

In Wissenschaft und Forschung [vgl. Philosophische Lexika] ist Sir Karl Raimund Popper, Wissenschaftstheoretiker aus Großbritannien, den Studierenden, Lehrenden und Forschenden, als Begründer des kritischen Rationalismus bekannt.

Thomas S. Kuhn prägte vor allem das Forschungskonzept des Paradigmas, Paul Feyerabend wurde bekannt mit seiner oft viel zu verallgemeinerten Aussage „anything goes“ [vgl. Chalmers 2007; Philosophisches Experiment; Chaos in der Ordnung 25.02.-27.02.20xx], Deborah Mayo ist Hauptvertreterin der neuen Experimentalisten. Allen dreien ist gemeinsam, dass sie als Wissenschaftsphilosophen zu Erkenntnissen über die Erkenntnistheorie innerhalb von Philosophie und Wissenschaft beitrugen.

Paul Feyerabend „Anything goes“ - das aber bitte wissenschaftlich! - tritt vor allem für wider dem Methodenzwang ein. Bei ihm ist die Wissenschaft aufgefordert, das, was Kuhn den Paradigmenwechsel nennt, nicht nur zuzulassen, sondern die zarten Pflänzchen neuerer Paradigmen, Konzepte, Forschungsansätze nicht im Keim zu ersticken.

Im Gegenteil! Diesen besondere Aufmerksamkeit zuteil werden lassen, indem man sie weiterentwickelt und deren Entwicklung auch forschend voranbringt. Mit anderen Worten: Wissenschaft kann und darf sich nicht per se, also bereits mit der Haltung einer Voreingenommenheit, als Wissenschaft begrenzen. Oder anders: 'Watt der Bauer nich' kennt, das ist er nicht' kann in Forschung und Entwicklung gar nicht logisch möglich sein, sonst würde es nämlich zum Ideologieprogramm und einem Dogma; der Mathematiker kennt es als Axiom.³⁵

Es war und ist, erstens, in der Wissenschaft an dem, das Unbekannte zu ergründen. Zweitens: Niemand kann sagen, dass das, was noch Unkenntnis ist, mit den Theorien und Methoden, die momentan angeboten werden, erforscht werden kann. Drittens: Zum Unbekannten gehört natürlich dann auch die Wissenschaft(en) selbst. Lediglich das Erforschen dessen, was bereits bekannt ist, trägt zu keinem Erkenntnisgewinn bei und es ist die ureigenste Aufgabe, das wissenschaftliche Kerngeschäft sozusagen, Unbekanntes 'unter die Lupe` zu nehmen. Wissenschaft und Forschung selber können sich davon dann natürlich nicht ausnehmen; ansonsten wäre es geradezu widersinnig, über Wissenschaft und Forschung im Rahmen der Philosophie, und hier Erkenntnistheorie, nachzudenken. Denn Zitat: „Alles kann dem

34 Wichtig ist dazu noch folgendes, auf das Poser hinweist: eine Explikation wirkt quasi präventiv bei drohendem Dogmatismus und das Explikat kann, wenn nötig revidiert bzw. überarbeitet werden. Eine Definition ist eine nicht weiter in Frage gestellte Vorentscheidung hinsichtlich einer Frage- bzw. Problemstellung [vgl. Poser 2012: 25].

35 „[...] Aussage, die wegen ihres Inhalts grundlegend ist und als evident gilt und daher keines Beweises bedarf [Lexikon der Mathematik 2001: 146].“

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Philosophen, im Gegensatz zum Einzelwissenschaftler, zum Gegenstand des **Philosophierens** werden [Duden Philosophie 2009: 317].“ Diese Offenheit im Geiste oder auch ein zur Weltanschauung befreites Wesen zu besitzen [Wrase 2010, 2015] charakterisiert den Menschen und Forschende, ob nun als Profi oder als Amateure.

Ein Axiom, Dogma oder eine Ideologie heben sich auf mit Thomas Kuhns Begriff und Konzept eines Paradigmas, ebenso wie mit Paul Feyerabends Werk *Wider dem Methodenzwang* und dem *Neuen Experimentalismus* mit seiner entschiedensten Vertreterin Deborah Mayo. Alle drei und viele weitere, die hier nicht diskutiert werden, ergründen und begründen das immer wieder Unbekannte namens Wissenschaft und Forschung. Alan F. Chalmers hätte sich sonst zum Beispiel ein einführendes wissenschaftstheoretisches Werk über die Wege in der Wissenschaft³⁶ gänzlich sparen können und resümiert sehr richtig [Philo ahnt bereits, dass wieder Geduld gefragt ist, sobald Sophie zitiert]: “Ich möchte mit einigen Anmerkungen zur Beziehung zwischen den hier ausgeführten Sichtweisen von Wissenschaft und der praktischen Arbeit von Wissenschaftlern schließen. Da ich abgestritten habe, dass es einen den Philosophen zugänglichen universellen Beitrag zur Wissenschaft gibt, der in der Lage ist, Maßstäbe zur Beurteilung von Wissenschaft zur Verfügung zu stellen, und da ich argumentiert habe, dass ein angemessener Beitrag zu den verschiedenen Wissenschaften nur durch eine enge Bezugnahme auf die Wissenschaft selbst möglich ist, könnte die Schlussfolgerung gezogen werden, dass die Sichtweisen von Wissenschaftsphilosophen überflüssig sind und dass nur die der Wissenschaftler selbst Konsequenzen hätten. Man könnte denken, dass ich, sofern ich erfolgreich meine Sache vertreten habe, mich selbst der Arbeit beraube. Dieser Schluss ist – zum Glück – unzulässig. Obwohl es richtig ist, dass Wissenschaftler selbst am besten in der Lage sind, durch ihre praktische Tätigkeit Wissenschaft voranzubringen und in dieser Hinsicht keine Ratschläge von Philosophen benötigen, sind sie doch nicht besonders erfahren darin, einen Schritt von ihrer Arbeit zurückzutreten und die Natur ihrer Arbeit zu beschreiben und zu charakterisieren. Üblicherweise sind Wissenschaftler gut darin, der Wissenschaft zum Fortschritt zu verhelfen [der Kenntnis, Anmerk. KW.], aber nicht besonders gut darin, zu beschreiben, worin dieser Erfolg besteht. Das ist der Grund dafür, dass Wissenschaftler für Debatten über die Natur und den Status von Wissenschaft nicht gut ausgerüstet sind und sich in der Regel nicht besonders gut schlagen, wenn es um die Natur und den Status von Disziplinen geht, wie zum Beispiel in der Beurteilung der „Schöpfungslehre“. Dieses Buch [*Wege der Wissenschaft*, KW.] soll kein Beitrag zur Wissenschaft sein, nicht einmal zur Physik, auf die ich mich vorrangig

36 Im Anhang nennt Chalmers 16 wissenschaftstheoretische Richtungen: Hermeneutik, Positivismus, Kritischer Rationalismus, kritische Theorie, Erlanger Schule/Methodischer Konstruktivismus, Radikaler Konstruktivismus, Interaktionistischer Konstruktivismus, Dialektik, Operationalismus, Marxismus, Analytische Wissenschaftstheorie, Genetische Erkenntnistheorie, Evolutionäre Erkenntnistheorie, Realismus und Feministische Wissenschaftstheorie [vgl. Chalmers 2007: 217-224].

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

beziehe. Vielmehr habe ich, größtenteils mithilfe historischer Beispiele, versucht deutlich zu machen, was die Physik ist bzw. war [Chalmers 2007: 200 f.].“ Zitat ende!

Ähnlich argumentiert Paul Schulmeister in *soundcloud.com, Philosophisches Experiment*., Schulmeister spricht sich für einen interdisziplinären Zugang in den Wissenschaften aus. Daher postuliert Schulmeister den Brückenschlag zwischen Philosophie und Wissenschaft, denn verständlich und richtig ist, dass Forscher damit ausgefüllt sind, wissenschaftlich zu arbeiten und sich nicht auch noch über die Wissenschaft der Wissenschaft den 'Kopf zerbrechen können'. Auch Schulmeister unterstreicht hier, dass gerade wissenschaftstheoretisches Arbeiten dann von [Wissenschafts]Philosophen geleistet wird und geleistet werden kann [vgl. *philosophisches-experiment: Ist Chaos in Ordnung?*, 2015].

2.4.1. Gibt es überhaupt Muster?

Nun stellt sich aber die einfache und vielleicht doch berechtigte Frage, wieso man in der Wissenschaft überhaupt von Mustern sprechen kann. Ist das, was man als Muster wahrnimmt, lediglich eine subjektive Beschreibung dessen, was vorgefunden wird, weil man 'dem Kind einen Namen geben muss' oder kann man Muster gar nachweisen?

Hier befindet man sich bereits mitten auf dem Gebiet der Wissenschaftstheorie und -philosophie. Und daher ist es nicht unwichtig, vorab erst einmal in sehr allgemein gehaltenen Sätzen zu klären, was nun wiederum Wissenschaft ist. Wissenschaft ist eine Tätigkeit, welche ein Resultat eines systematischen und begründeten Forschens ist. Man kann allgemein in der Wissenschaft und im Besonderen in den jeweiligen Einzelwissenschaften tätig werden.

Diese Wissenschaftsdisziplinen unterscheiden sich anhand ihres zu erforschenden Gegenstandsbereichs – also, was soll erforscht werden – als auch hinsichtlich ihrer Methoden – also, wie soll geforscht werden. Dabei geht es vor allem darum, dass intersubjektiv Erkenntnis generiert wird. Das bedeutet, dass eine derartige Tätigkeit nicht lediglich Meinungen kundtut, sondern das bedeutet vielmehr, dass begründetes Wissen durch Dritte jederzeit überprüft, nachvollzogen und ggf. verbessert, korrigiert oder ergänzt werden kann [vgl. Duden Philosophie 2009: 457].

Nun kann definiert werden, was unter einem Muster zu verstehen ist.

Der Mathematiker Ian Stewart hat *Das Rätsel der Schneeflocke - Die Mathematik der Natur* 2002 publiziert. In seinem Werk geht es dabei aus mathematisch-naturwissenschaftlicher Sicht nicht nur darum, was mathematische Prinzipien und Muster in der belebten als auch unbelebten Natur sind. Diesem Formenreichtum und den Musterspektren geht der Mathematiker auf den Grund, um schließlich das Rätsel um die Schneeflocke bzw., genauer betrachtet, das Rätsel der

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Schneeflocken aufzulösen, deren Geheimnisse gerade darin bestehen, dass diese durch den Weg ihrer Entstehung jene kristallinen Formen annehmen und das „in sechs identischen Kopien.“³⁷ „Eine Milliarde Keime, eine Milliarde Reisewege, eine Milliarde Schicksale. Eine Milliarde Schneeflocken. Alle wiederholen ihr Muster sechsfach, aber keine zwei Muster sind gleich [Stewart 2002: 214].“ Das, was allen Mustern gemein ist, definiert die Mathematik als Symmetrie und „eine Form ist [dann, KW.] symmetrisch, wenn sie bei einer Transformation – ob Spiegelung, Drehung, Verschiebung, Streckung oder Kontraktion – im Aussehen unverändert bleibt. Unter einer Symmetrie eines Objekts versteht man jede derartige Transformation [Stewart 2001: 32].“ Außer dieser Art der Regelmäßigkeit, die zur Bildung von Mustern beiträgt, gehört außerdem das Prinzip der Selbstähnlichkeit. Selbstähnlichkeit bedeutet, dass sich wiederholt eine Form auf kleinster, mittlerer Ebene bis hin zu Mega- und Supraebene zeigt [vgl. Stewart, Mandelbrot, Briggs; Peat].³⁸

Der Eintrag Muster im Duden lautet wie folgt: „[...] [spätmhd.. muster, mustre < älterital. Monstra = Ausstellungs(stück), zu: mostare = zeigen, weisen < lat. montstrare]: [...] . aus der Kombination von einzelnen Motiven bestehende [regelmäßige], sich wiederholende, flächige Verzierung, Zeichnung auf Papier, Stoff [...] [Duden 2001: 1110].“

Ein Muster, lat. monstra, kann also als etwas Regelmäßiges [Symmetrie und Selbstähnlichkeit] als auch als etwas sich Wiederholendes definiert werden [vgl. auch Brockhaus 1968, Bd. 3: 583], das permanent variiert. Das Muster von Mustern wäre demnach deren Variabilität.

Die oben genannte Ähnlichkeit des Variabilitätsmuster zeigt sich als Megafraktal in unserm Sonnensystem. So gibt es reine Eisplaneten wie Uranus; Neptun und Jupiter sind Gasplaneten; Mars und Merkur reine Gesteins bzw. Wüstenplaneten; Venus und das Zentralgestirn, die Sonne, die heißesten Planeten, während der Planet Erde die Gesamt- bzw. Variationsbreite des Musters unseres Sonnensystem vereint. Auf der Erde existieren nämlich die heißesten und die kältesten Regionen in Form von Wüsten; es gibt Permafrostgebiete genauso wie gasabsondernde Bereiche, die das Atmen auf Dauer unmöglich werden lassen, zum Beispiel Vulkangebiete in Kamerun/Afrika oder Italien und manchmal auch als geschützte Naturdenkmälern ausgewiesen sind.³⁹ Hochgebirge mit ihren Baumgrenzen. Neben 2/3 Wasservorkommen, welches die

37 Bzw. Symmetrien , bzw. sechszähligen Grundstruktur [vgl. Stewart 2002: 9, 13].

38 Vgl. auch Schwenks bereits 1962 und 1980 in fünfter Auflage veröffentlichtes 'Musterbuch'.

39 Sowohl Zentral- als auch Süditalien ist betroffen, wie Professor Giovanni Chiodini vom Vulkanologischen Institut Neapel und Leiter des Projektes *googas* zu berichten weiß. An Orten wie Veiano treten CO₂ - Gasquellen auf. Besonders spektakulär ist die Caldera di Manziiana, des - wie angenommen wird - längst erloschenen Vulkans Sabation. In der Senke riecht man überall das Schwefelgas, außerdem tritt zischend, blubbernd und sprudelnd das geruchlose Kohlendioxid [CO₂: 190t/tägl.] an die Erdoberfläche, welches schwerer ist als Luft. Die Aktivität der Caldera di Manziiani hat ihren Ursprung im Erdinnern, im Erdmantel, wo sich durch enorme Hitze Schwefelgase bilden, welches nicht unbegrenzt im Magma löslich ist; und dann über die Vulkanschlote an die Erdoberfläche gelangt [vgl. Quarks&Co 02/2009: 21 f.].

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Erdoberfläche bedeckt, gibt es Regionen mit längst ausgetrockneten Flussläufen, Binnenmeeren und Seen, ähnlich den vermuteten Wasservorkommen einst auf dem Mars. Einzig das Leben, so wie wir es auf der Erde kennen, gibt es aller Wahrscheinlichkeit nach auf keinem der bisher untersuchten Planeten im Sonnensystem. Die Sonne als „Stern“ schließt sich freilich qua der Definition Stern aus. Was also hat es es dann mit der Erde auf sich?

Dazu in den noch folgenden Kapiteln ausführlicher. Mehr soll diesen ersten Erläuterungen über das WAS die Erde ist noch nicht vorweg genommen werden, zumal den Ausführungen zu und über das 'Wesen' der Muster noch etwas hinzugefügt werden muss: Beschäftigt man sich nämlich mit der Thematik Muster wird natürlich jeder, der einmal etwas sehend oder tastend wahrgenommen, also gemustert hat, betätigen, dass er oder sie ein Muster identifizieren konnte. Bisher war das jedoch der streng wissenschaftlichen Lesart nach lediglich das Meinen und nicht das begründete Wissen, welches folgern lassen darf, dass er oder sie es mit einem Muster zu tun hat. Nun verhält es sich aber so, dass gemäß Wissenschaftstheorie vor allem der neue Experimentalismus dazu beitragen soll, Wissen und damit Fortschritt in Wissenschaft und Forschung - neben und zusätzlich zu Theoriebildung – zu ermöglichen. Gleichzeitig ist der „Neue Experimentalismus“ eine Art und Weise des Annäherns an Erkenntnis, welcher von Theoriebildung und -abhängigkeit emanzipiert.

2.4.2. D. Mayo: Der Neue Experimentalismus [Chalmers 2007]

Der „Neue Experimentalismus“ wird in seiner rigorosesten Form von der Wissenschaftsphilosophin Deborah Mayo postuliert.: „Indem Mayo den genauen Weg, auf dem Aussagen durch das Experiment validiert werden, in den Mittelpunkt ihrer Betrachtungen [rückt] und [Mayo sich damit] befasst, zu identifizieren, welche Aussagen wie erlangt werden können [Chalmers 2007: 159].“ Wobei es immer auch möglich sein kann, dass das Experiment außer Kontrolle gerät.

Ein Experiment - das Wort ist aus dem lateinischen und bedeutet Versuch - führt gezielt Umstände herbei, um diese Umstände dann beobachten zu können. Wer experimentell vorgeht, verwendet eine erfahrungswissenschaftliche Methode, welche sich von der antiken Wissenschaft deutlich unterscheidet [Einschränkung: vgl. Mandelbrot zu experimentellen Mathematik weiter unten, Anmerk. KW]. Die ersten Wissenschaftler, die nicht nur beobachteten, sondern mit Absicht in Naturabläufe experimentell eingriffen, waren zum Beispiel Evangelista Torricelli oder auch Francis Bacon. Dazu werden systematische Variationen bestimmter Parameter vorgenommen, anhand derer die jeweiligen sich zeigenden Wirkungen zur Erkenntnisgewinnung herangezogen werden. Einflüsse, welche den Versuch und damit das Ergebnis ggf. verzerren könnten, sind zu vermeiden. An jedes Experiment wird die Anforderung gestellt, dass es wiederholt und durch

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

dritte, also weitere in Wissenschaft und Forschung Tätige, überprüft werden kann. Daher sind Messgeräte, Apparate, kurz, die Utensilien, zur Versuchsdurchführung; die Vorgehensweise bei der Auswertung der Messergebnisse und die zugrunde gelegten Interpretationsannahmen unablässig im Bewusstsein zu halten. Jedes Experiment bedarf jedoch der Einbettung in eine Theorie. Immanuel Kant definierte das Experiment als >>Fragen an die Natur<< und Carl Friedrich von Weizsäcker fasste experimentelles Arbeiten mit den Worten zusammen, dass ein solches ein >>Verhör der Natur<< ist [vgl. Duden Philosophie 2009: 136].

Tritt man vom bisher Formulierten einen Schritt zurück, wird deutlich, dass sich in der Wissenschaftstheorie und -philosophie etwas vollzogen hat, das man bereits von der Evolutionstheorie Charles Darwins her kennt. Der Haupteinwand der neuen Experimentalisten richtet sich in der gängigen Wissenschaftsauffassung des 20/21 Jahrhunderts gegen die Theorielastigkeit in den Wissenschaften, welche aus Sicht des neuen Experimentalismus zur Theorieabhängigkeit geführt hat. In der Evolutionstheorie von Darwin war es ähnlich, denn obwohl die Erkenntnisse sowohl vom „survival of the fittest“, statt Überlebenskampf, als auch über Kooperationen Aufschluss geben, ist das erste zuungunsten des zweiten derart betont worden, dass diese Seite, die Seite des Wettbewerbs der Arten, zu einem unsäglichen Sozialdarwinismus führte.

Erst die Biologin Lynn Margulis hat im Rückgriff auf verschüttete Ergebnisse von Kollegen, durch ihre Arbeiten zur Symbiogenese die Kooperationsseite in der Evolutionsbiologie und -theorie wieder in Einklang mit dem Wettbewerb der Arten gebracht [Margulis 1999].

Der „Neue Experimentalismus“ sucht „[...] nach einer sicheren Basis der Wissenschaft, allerdings nicht durch Beobachtung, sondern im Experiment [Chalmers 2007: 156].“

Durch eine entsprechende Versuchsanordnung, z. B. der Teilchenbeschleuniger des CERN in der Schweiz; ist es also dem neuen Experimentalismus möglich, zu Erkenntnissen über das Experiment zu gelangen, ohne dabei auf entsprechende Theoriegebäude zurückzugreifen, ja überhaupt mit der Arbeitsaufnahme beginnen zu können, selbst dann, wenn eine entsprechende Theorie nicht zur Verfügung steht [vgl. Chalmers 2007: Der neue Experimentalismus, Kapitel 13]. Es ist jedoch zu vermuten, dass sowohl Theoriegebäude als auch das im Sinne des neuen Experimentalismus postulierte, einseitige Betonungen vermeiden und stattdessen beide Seiten jeweils gleichbedeutend und als wichtige Parts anerkennen. „Ohne Zweifel hat der neue Experimentalismus die Wissenschaftsphilosophie auf wertvolle Art und Weise auf den Boden der Tatsachen zurückgeführt und stellt ein nützliches Korrektiv einiger Auswüchse des theoriendominierenden Ansatzes dar [vgl. Chalmers 2007: 164].“⁴⁰

40 In Deutschland ist freilich auch dem Experiment Grenzen gesteckt, diese verlaufen dort, wo Wissenschafts- und Ethikkommissionen, der gesellschaftliche und parlamentarische Diskurs die Grenze zieht. Ein Beispiel über das was Anwendungsforschung ermöglichen sollte und was nicht mehr, ist die Debatte um das Frozing. Hier soll der Kinderwunsch durch das Einfrieren von Eizellen einen späteren

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

In der Tat wird es nun interessant, wenn man neben der Theorie über den Quantenkosmos das Experiment hinzunimmt, denn bisher ist sehr viel davon die Rede wie Muster die morphologisch belebte und die unbelebte Natur durchziehen, wie sie und wo sie überall beobachtet werden können [vgl. Stewart 2002].

Nun lautet doch die berechnete Frage: Gibt es überhaupt Muster? – Blöde Frage könnte die prompte Antwort sein: natürlich gibt es Muster!

N24 strahlt am 01.01.2014 um 20:10 mit und von Stephen Hawking/GB 2009 eine Dokumentation aus. Hawking referiert die Sendung, welche von der Kosmologie, seinem Fachgebiet, handelt. Die Rede kommt auch auf die Quantentheorie⁴¹ und den Quantenkosmos. Der Dokumentation gelang es, Bilder von diesem Kosmos zu zeigen und [hat meiner Meinung nach KW.] Muster insofern nachgewiesen, als dass ein solches im Quantenraum als winzige, nanoskalierte Wurm Löcher gezeigt wurde [vgl. Hawking 2014]. Diese Wurm Löcher entstehen quasi emergent und lösen sich wieder in den Tiefen des Quantenkosmos' auf. Der Vorgang wiederholte sich mindestens solange, wie die Kameralinse die Wurm Löcher einfing und das Geschehen dokumentierte.

Eine weitere höchst, interessante Beobachtung ist auch jene im Vakuum. In der Sendung *Science Wissen* in 2014 mit dem theoretischen Physiker Michio Kaku auf N-24 wurde den Zuschauern gezeigt, dass das Vakuum keineswegs so 'leer' ist, wie bisher angenommen wurde, sondern geladene Teilchen gewisse Richtungen bevorzugen. Ein Muster im Vakuum, das heißt umgekehrt, wenn diese typische Abfolge von Teilchen beobachtet werden kann, kann man auf ein Vakuum schließen.

Zeitpunkt einer Schwangerschaft garantieren, ohne dass dabei auf eine Berufstätigkeit und Karriereknick als Frau (und Mann?) verzichtet werden müsste.

41 Vorab sei hier der Begriff Symmetrie dem genauen Wortlaut nach zitiert, damit das womit sich die Quantentheoretiker beschäftigen — die das mit aufwendigen technologischen Versuchsanordnungen in Laserlabors tun – definiert werden kann: "Symmetrie ist eine mathematische Transformation, die ein bestimmtes Objekt unverändert lässt. Bei einer Bilateralsymmetrie (auch achsen-, Spiegel oder Rechts-Links-Symmetrie) gleicht das transformierte Objekt seinem Spiegelbild [...] [Stewart 2002: 217]."

Darüber hinaus spricht man von Drehsymmetrien, bei dem das Objekt z. B. eine Schneeflocke in Winkeln gedreht wird. Skalensymmetrien vergrößern und verkleinern Objekte [vgl. Stewart 2002].

Nun zur Quantentheorie/-mechanik, deren Herz die Teilchenphysik ist. Interessiert ist man an den elementarsten und kleinsten Materie-Bausteinen und die wechselseitigen Beziehungen der Teilchen (interagieren diese und wenn ja wie?). Zunächst auf wenige Elementarteilchen beschränkt, wurden bald immer mehr dieser 'Elementaren' nachgewiesen. 1962 schaffte es Murray Gell-Mann/USA und Yuval Ne'eman/Israel, beide Physiker bzw. theoretische Physiker. Sie schafften es - mathematisch versteht sich - eine Gleichung zu formulieren, die es erlaubte über die Untergruppe der Hadronen eine Symmetrie zu transformieren. So war und ist man in der Physik in die Lage versetzt ein Proton in ein Neutron (beides 'Elementare!') umzuklappen. Vielleicht kann man es wie folgt veranschaulichen: $0=0$, d.h. die Null ist zunächst das Proton, dann wird mathematisiert und es zeigt sich auf der anderen Seite des Gleichheitszeichen das Neutron. $[0 \leftrightarrow 0]$. Und vielleicht ist das deswegen möglich, weil es nach dem Naturgesetz eine bestimmte Symmetrie ist.

Ein Quant ist, damit dieser Begriff auch noch erläutert wird, die mehrfache Energie einer Einheit.

All das findet in mikroskopisch kleinen Räumen und Maßstäben statt [vgl. Stewart 2002].

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit darf also davon ausgegangen werden, dass Fraktale zur Mathematik der Natur gehören und als solche Muster im Sinne von Briggs 1992 sind.

2.4.3. Fraktale und Quantenkosmos

Die Zeitschrift *Spektrum der Wissenschaft* hat im Februar 2009 ein Heft mit dem Thema *Der fraktale Quantenkosmos. Auf der Suche nach den Quanten der Raumzeit* herausgebracht [vgl. Wrase 2010, 2015]. Das Thema schließt an das oben Erläuterte insofern an, als dass „die vierdimensionale Raumzeit [...] aus einfachen Bausteinen hervor [geht]. In kleinstem Maßstab erscheint die Raumzeit nicht glatt, sondern als **selbstähnliches Fraktal** [Spektrum der Wissenschaft 2009: 24].“ Die Auffassung, dass der Quantenkosmos fraktal ist, ist deswegen spannend, da Physiker immer wieder feststellen, wer von sich behauptet, die Quantentheorie verstanden zu haben, diese nicht verstanden hat. Wie auch, wenn die Beobachtungen bisher von der euklidischen Geometrie geleitet wurden und Naturwissenschaftler feststellten, dass ihren Simulationen „irgendein wichtiger Bestandteil fehlte.“ So „erwiesen sich nicht störungstheoretische Superpositionen von vierdimensionalen Universen [...] grundsätzlich als instabil. In Fall kleinräumiger Krümmung heben die Quantenfluktuationen, welche die verschiedenen überlagerten Universen charakterisieren, einander in der Summe nicht auf, um ein glattes, klassisches Universum zu erzeugen. Vielmehr verstärkten sie sich in der Regel, und der Raum schrumpelte zu einem Knäuel mit unendlich vielen Dimensionen zusammen [Spektrum der Wissenschaft 2009: 26 f. und Abb. S. 28, 29].“⁴²

Physiker der Universität Innsbruck haben nun ebenfalls 2014 chaotisches Systemverhalten im Quantenkosmos nachgewiesen. Redaktionell von Claudia Schneider aufbereitet, heißt es in der Pressemitteilung: „Selbst einfache Systeme mit nur wenigen Freiheitsgraden können sich chaotisch verhalten. [...] Damit öffnet die in der Fachzeitschrift *Nature* veröffentlichte Forschungsarbeit eine neue Sicht auf die Wechselwirkungen zwischen Teilchen in ultrakalten Systemen [Universität Innsbruck, Schreiber 2014].“⁴³ Und weiter „Wir sehen zum ersten Mal Quantenchaos im Streuverhalten ultrakalter Atome [Ferlandino zit. n. Universität Innsbruck, Schreiber 2014].“ In dem Versuch zu extrem heruntergekühlten Erbiumatome, wurde das Gas in einer Laserfalle unterschiedlichsten Magnetfeldeinstellungen ausgesetzt, um das Streuverhalten

42 Während nun Stephen Hawking in der N 24 Dokumentation mikroskopisch winzigste Wurmlöcher nachwies, konnten diese im fraktalen Quantenraum nicht beobachtet werden [vgl. Spektrum der Wissenschaft 2009: 28]? Das scheint mit den Versuchsanordnungen zu tun zu haben, den 'Zutaten' wie es in dem Spektrumartikel heißt.

43 Quantum Chaos in Ultracold Collisions of Erbium: A. Fritsch et al.: *Nature* 2014, die Arbeitsgruppe *Ultrakalte Atome und Quantengase* der Universität Innsbruck und der Österreichischen Akademie der Wissenschaften könnten ihre Beobachtungen anhand der Komplexitätstheorie erklären [Universität Innsbruck, Schreiber: 2014: 12.03.2014].

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

dieser zu beobachten. 14.000-mal wurde das Experiment wiederholt und dadurch rund 200 Resonanzen festgestellt. Von der Höhe der Resonanzanzahl waren die Forscher überrascht, so dass, sehr verkürzt dargestellt analysiert, werden konnte, dass „die besonderen Eigenschaften von Erbium [...] zu einem komplexen Bindungsverhalten zwischen den Teilchen [führen], das als chaotisch bezeichnet werden kann [Ferlandino zit. n. Universität Innsbruck, Schreiber 2014].“ Physiker definieren den Terminus „Chaos“ nicht als bloße Unordnung, sondern als ein „[...] wohlgeordnetes System, das aber aufgrund seiner Komplexität ein nicht vorhersagbares Verhalten zeigt [Universität Innsbruck, Schreiber 2014].“

Allerdings verhält es sich mit fraktalen und nicht-linear dynamischen Systemen wohl so, dass diese auf allen Ebenen, welche forschungsrelevant sind – von der uns umgebenden Natur, über die Mathematik bis zum Quantenkosmos – fraktal zu sein scheinen; und das heißt: Es ist ein Paradigma, so wie der Physiker Thomas S. Kuhn Paradigmenwechsel und Forschungs-Paradigma wissenschaftstheoretisch definiert, und zwar in seiner weit gefassten Definition als „disziplinäres System (disciplinary system)“ und enger aufgefasst als „Musterbeispiel (example)“ [Chalmers 2007: 89 f.].

2.4.4. Wissenschaftstheorie: Thomas S. Kuhn

Der Paradigmenwechsel kommt wie folgt zustande: *Vor-Wissenschaft*: Euklid – *Normalwissenschaft* : das Intervall, während dem Wissenschaft und Forschung mit dem legitimen Denkmodell arbeiten, hier der Quantenkosmos auf der Basis der Euklidischen Geo-metrie – *Krise*: der in den mathematischen Experimenten unerwartete Verlauf der Simulationen und Sackgasse – *Revolution*.⁴⁴ völlig neues Paradigma: hier *der fraktale Quantenkosmos* – Neue Normalwissenschaft: Komplexitäts-, Chaosforschung, Fraktale: fraktale Geometrie der Natur [Mandelbrot] – Neue Krise ... [vgl. Kuhn zit. n. Chalmers 2007: 90, Spektrum d. Wissenschaft 2009].“

Der Wissenschaftsphilosoph Chalmers über den Wissenschaftsphilosophen Kuhn zu dessen wissenschaftstheoretischen Beitrag und Verdienst: „Kuhns Antwort besteht in dem Schluss, dass der Unterschied zwischen der Astronomie, um ein Beispiel herauszugreifen, und der Astrologie darin besteht, dass Astronomen in der Lage sind, aus Vorhersagefehlern zu lernen, Astrologen nicht. Astronomen können ihre Instrumente verfeinern, mögliche Störungen überprüfen, unentdeckte Planeten oder mangelnde Sphärizität des Mondes postulieren und so weiter, um dann detailliert daran zu arbeiten und herauszufinden, ob solche Veränderungen das Problem, vor das sie eine nicht eingetretene Vorhersage stellt zu beseitigen. [...] Die Ressourcen, über

⁴⁴ Ein anderes Beispiel: Systemische Forschung, Evolutionstheorien und Ökologische Ökonomen [vgl. Wrase 2010, 2015].

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

die Astronomen verfügen und Astrologen nicht, können dabei als ein von vielen geteiltes Paradigma verstanden werden, das die Normalwissenschaft aufrechterhält. Kuhns Normalwissenschaft stellt damit ein entscheidendes Element der Wissenschaft dar [Chalmers 2007: 99 f.].“ Chalmers folgert dies auch für die weiter oben genannten Eigenschaften der Kuhnschen Wissenschaftstheorie [Chalmers 2007: 100 f.].⁴⁵

Der Arzt und hohe Regierungsbeamte im Fürstentum Ermland in Preußen, Nikolaus Kopernikus [1473-1543], und die kopernikanische Wende bzw. Revolution ist ein besonders anschauliches Beispiel für einen Paradigmenwechsel [vgl. Kuhn z. B. bei Chalmers 2007]: Kopernikus forschte, neben seiner Berufstätigkeit, mathematisch und astronomisch. Mit einfachen Instrumenten studierte er das Firmament und Himmelsobjekte. Aufgrund der dadurch erlangten Erkenntnisse hat er zusammen mit anderen Wissenschaftlern seiner Zeit das seit der Antike als gültig aufgefasste geozentrische Weltbild von dem Astronomen Claudius Ptolemäus [90-160 n. Chr.] kritisch hinterfragt, um es dann, und dies ist das Novum, zu widerlegen. Sein kopernikanisches Weltbild formulierte die heliozentrische Theorie. Mit den Arbeiten an seinen Thesen begann er nachweisbar bereits 1509. Kopernikus hatte seine Forschungen bis 1530 fertiggestellt und veröffentlichte durch den Zuspruch von Freunden diese als *De revolutionibus orbium [Über die Kreisbewegungen der Himmelskörper]* im Jahr 1543.

Diese für die Astronomie [und wohl auch den übrigen Wissenschaften] wegweisende Theorie des Kopernikus besagt(e), dass sich die Erde und die weiteren Planeten in unserem Sonnensystem um die Sonne bewegen als auch um die planeteneigene Achsen; und somit die Erde nicht als stationärer Mittelpunkt des Universums gelten kann [vgl. Outer Space 2014: 73].

„Diese Publikation leitete den Paradigmenwechsel in der Naturwissenschaft ein [Outer Space 2014: 73].“ Die Wissenschaftler Johannes Kepler und Isaac Newton haben durch vertiefende Beobachtungen und mathematische Berechnungen das kopernikanische Weltbild präzisiert [vgl. Outer Space 2014: 73].⁴⁶ Wer möchte, kann das zum Anlass nehmen und sich damit beschäftigen, was es dann für den Philosophen Immanuel Kant [1724 – 1804] hinsichtlich der menschlichen Fähigkeit zur Erkenntnis mit der kopernikanischen Wende auf sich hat(te) [vgl. z. B. Atlas der Philosophie und Philosophie Duden: Eintrag Kant mit deren weiterführenden Hinweisen]. Im Grunde ist die *Kritik der reinen Vernunft* ein weiterer Beleg dafür, dass Forschung nicht ohne Wissenschaftstheorie auskommt, zum einen erneut zur Metaphysik führt und zum anderen es sich hierbei um das ureigenste Gebiet der Wissenschaftsphilosophie handelt [vgl.

45 Eher kritisch Ruelle über Kuhn: „Ich bin kein unkritischer Anhänger von Kuhns Ideen. Insbesondere erscheinen sie mir wenig Bedeutung hinsichtlich einer Anwendung in der reinen Mathematik zu haben. Die physikalischen Begriffe *Mode* und *Chaos* scheinen sich dagegen recht gut in Kuhns Beschreibung von *Paradigmen* einzufügen [Ruelle 1993: 187].“

46 Auch wird immer wieder Galileo Galilei in dem wissenschaftshistorischen Zusammenhang zitiert, so auch in diesem Artikel. Galilei ist aber als Forscher nicht unumstritten [vgl. Philosophische Experiment Sendung mit Paul Schulmeister und Slatco Valentic *Ist Chaos in Ordnung?*].

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

auch Poser in diesem Essay]. Kant ist an dem Punkt dem Philosophen Sokrates ähnlich, für den „Logos“ und „Nous“ zentrale Begriffe der antiken Philosophie als auch das Fragen um der Erkenntnisse willen zentrale Bestandteile seines Denkens waren [vgl. Essaykapitel 2.2].

Wissenschaftstheoretisch bezieht sich daher dieser Essay nicht nur auf die Systemtheorien, Chaostheorie im Besonderen, sondern auch auf die Kuhnsche Wissenschaftstheorie, welche um die Feyerabendische ergänzt wird.

2.4.5. Chaostheorie und Exoplaneten

Weiter oben wurde zaghaf und skizzenhaft in die Diskussion über das Vorhandensein eines fraktalen Quantenraumes anhand eines Artikels aus *Spektrum der Wissenschaften* und dem im Internet veröffentlichten Physikaufsatz eingegangen.

Die Erkenntnisse sind dann auf den Essay heruntergebrochen worden und zwar insbesondere durch Bezugnahme auf die Chaostheorie, Fraktale und den Paradigmabegriff Kuhns. Im Folgenden wird noch einmal in ähnlicher Weise vorgegangen.

Es geht erneut um einen Artikel, dieses Mal als vorliegende Übersetzung in *Spektrum der Wissenschaft* aus der Zeitschrift *nature* [www.spektrum.de/news/exoplaneten-chaos-im-weltraum von Ann Finkbeiner.]

638 Die Natur beginnt immer von neuem mit den gleichen Dingen: den Jahren, den Tagen, den Stunden. Die Räume desgleichen. Und die Zahlen bilden eine einzige fortlaufende Reihe. So entsteht eine Art von Unendlichkeit und Ewigkeit. Nicht als ob darin etwas von all dem läge, was wirklich unendlich und ewig ist, aber diese begrenzten Wesen vervielfältigen sich ins Unendliche. Und so ist, wie mir scheint, nur die Zahl unendlich, als das Prinzip ihrer Vermehrung.

Blaise Pascal

2.4.5.1. Das fraktale [Makro]All oder der Swimmingpool von Reeves

Universum – Chaos im Weltraum ist ein in der *Nature* veröffentlichter Aufsatz, welcher als Übersetzung von Ann Finkbeiner in der Zeitschrift *Spektrum der Wissenschaft* veröffentlicht wurde [vgl. Finkbeiner a.a. O. 23.03.2015: 1].

In dem Aufsatz geht es darum, dass Forschung und Wissenschaft sich bisher der Erkenntnis gewiss waren, dass das Modell der Planetenentstehung - als Vorlage dient das eigene Sonnensystem - auf alle übrigen, auch die noch Unentdeckten, anwendbar ist. Die Theorie vom *Kernakkretionsmodell* galt insofern als elegante Theorie, da sie die wesentlichen Sonnensystem-Eigenschaften anhand weniger physikalischer und chemischer Grundprinzipien in der Lage war zu charakterisieren: So erklärte bzw. beschreibt das *Kernakkretionsmodell*, weshalb

- alle Planetenbahnen in einer Richtung verlaufen,

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

- diese Bahnen fast kreisrund sind,
- sich am oder nahe der Äquatorebene des Sterns befinden,
- die so genannten inneren vier Planeten, Merkur, Venus, Erde und Mars als relativ kleine dichte Objekte gelten
- und die eisenhaltige Gesteinsplaneten, die äußeren Planeten Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun [auch Zwergobjekt] Gasobjekte aus Helium und Wasserstoff sind.

Den Naturgesetzen nach, so die Physik – und Astronomieerkenntnisse sind universell - „sollte jedes extrasolare Planetensystem ziemlich ähnlich aussehen [Finkbeiner 23.03.2015: 1].“

Als Mitte der 1990er Jahre zunehmend extrasolare Planeten außerhalb unseres Sonnensystems entdeckt wurde, staunten Astronomen und Physiker daher nicht schlecht: Diese hatten wenig mit den bekannten und der Theorie nach beschriebenen Objekten gemeinsam. Dem Jupiter ähnliche Gasriesen kreisten nahe um ihren Stern, obwohl dem oben genannten Modell nach solche engen Planetenumlaufbahnen gar nicht sein konnten. Weitere Exoplaneten hatten statt der kreisrunden elliptische/ovalförmige Umlaufbahnen, wieder andere umrundeten die Pole des Muttersterns [vgl. Finkbeiner a. a. O. 23.03.2015: 2]. Planetensysteme nahmen offensichtlich jede erdenkliche Form an, vorausgesetzt das widersprach nicht den physikalischen Naturgesetzen.⁴⁷ Bald schon nach dem Satellitenstart von Kepler hatte man tausende von möglichen Exoplaneten außerhalb unseres Sonnensystems entdeckt und die Astronomen begaben sich daran, diese entsprechend statistisch zu erfassen und auszuwerten. Das Standardmodell war in dem Moment obsolet geworden als festgestellt wurde, dass viele der Systeme sich nicht nur dem Aussehen nach von unserem unterscheiden, sondern es wurden sogar Superobjekte (Exoerdplaneten) entdeckt, die nicht einmal in dem eigenen Sonnensystem vorkommen [vgl. Finkbeiner a. a. O. 23.03.2015: 1 f.].

„Unsere Planetenfamilie als Vorlage zu nehmen,“ sagt der Astronom Greory Laughlin von der University of California in Santa Cruz, „und daraus abzuleiten, was sich da draußen findet, führt nicht zum Erfolg [Finkbeiner a. a. O. 23.03.2015: 3].“

Die Astrophysiker Norm Murray vom Canadian Institute for Theoretical Astrophysics /Toronto/Kanada und Kevin Schlaufmann vom Massachusetts Institute of Technology/Cambridge/USA bestätigten die partielle Unanwendbarkeit des *Kernakkretionsmodells* zur Erklärung der von Kepler übermittelten Daten.

Richtig ist bisher immer noch, dass Planeten aus Sternengeburten entstehen und qua Gravitation und Rotation zu Objekten zusammengepresst werden. Dabei spielen Wasserstoff, Helium, die Staubkörner: Kohlenstoff, Sauerstoff, Silizium, Eisen aus früheren Sternengenerationen eine wichtige Rolle. Kühlt die „zirkumstellare Scheibe [ab], kleben die Körner durch ihre

⁴⁷ Beispiel Exoplanet Kepler-421b [vgl. Finkbeiner, www.spektrum.de/news/exoplaneten-chaos-im-weltraum 23.03.2015: 2].

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

elektrostatische Aufladung⁴⁸ [...], formen zunächst lose Zusammenschlüsse, die schließlich zu kilometergroßen Objekten anwachsen, [...] [Finkbeiner a. a. O. 23.03.2015: 3].“

Der Rest wird Geschichte: Gravitation lässt die Objektklumpen aufeinanderprallen, zerschmettern und wieder verschmelzen⁴⁹; das sie umgebende Gas und die daraus resultierende Reibung bringt die unterschiedlichst großen Objekte auf Kurs, d. h., bestimmt ihre Planetenumlaufbahnen [vgl. Finkbeiner a. a. O. 23.03.2015: 3 f.].

Und - „hier endet die Standardtheorie der Planetenentstehung – vor allem deshalb weil sie unser Sonnensystem so gut beschreibt: [...] [Finkbeiner a. a. O. 23.03.2015: 5].“

Wieder ist es die statistische astrophysikalische Auswertung, welche die Keplerdaten bereithielten und für Überraschendes zum Thema 'Kuriositätenkabinett extrasolarer Objekte und Exoplaneten' sorgten. Diese teilt die Objekte in drei Kategorien ein: heiße jupiterähnliche, sich auf eigenwilligen Umlaufbahnen befindende Riesenplaneten und der Größe nach Supererden, die mit bis zu 40% am häufigsten vorkommen. Die anderen beiden Planetentypen-Vorkommen variieren zwischen weniger als einem Prozent und 10%, so Joshua Winn vom MIT [vgl. Finkbeiner a. a. O. 23.03.2015: 7]. Und ausgerechnet die mehrfach zitierten Supererden können nicht so ohne weiteres wissenschaftlich eingeordnet werden.⁵⁰ Insbesondere das zur Verfügung stehende Materialvolumen, damit Supererden entstehen können, scheint eher in extrasolaren Systemen ausreichend vorhanden zu sein [vgl. Finkbeiner a. a. O. 23.03.2015: 9].

Es sei denn (! auch KW.: Forschungsjournaleintrag) Zitat: “[...], dass kompakte Systeme mit Supererden aus zirkumstellaren Scheiben hervorgehen können, die deutlich mehr Masse besitzen und diese näher am Stern konzentrieren [Finkbeiner a. a. O. 23.03.2015: 9].“

Das migrationsfreundliche Alleskönnermodell für jedes beobachtete Sonnensystem von Douglas Linn und Mitarbeitern, University of California in Santa Cruz/USA integriert alle Planetentypen bzw. -klassen. Aber die Wanderer [griech. Planet] sind bisher noch nie bei einer Migration beobachtet worden, so dass auch die Alleskönnertheorie in der Fachwelt noch skeptisch diskutiert wird. [vgl. Finkbeiner a. a. O. 23.03.2015: 9 f.].

Und nun führt man sich Einsteins Raum-Zeit-Krümmung vor Augen; den Oszillator-Torus als habitable Zone [vgl. weiter unten], Sternen- und Sonnensystem mit erstaunlicher Bandbreite und die reflexiven Kugeln [vgl. weiter unten], welche unendlich und endlich zugleich sind, nehme noch die Swimmingpoolthese von dem Astrophysiker Reeves hinzu ... : Damit ließe sich das Chaos im Weltraum erklären, zumal je nachdem bei welchem Längen- und/oder Breitengrad sich

48 Im Alltag leicht zu beobachten: beispielsweise während man sich kämmt und einem 'die Haare zu Berge stehen' [Anmerk. KW.].

49 Der Planet Erde und Trabant Mond - so wie wir diese heute kennen - entstand durch eine solchen enormen Planetencrash zweier in etwa gleichgroßer Objekte [Anmerk. KW.].

50 „Viele dieser Planeten widersprechen der gängigen Entstehungstheorie, die mit Blick auf die Planeten unseres Sonnensystems entwickelt wurde. Der Exoplanet HD106906 umkreist seine ferne Sonne, die noch von einer Staubscheibe umgeben ist [Finkbeiner a. a. O. 23.03.2015: 6].“

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

die jeweiligen Sternensysteme befinden, denn diese können Koordinaten haben, welche nicht weit von einer weiteren anderen Kugel entfernt sind. Damit verändert sich jedoch die Raum-Zeit und Krümmung über die Gravitation des extrasolaren Sonnensystems. Außerdem würde dieses Fraktal eher für Multiuniversen [Stringtheorie] denn gegen sie sprechen. Allerdings würde es sich statt um 'Fäden' [Hawking] um Kugeln aus Kugeln aus Kugeln handeln, deren nächster Entstehungsort nicht-linear ist. Das wiederum passt ggf. zu dem, was die Physiker „das Chaos im Quantenraum“ als auch „fraktalen Quantenkosmos“ nennen. Also derart, dass man die Quantentheorie nicht verstehen kann, umgekehrt aber bisher davon ausgegangen wurde, außerhalb des Quantenkosmos sehr wohl verstanden zu haben. Es kann also sein, dass Quantenkosmos und Universen genau das gemeinsam ist: es bisher - entgegen den Annahmen – doch nicht verstanden zu haben. Allenfalls in einem winzigen Ausschnitt namens eigenem Sonnensystem und Universum, obgleich auch hier die dunkle Materie viel mehr Fragen aufgeworfen hat als der verschwindend geringe Anteil der übrigen Materie des Weltalls.

Insofern stehen Quantenkosmos, Relativitäts- und Chaostheorie auf Grundlagen der Naturgesetze. Nur, dass die bisherigen Naturgesetze teilweise revidiert werden müssen: 'neuverabschiedet', sozusagen. Das hieße: Nicht die Naturgesetze stimmen mit den bisherigen Beobachtungen überein, sondern die bisherigen Beobachtungen und Schlussfolgerungen weichen von den Naturgesetzen ab.

Die Idee des Fraktals, Chaostheorie und Komplexitätsforschung als auch fraktale Geometrie der Natur [Mandelbrot], ist mit einem Potential an Interdisziplinarität ausgestattet, welches erlaubt, Problemstellungen und den zu erforschenden Gegenstandsbereich mit neuer Perspektive und neuem Blick anzuschauen.

Das Format *Philosophisches Experiment* hat die Frage nach dieser Interdisziplinarität [vgl. Wrase bereits 2010, 2015] in einem seiner Beiträge aufgeworfen und postuliert diese indirekt auch in dem ausgestrahlten Bericht *Ist Chaos in Ordnung? Zurecht und je nach Lesart und Betonung ist schon hier deutlich: Das Chaos kann betrachtet werden als etwas, von dem gefragt werden kann, ob es in Ordnung geht oder ob es über ordnende Strukturen, Prinzipien verfügt. Gleichsam selbst Ordnung, eine andere Form von Ordnung ist* [vgl. Wrase 2010, 2015].

Im nächsten Abschnitt und aufgrund der vorangegangenen Kapitel ist es also nur allzu logisch sich nun zu fragen:

2.4.6. Warum / wozu Interdisziplinarität (Philosophisches Experiment) oder was ist an Paul Feyerabend an und für sich so interdisziplinär?

Klaus Fischer analysiert in seinem Artikel *Interdisziplinarität im Spannungsfeld zwischen Forschung, Lehre und Anwendungsfeldern* - im Unterschied zu den Einzelwissenschaften, als „Ideologie und natürlichem Gang der Forschung“ - „empirische Korrelate und Institutionalisierung interdisziplinärer Forschung [Fischer 2011].“ Und schreibt: „Interdisziplinarität ist für die klassische Wissenschaftstheorie kein Thema gewesen [Fischer 2011: 38].“

Klassische Forschung, so Fischer, gleicht daher eher einer mehrfachen amerikanischen Hochzeitstorte mit einem schichtartigem Aufbau [Fischer 2011: 39], gekrönt von der Wissenschaft der Physik: „Im Bild der Einheitswissenschaften hatten die Physiker das höchste Ansehen, und unter den Physikern die, die sich mit den kleinsten Bausteinen der Welt [Quantenphysik, -kosmos, -theorie Anmerk. KW,] und den fundamentalen Kräften befassten [Fischer 2011: 39].“

Philo mit etwas absichtlichem, arroganten Unterton zu Sophie: „War nur eine Frage der Forschung, wie lange das gut geht“

Fischer stellt weiterhin fest, dass außer den Naturwissenschaften, an deren Spitze sich die Physik befindet, es unbestreitbar weitere Wissenschaften, wie Biologie, Chemie, Soziologie, Meteorologie, Geologie, Risikoforschung, Managementlehre und auch geklustert die historischen Wissenschaften, die Geisteswissenschaften (Mathematik und Philosophie) und die Philologie gibt. Fischer differenziert zudem zwischen Natur- und Technikwissenschaften einerseits und Geistes- und Sozialwissenschaften andererseits [vgl. Fischer 2011: 47].

„Und dann gibt es schließlich auch noch Wissenschaftszweige, die, wie Systemtheorie, Chaostheorie, Spieltheorie, Selbstorganisationstheorie, Synergetik oder Komplexitätstheorie, schichtübergreifende oder [...]unabhängige Relationen untersuchen und schon von der Anlage her interdisziplinär, bzw. in der Terminologie von Erich Jantsch,⁵¹ transdisziplinär sind [Fischer 2011: 39].“ Hierzu gehört auch die anwendungsbezogene Mathematik, so Fischer [2011:40].⁵²

Und auch dieser Autor argumentiert: „Viele Wissenschaftler sind zu der Überzeugung gekommen [als Forschende wissenschaftlich tätig, Anmerk KW,], dass die Reduktionismusthese einfach falsch ist. Sie meinen, dass es in jeder Schicht der Wirklichkeit [...]Phänomene, Prozesse und Gesetze gibt, die sui generis oder emergent sind und nicht aus der nächsten Schicht erklärt

51 „Vgl. Jantsch, E. Design for Evolution. New York. George Braziller 1975. S. 232 [Fischer 2011: 39].“

52 Laut Hochschulverband gab es in den 1980er Jahren etwa 4000 [vgl. Fischer 2011: 46]; Fischer zweifelt die Zahl an, da er zwischen Fach und Disziplin unterscheidet. Demnach ist das Fach z. B. Philosophie, die Disziplin Wissenschafts-, Erkenntnistheorie, Ethik, Ästhetik, Sprachphilosophie, siehe weiter oben im Essay [vgl. Fischer 2011: 46]. Aus einer Disziplin heraus kann sich ein Fach entwickeln [vgl. Fischer 2011: 46], Sprachregelung ist auch statt von Disziplin, von Hilfswissenschaften zu sprechen [vgl. Fischer 2011: 46], Fächergruppe ist eindeutiger. Weiter eingeteilt werden können Fächer und ihre Disziplinen anhand Ihrer jeweiligen Spezialisierung auf Schwerpunktthemen, -forschung, Methoden [vgl. Fischer 2011: 48 ff.].

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

werden können [Fischer 2011: 40].⁵³

Der Begriff Inter-, Trans-, Pluri-, Cross- oder Interdisziplinarität und daher die Gegenstandsbereiche halten sich erstens nicht an jene Grenzen, die von Wissenschaftlern gezogen wurden; zweitens nur über die Erkenntnis, den Logos, würde Sokrates sagen, siehe weiter oben – werden Wissenschaftler dazu bewogen, auch Konzepte und Methoden anderer Fächer kennenzulernen. Pioniere einer solchen Wissenschaftsauffassung, -verständnisses sind unter anderem: Erwin Schrödinger, May Delbrück; Louis Alvarez oder auch James Lovelock [vgl. Fischer 2011: 12], welcher in Zusammenhang mit Lynn Margulis „*Die andere Evolution*“ bereits zitiert wurde.

Drittens: „Manchmal entsteht der weite transdisziplinäre Blick durch das Bestreben, einen theoretischen Gesichtspunkt auf möglichst viele Gegenstandsbereiche anzuwenden [...]: Hermann Haken [...] Synergetik; Ludwig von Bertalanffy und die Allgemeine Systemtheorie; Friedrich Cramer und die Chaostheorie; Erich Jantsch und die Selbstorganisationstheorie; Benoit B. Mandelbrot und die fraktale Geometrie; Ilya Prigogine und die dissipativen Strukturen; Norbert Wiener und die Kybernetik; Stephen Wolfram und das digitale Universum,; Stuart Kaufmann und die Komplexitätstheorie.

Die Reihe könnte man fortführen mit der Evolutionsidee oder mit Symmetrieprinzipien [*...] [Fischer 2011: 42]“ und das ist an dieser Stelle nicht marginal, sondern besonders zu betonen: „Die Transdisziplinarität ist bereits in die vertretene Idee eingebaut. Ein Forscher, der in solchen Kategorien denkt, kann gar nicht anders als transdisziplinär denken [Fischer 2011: 42 f.]“ Fischer stellt weiter Vor- und Nachteile einer disziplinfundierten und einer transdisziplinarität-fundierten Wissenschaft gegenüber. Gleichwohl spricht er sich in dem Aufsatz gerade nicht für eine der beiden Wissenschaftskonzepte zuungunsten des jeweils anderen aus, sondern postuliert mahnend das Sowohl-als-auch-Prinzip, denn an und für sich sind weder die einen die Spezialisten noch die anderen die Generalisten [vgl. Fischer 2011: 44].

Kommt es zwischen den einzelnen Fächern und oder Disziplinen zu einer fachübergreifenden Zusammenarbeit, Forschung und Erkenntnisgewinn spricht man von inter- oder auch transdisziplinärer Forschung und Wissenschaft [vgl. Fischer 2011: 46]. An dieser Stelle soll nicht auf das Phänomen der schwachen und starken Interdisziplinarität vertiefend eingegangen werden, dazu vgl. Fischer. Wichtig ist aber zu erwähnen, dass „der Terminus „Interdisziplinarität“ impliziert, dass bei dieser Form der Kooperation Grenzen überschritten werden – und zwar von beiden Seiten. Über eine Karte der Forschungslandschaft ergeben sich „[...] verschiedene Ebenen, auf denen wir Beziehungen zwischen den Einheiten feststellen können. Genauer betrachtet [„Hineinzoomen“ Fischer 2011] ist das gesamte Feld der Wissenschaft ein

53 Vgl. auch Wrase 2010, 2015.

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

gigantisches multidimensionales Netzwerk von Personen, [...] Kontakten, Publikationen, [...] Referenzen, Zitationen [...], Werken oder Autoren und von Begriffen [...]. In diesem Netzwerk gibt es Verdichtungen und Verdünnungen auf unterschiedlichsten Ebenen und Skalen. Das Ganze hat eine fraktale Struktur – was bedeutet, dass man immer wieder auf ähnliche Strukturen trifft, wenn man in das Gebilde hinein zoomt [Fischer 2011: 49].“

Es ist richtig, dass dieses Gebilde eine fraktale Struktur erkennen lässt; besser gesagt andeutet, ob ggf. und wenn dem so ist, was für ein „mathematisches Kontextfraktal [Wrase 2010, 2015]“ vorliegt, könnte und müsste über die „fraktale Methode [Wrase 2010, 2015]“ feststellbar sein.

2.4.6.1. Paul Feyerabend „anything goes“ - das aber bitte wissenschaftlich

Oder die Welt ist alles was der Fall ist [Hawking] – was ist EIN/FAIL?⁵⁴

Das Stichwort „Methode“ leitet über zum nächsten Kapitelabschnitt, einer eingehenden Betrachtung über Paul Feyerabend, den Poser als das *Enfant terrible* der Wissenschaftstheorie [vgl. Poser 2012: 186] charakterisiert: Wissenschaftstheorie ist als >>Kinderei<< als neue Form des >> Irrsinns<< und einem tobenden >>Kuhn-Popperschen Frosch-Mäuse-Krieg << [Poser 2012: 188], „[...] ja, die Wissenschaft selbst sei unsere neue Religion, habe sie doch genau jene Funktion in der Gesellschaft, die einst die Religion besaß: alles richtet sich nach ihr, und keiner darf sie bezweifeln [Poser 2012: 188].“

Poser, der emeritierte Professor für Philosophie, und sein Kollege, der Wissenschaftstheoretiker Chalmers, sind sich im Beurteilen des Feyerabendschen Paradigmas einig. Der eine schließt: „Was Feyerabend stattdessen propagiert, ist Methodenanarchismus [Poser 2012: 188].“

Der andere, Chalmers: „Es gibt Passagen in Feyerabends Werk, sowohl im frühen als auch im späten, die herangezogen werden können, um den extrem anarchistischen Beitrag, der in *Wider den Methodenzwang* enthalten ist, deutlich zu machen [Chalmers 2007: 122].“

>> Anything goes (mach was du willst)<< - allerdings nicht im Sinne eines Rückfalls in eine wissenschaftslose Zeit, sondern als Waffe gegen Stumpfsinn einer durch sakrosante Regeln und Methoden kanonisierten Wissenschaft [Poser 2012: 188].“ Feyerabend, so Poser, mahnt an, dass [wissenschaftstheoretisch, Anmerk. KW] immer mitgedacht werden sollte, dass auch Wissenschaft und Forschung für Irrtümer, die sie gerade nicht unfehlbar machen [Vor- oder Nachteil?, Anmerk. KW.], anfällig ist und daher ist es geradezu unerlässlich, Wissenschaft und Forschung demokratisch zu legitimieren. Bei Chalmers beschäftigt sich vor allem das Kapitel über Feyerabends Eintreten für Freiheit mit diesem Argumentationsstrang der Feyerabendschen Wissenschaftsauffassung [vgl. Chalmers 2007: 126]. „Feyerabend ist nicht der Meinung, dass

54 Frei nach dem Kinofilm 2009: *Nachts im Museum 2* mit Ben Stiller in der Hauptrolle, Anmerk. KW.

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Tradition und Regeln in der Wissenschaft grundsätzlich nicht auferlegt werden können, gleichwohl stellt sich für ihn Feyerabend die Frage der damit zwangsläufig einhergehenden selbstauferlegten Beschränkung der Wissenschaft, die dieser dann wiederum im Grunde abträglich ist; „[...] denn, erstens ist die Welt, die wir erforschen wollen, etwas weitgehend Unbekanntes [sonst bedürfe es der Forschung nicht]⁵⁵ [Poser 2012: 188 f.].“ Und daher sollten Einschränkungen nicht a priori vor(weg)genommen werden. Zweitens ist die gegenwärtige wissenschaftliche Ausbildung etwas, dass eher einer Dressur gleicht und infolgedessen damit Individualität und Kreativität keinen Raum lässt [vgl. Poser 2012: 189, Chalmers 2007: 126 f.]. Feyerabends Wissenschaftsprogramm ist nun außer bereits erwähntem *Wider den Methodenzwang* ein Aufstellen von Anti-Regeln, welche sich aus der Tatsache ergeben, dass Wissenschaft nicht abgeschlossen ist. Dazu benötigt man Kontrainduktivität, das heißt, es sollten Hypothesen entwickelt werden, welche anerkannten Theorien widersprechen, diese also letztendlich widerlegen. Die Begründung dazu ist die folgende: “Die [...] Regel bringt zum Ausdruck, dass, wie die ganze Wissenschaftsgeschichte lehrt, bahnbrechende neue Theorien niemals durch stumpfsinnige induktive Verallgemeinerung gewonnen worden sind, sondern durch höchst kreative Überlegungen, die alles Überkommene über Bord werfen [Poser 2012: 189].“

Außerdem wird der erste durch einen zweiten Punkt ergänzt, der da postuliert, bestätigten Tatsachen zu widersprechen, indem entsprechende (Anti-)Hypothesenkonkretisierung zur Anwendung gebracht wird [vgl. Poser 2012: 189]. Diese Hypothesenkonkretisierungen sind für das wissenschaftliche Arbeiten ein „must have“ von einem >>System alternativer Annahmen<< [vgl. Poser 2012: 189 ff.].

Lässt man das bis hier hin Formulierte Revue passieren, trennt Kuhn und Feyerabend weniger voneinander als es zunächst den Eindruck erweckt. Der Wissenschaftstheoretiker Thomas S. Kuhn spricht von Revolution im Wissenschaftsalltag, der zu Paradigmenwechseln unter bestimmten Bedingungen freilich führen kann, während Paul Feyerabend für eine Wissenschaft ist, deren metatheoretisches Vorgehen möglichst viele Freiheitsgrade besitzt. Beiden geht es dabei letztendlich insgesamt um Erkenntnisfortschritte: sowohl durch *ihre jeweils vertretenen und zur Diskussion gestellten Annahmen als auch in dem Anliegen solcherart Emergenz für eine gesellschaftliche Weiterentwicklung zur Verfügung zu haben.*

Es ist daher nicht weiter verwunderlich, dass der Wissenschaftstheoretiker Klaus Schulmeister in der Sendung *Ist Chaos in Ordnung?* beide, Kuhn und Feyerabend, im Zusammenhang mit der Chaostheorie und Interdisziplinarität denkt [Philosophisches Experiment].

Dazu auch nochmals die Einschätzung Alan F. Chalmers [„Geduld Philo“]: “Entsprechend der

55 Vgl. auch Argumentation Wrase in diesem Essay.

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

extremen Sichtweise [...] Feyerabends, verfügt Wissenschaft nicht über spezifische Merkmale, die sie anderen Arten von Erkenntnis, wie Mythen und Voodoo, überlegen macht. Eine hohe Achtung gegenüber der Wissenschaft sieht er als moderne Religion, die eine ähnliche Rolle spielt wie das frühe Christentum in Europa. Er bemerkt, dass die Wahl zwischen wissenschaftlichen Theorien reduziert werden kann auf Entscheidungen, die von individuellen Werten und Bedürfnissen determiniert sind [Selbsterkenntnis ist der beste Weg zu Besserung, Anmerk. KW] [Chalmers 2007: 3].⁵⁶ Die Kritikpunkte auch und gerade Feyerabends aufgreifend, ist die wissenschaftstheoretische Schlussfolgerung dennoch für Chalmers eine andere [vgl. dazu den Autor] als für Poser: „Feyerabend hat eine befreiende Wirkung gehabt – auch wenn es niemanden gibt, ihn eingeschlossen, der meinte, in den Wissenschaften gelte ein „anything goes“ [Poser 2012: 195]. Jedoch ist der, Poser wörtlich, witzige Umgang Feyerabends mit der Geschichte der Wissenschaft das Betonen des strukturierten Charakters in Form von Paradigmen dieser Geschichte, von Popper über Kuhn, Lakatos u. an.

Damit ist man um drei Punkte klüger als vorher, die Poser wie folgt ausführt:

„1. Ähnlich wie erfahrungswissenschaftliche Theorien nötig sind, um Erfahrungen überhaupt erst zu strukturieren, sind Theorien der Wissenschaftsdynamik erforderlich um das Phänomen des Wandels der Wissenschaften greifbar zu machen [vgl. auch Wrase; Anmerk. KW.]. Ob dabei Wissenschaftsgeschichte, als Geschichte von trial and error (also als interne Problematik), als Geschichte großer Forscherpersönlichkeiten, als Geschichte einer sozialen Dynamik etc. geschrieben wird, ist nur von den Zielen her einsehbar, denen sie jeweils dienen soll.

2. Die bisherigen Modelle erweisen sich als ausgesprochen rigide. Sie generalisieren sehr stark und verfehlen damit den Reichtum tatsächlicher Formen, den die Wissenschaftsgeschichte aufzuzeigen vermag.

3. Da die Modelle nur auf Strukturierung des Prozesses ausgerichtet sind, verfehlen sie deshalb das Ziel, überhaupt verständlich zu machen, was die Bedingungen der Möglichkeit wissenschaftlicher Erkenntnis sind. Darauf zielte aber unsere erkenntnistheoretische Ausgangsfrage [Poser 2012: 195 f.]“

Trotz deutlicher Übereinstimmung und Potenzial zur Binnendifferenzierung der Wissenschaftstheorie in Bezug auf Kuhn, stellt Poser drei weitere Wissenschaftler und ihre differenzierten Ansätze vor. Die drei sind Stephan Körner, Yehuda Elkana und Stephen Toulmin.

Deren Übereinstimmungen betreffen methodologische Festsetzungen a 1) ontologischer⁵⁷ Art (Körner); b 2) Wissensquellen (Elkana) und die c 3) judikale Festsetzung (Hübner).

Zu a1) Körner stellt fest: „Die ontologischen Festsetzungen bestimmen allgemein die

⁵⁶ Chalmers weist daraufhin, dass insbesondere postmoderne und soziologische Forschung die feyerabendsche Denkidée aufgegriffen hat. Ein Beispiel hierzu: Ethnologe Duerr *Traumzeit - Wildnis und Zivilisation*.

⁵⁷ „Ontologie, die ; - [...] (Philos.): Lehre vom Sein, vom Seienden [Duden 2001: 1163].“

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Grundgegenstände der betreffenden Wissenschaft, beispielsweise die elementaren Teile, die elementaren Prozesse oder die elementaren Gegenstände. Darüber hinaus bestimmen diese Festsetzungen die allgemeinen Beziehungen zwischen den Grundgegenständen [Poser 2012: 197].“ Wenn es eben genau an den dafür nötigen ontologischen Basisgegenständen und – relationen fehlt, ist es nicht möglich zu definieren und differenzieren, welche diese Wissenschaften zu genau diesen Wissenschaften macht. [vgl. Poser 2012: 197 f.]. „[...] kurz: „nur dann, wenn die ontologische Festsetzung selbst in solchen rigiden und zugleich universellen [starrten, Anmerk. KW.] Bestimmungen bestehen würde, wären alle anderen Zugangsweisen aus dem Kreise der Wissenschaften ausgeschlossen [Poser 2012: 198].“

So jedoch garantiert die ontologische Festsetzung einen pluralistischen, heterogenen Wissenschaftszugang im Wettbewerb stehender Ansätze [vgl. Poser 2012: 197 f.].

Die Festsetzungen von Elkana, b 2), sind jene gestatteten Quellen, deren wissenschaftliches Wissen abgefragt werden kann. Erfahrung, instrumentelle und sonstige Beobachtung, Experiment, Vernunft - hierzu zählt unter anderem die Evidenz - sind auch wissenschaftliche Wissensquellen. Hingegen zum Beispiel wird die Offenbarung, eine noch bis ins Mittelalter selbstverständlich genutzte Quelle, innerhalb der Forschung nur noch in der Theologie akzeptiert.⁵⁸ Insofern gibt es eine Hierarchisierung der Wissensquellen bei Elkana, da die bloße quantitative Nennung dieser nicht reichen, sondern ergänzt werden muss um Angaben der jeweiligen in bezug auf qualitatives Präferieren. Es ist also eine Begründung nötig, weshalb einer Wissensquelle gegenüber einer anderen der Vorzug gegeben wird. Die besprochenen Wissenschaftler betonen allesamt und besonders, dass gerade die Wissenschaftsgeschichte, history of science, zu den Wendungen und Neuerungen von Wissenschaft und Forschung beigetragen hat [vgl. Poser 2012: 198 ff.].

c 3) Die normativen und judikalen Festsetzungen nach Hübner meinen weitere spezifische Festsetzungen. Diese sind der Beweis, die Begründung, Bewährung und Kritik als auch ggf. die Widerlegung, betreffen außerdem die Theorieform; Ästhetik und Einfachheit wissenschaftlicher Thesen und Theorien, Aspekte über die die Zulässigkeit von Fragen und Antworten [ein ethisches Argument, Anmerk. KW.] und die Unumstößlichkeit, der „harte Kern (Lakatos)“, die in Theorien als weiche und oder harte Axiome formuliert sind, nicht aufgegeben werden und in jeder Wissenschaft enthalten sind [vgl. Poser 2012: 202].

Kurzum: „Mit dem entwickelten Kanon von Festsetzungen erster Stufe ist eine innere Differenzierung des Kuhnschen Begriffs des Paradigmas geleistet, die zugleich wichtige Details von Lakatos und Laudan aufnimmt, vor allem aber in den judikalen Festsetzungen dem zentralen

⁵⁸ Für Quellen wie Autorität und Tradition haben sich die Formen derart geändert, dass man sich weniger auf Autoritäten z. B. antike Denker beruft, wohl aber disziplinäre Standard-Nachschlagewerke nutzt. So gilt Wikipedia im Unterschied dazu als Informations- nicht aber als Wissensquelle [vgl. Poser 2012].

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Ausgangspunkt der Wissenschaften gerecht wird, gesichertes Wissen zu verwalten und zu mehren [...] [Poser 2012: 202].“

Außerdem wird auch immer noch angemerkt [vgl. *Ist Chaos in Ordnung?* Valentic im Gespräch mit Schulmeister. Philosophisches Experiment, aber auch weitere], dass Wissenschaft und Forschung, insbesondere Wissenschaftstheorie, oft noch nicht einmal einen genauen Begriff von Wahrscheinlichkeit, Zufall usw. hat. Aber würde Wissenschaft und Forschung - und dazu gehören auch die Philosophen - eine letzte Begründung für wissenschaftstheoretisch relevante Begriffe haben, dann wären sie und diese im Besitz der absoluten Wahrheit. Von dem Ende der Geschichte – hier end of history –, welches der Politikwissenschaftler Fukuyama hinsichtlich Totalitarismus, Demokratie und liberaler Marktwirtschaft proklamierte, kann also keine Rede sein, und zwar solange nicht, wie Wissenschaft und Forschung noch ein Wörtchen mitzureden haben. Was im Umkehrschluss nun nicht bedeutet, dass dies zugunsten einer totalitären Weltanschauung zu verstehen ist, sondern im weiter oben philosophischen: also im Besitz einer absoluten Wahrheit zu sein.

„Geduld Philo“, bittet erneut Sophie, „denn hierüber hat bereits Thomas von Aquino nachgedacht“:

„Adequatio intellectus et rei [...] Formel [...] zur Bestimmung des Begriffs Wahrheit, in ihrem vollen Wortlaut: >> Veritas est adaequatio intellectus rei<< (>>Wahrheit ist die Angleichung von Denken und Sache<<) [...]. Ausgehend von der Tatsache, dass THOMAS von adaequatio (Angleichen als Prozess) und nicht von aequitas (Gleichheit als feststehender Tatsache) spricht, gelangt man zu einer prozesshaften Auffassung: Die Wahrheit entsteht durch die wechselseitige Angleichung von Denken und Sache. Damit wird die Vorstellung von Wahrheit als einem fertigen Faktum (absolute Wahrheit) aufgegeben zugunsten eines Verständnisses von Wahrheit als Endziel eines Vorgangs. Dieses Ziel selbst wird möglicherweise nie vollständig erreicht; es liegt aber allen [...] Bemühungen um Erkenntnis zugrunde, denn nur wenn es Wahrheit gibt, ist das Ringen um Wissen sinnvoll. KANT nannte ein derartiges Ziel eine [...] regulative Idee [Duden der Philosophie 2009: 12].“ oder Poser „Was bleibt, ist, dass Wissenschaft in der Suche nach Wahrheit an die Entscheidung zur Wissenschaftlichkeit, d. h. an die Entscheidung zur Offenheit für Kritik, gebunden ist und gebunden bleibt, weil nur so, durch diese Offenheit ein Dogmatismus überwunden werden kann [Poser 2012: 142].“

Insofern wird nun auch klar, dass sich der folgende Kapitelabschnitt nahtlos an das Vorgegangene anschließt:

2.4.7. Und wenn doch alles nur Naturwissenschaft ist, wozu noch Metaphysik?

Dieser Kapitelabschnitt soll mit einem Zitat der wissenschaftlichen Leiterin der Sternwarte Bochum beginnen, mit der sie ihre Stellung im Wissenschaftsbetrieb, genauer gesagt, in der Welt, begründet. Zitat Hüttenmeister, Planetarium Bochum: „Wenn wir Gott beweisen könnten, würden wir ihn dadurch einschränken, weil wir ihn ja als Teil des Ganzen begrenzen würden [BENE, Ausgabe 1/2013: 9].“ So Hüttenmeister über ihren Religionsunterricht in der Schule versus naturwissenschaftliche Forschung.

In umgekehrter Lesart: Wenn Gott uns beweisen könnte, würde Gott uns dadurch einschränken, weil Gott uns ja als Teil begrenzen würde.

Auf die Metaphysik bezogen heißt das, dass „Eine der *Grundfragen der Metaphysik* lautet: Welche Arten von Gegenständen kommen in der Welt vor [Detel 2008: 12]?“

Metaphysik [griech. *Metá* bedeutet >>nach<< und >>über<<; *phýsis* >>Natur<<] und nach dessen Begründer, dem Philosophen Aristoteles, jene philosophische Disziplin, die eine Erste Philosophie ist, während die Physik als die >>Zweite Philosophie<< im Wissenschaftssystem hernach gestellt ist [vgl. Duden Philosophie 2009: 274].⁵⁹

Und mit Detel⁶⁰ weiter: „Diese Frage wird gestellt, seitdem es überhaupt Philosophie [...] gibt – seit dem Beginn der Antike, als die *mythische* Frage der Kosmogonie, woraus die Welt *entsteht*, durch die philosophische Frage der Kosmologie, woraus die Welt besteht, abgelöst wurde [Detel 2008: 12].“ Mit anderen Worten „[...] die *allgemeine Metaphysik*, versucht die Frage zu beantworten, welche Arten von Gegenständen⁶¹ es im Universum gibt [Detel 2008: 13].“

Auf die Varianten der Metaphysik, welche von Detel besprochen werden, wie neben der allg. Metaphysik, die kritische, essentialistische und anti-essentialistische als auch reduktive Metaphysik, wird hier nicht vertiefend eingegangen [vgl. Detel 2008]. Das Nachdenken über die Arten von Gegenständen, welche es im Universum gibt bzw. vorkommen, zieht weitere Fragen nach sich: Was kann unter dem Begriff „Existenz“ verstanden werden; was kann man aufgrund der Existenz und der Realität über vorkommende Gegenstände über dies und ihre Struktur wissen; schließlich auch: Wie abhängig bzw. unabhängig ist die Existenz einzelner Gegenstände und untereinander im Gesamtsystem [vgl. Detel 2008: 13 f.].

Also ist eine Variante und Erkenntnisinteresse der Metaphysik, dass durch diese, Theorien darüber entwickelt werden, „[...] welche Arten von Gegenständen⁶² es in der Welt gibt [Detel

59 Vgl. auch weiter oben Philosoph Paul Schulmeister, Sendung *Philosophisches Experiment* im Gespräch mit Philosophen und Publizist Slatko Valentic.

60 Philosophisches Institut, Goethe Universität Frankfurt/Main.

61 Detel versteht unter *Gegenständen* alles für das >>etwas<< gesagt werden kann [2008: 13].

62 Die des Weiteren nach konkreten und abstrakten Gegenständen differenziert werden [vgl. Detel 2008: 17 ff.].

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

2008: 15].“

Metaphysik buchstabiert die Grenze zwischen Esoterik und Wissenschaft und Forschung (inspiriert zusätzlich durch das philosophische Gespräch mit D.M./Germanistin M. A.; J.W./Schüler und K.W. am Abend des 27.03) einerseits und andererseits bietet die Metaphysik hierzu das nötige Paradigma [vgl. Kuhn] an, um in der Angelegenheit tätig zu werden. Weiterhin wird nun noch verständlicher, warum dieser Essay eine Reflexion derart ist, welche den Versuch unternimmt, sowohl wissenschafts- bzw. erkenntnistheoretisch als auch die allgemeine Metaphysik betreffend der Frage nachzuspüren, nicht *wie* eine zweite Erde gefunden werden kann, sondern *was* der Planet Erde an und für sich ist. Und daher angenommen werden kann, dass der Planet Erde ein Fraktal ist: ein Attraktor.

Hieran an schließen die Naturphilosophie und Theorien natürlicher und lebender Systeme: [vgl. Detel 2008: 9]. Der „Spezialfall“ natürlicher Systeme sind „lebende Systeme“ [Detel 2008: 113], welche kooperieren und sich reproduzieren können [vgl. Detel 2008: 113], sich außerdem durch Selbstorganisationsfähigkeit zusammen mit der anorganischen Natur auszeichnen [vgl. Wrase 2010, 2015]. Insbesondere kennzeichnet der Verlauf der Reproduzierbarkeit und das Kooperieren die Evolutionsgeschichte lebender Systeme, das heißt, es gerät die Systembewegung als Ganzes in den Fokus der Betrachtung, sobald evolutionstheoretisch argumentiert wird [vgl. Briggs; Peat 1993, Wrase 2010, 2015].

Detel schreibt: „Eine solche Geschichte hängt von vielen weiteren kausalen Faktoren in der Umwelt dieser Entitäten ab, und daher kann diese Geschichte *mehr oder weniger erfolgreich sein*, je nachdem, wie lange die Reproduktionsgeschichte weitergeht. Die Naturdinge bilden dann eine *reproduktive Familie* [Detel 2008: 111].“

Die Grundaussagen einer Theorie der Evolution stimmen bei Detel überein mit den Forschungen z. B. von Lynn Margulis [Symbiose], da er, Detel, schreibt: „Die evolutionären Prinzipien sind extrem allgemein. Auch dann, wenn sie meistens in Begriffen formuliert werden, sagen sie nichts Spezifisches über Träger evolutionärer Prozesse aus. Die Theorie ist kompatibel [...] mit natürlicher Evolution auf der Ebene von Molekülen, Genen, Individuen oder Gruppen von Individuen [Detel 2008: 113].“

Kapitelmittelpunkt bei Detel sind die Erkenntnisse der Evolutionstheorie [vgl. Detel 2008: 113 ff.]. Außerdem besagen moderne Naturvorstellungen, dass sich aufgrund der vorliegenden Kenntnisse über Evolution in der Natur außer den natürlichen Funktionen⁶³ auch Systeme entwickelt haben [vgl. Detel 2008: 130]. Dazu weiter: „[...] auch im anorganischen Bereich kommt es zu spontaner Bildung von Komplexität und neuen Konfigurationen (Nicht-Linearität, Chaos) in diesem Bereich sind verlässliche Prognosen unmöglich [Detel 2008: 130].“

63 Und noch deutlicher „echte Funktionen“: Giraffenhalslänge [vgl. Detel 2008: Natürliche Funktionen und funktionale Erklärung, 117 ff.].

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Als „Elementarprozess der Evolution [Bräuer 2006: 137]“ werden diese auch von der theoretischen Physik anerkannt. Bräuer führt über die Evolutionsmodelle aus: „Neben dem Prinzip von Mutation und Selektion spielen bei Evolutionsprozessen sicher Selbstorganisationsprozesse eine sehr wichtige Rolle [vgl. auch Sudoku-Methode Wrase 2010, 2015, Anmerk. KW]. Einzelne Schritte sind dabei die:

„Selbstreproduktion, Bistabilität, Multistabilität, Konkurrenz [bzw. Wettbewerb, Anmerk. KW], Mutation, Selektion, Speicherung und Verarbeitung von Informationen in einem Nervensystem, Ausbildung einer Sprache, Funktionsteilung, Differenzierung und Individualisierung [als auch Kooperation vgl. Wrase 2010; 2015 Anmerk. KW] [Bräuer 2006: 137].“⁶⁴

2.4.7.1. Zweites Paradoxon: Dank sei der Metaphysik – schafft sie doch weder Gott noch das Erkenntnisstreben darüber ab

Auf dem TV-Sender Arte im Magazin *Philosophie* mit Raphel Enthoven und Stéphane Vial, vom 22.02.2015, stellten sich beide Philosophen der Frage, ob Technik unseren Blick formt.

Und sicherlich wird das, was die beiden Philosophen als Desiderat ihres Gespräches erfassten, nämlich, dass Technologie immer auch, wie es Vial formuliert, als digitale Philosophie und Design-Epistemologie formend auf die Wirklichkeit zugreifend, eine sehr berechtigte Fragestellung bleiben wird [vgl. arte Philosophie: 22.02.2015]. Nicht umsonst spricht man von der Internet Community, dem Sturm im Netz, der sich infolge empörender Nachrichten, die in die Öffentlichkeit gelangen, entlädt und diversen sich formierenden - durch das Medium- gewonnenen Erkenntnissen im Netz, die sich in Form von Bloggs, News, Websites, Homepages und so weiter, zeigen. Genauso wie demzufolge sich durch dieses Userverhalten wiederum Technologien an dieses Verhalten angepasst haben und umgekehrt. Fast könnte man annehmen, hier von einer koevolutionären Entwicklung zu sprechen. So war, falls nicht missverstanden, dann auch die These der Artesendung, dass diese vorhandenen Techniken und Technologien sich als Erkenntnis-Primat zugunsten der Philosophie durchsetzen, und diese damit letztendlich einem Verdrängungsprozess ausliefern. Rein vom logischen Standpunkt her

64 Der einzige mathematische Fall bei dem $1+1$ nicht 2 ist, ist wenn ein Mann und eine Frau ($=2$) Kinder miteinander bekommen oder auf einen Kinderwunsch verzichten (müssen).

Bräuer erläutert anschließend mathematisch und definiert Selektion und Konkurrenz: „Konkurrenz besteht aus einem Wettbewerb, der zur Auswahl der Besten führt.

Selektion ist eine spezielle Form des kohärenten Verhaltens der Teilsysteme [...] in komplexen Systemen. Die Konkurrenzsituation zwischen den prinzipiell existenzfähigen Teilsystemen führt zum verschwinden mindestens einer Sorte [...] 'survival of the fittest'. [...] bei der einfachen Selektion hängt das Systemverhalten ausschließlich von [...] Parametern ab. Bei der Hyperselektion sind dagegen zusätzlich noch die Anfangswerte von Bedeutung. Es **existieren mehrere Attraktoren** [Hervorh. KW] mit verschiedenen Einzugsbecken. Interessant ist, dass in fast allen Selektionsmodellen eine maximale Auswertung der vorhandenen Ressourcen auftritt [Bräuer 2006: 141].“

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

scheint es fast schwer vorstellbar, denn dann wird über dieses Phänomen erneut philosophiert werden. Wissenschaftstheoretisch ist das also eher nicht möglich, auch nicht als Metadiskurs – es sei denn, Szenarien wie jene des Science-Fiction Autors Isaak Asimov *Robot City* stünden derart zur Verwirklichung an, dass zukünftige Generation sich in einer durchtechnologisierten Welt mit Robotern und Cyborgs befinden. Einer Welt auch, in der Differenzierungen immer schwerer fallen. Gleichwohl hat auch Asimov sich in seinem Buch einleitend die Frage gestellt: *Was ist der Mensch?* [Asimov 1991]. Diese Fragestellung ist natürlich eine existenzphilosophische und gilt sowohl für Homo sapiens sapiens als auch für ein, wie immer auch aussehendes, Robot City oder einer Technologie- und Technikauffassung wie sie der Philosoph Stéphane Vival zum Forschungsschwerpunkt hat.

Im vorangegangenen Kapitelabschnitt 2.4.7. wurde ausgeführt, dass Metaphysik die Grenze zwischen Esoterik und Wissenschaft und Forschung einerseits buchstabiert und andererseits hierzu das nötige Paradigma [vgl. Kuhn] anbietet, um in der Angelegenheit tätig zu werden.

Außerdem markiert Metaphysik für Aristoteles „den absoluten Anfang aller Philosophie. Hat die Philosophie ihren eigentlichen Anlass im Staunen [Thales vom Milet, Anmerk. KW], dann ist die Metaphysik derjenige Punkt, an dem das Staunen umbricht in eine reine, anfangs völlig zweckfreie >>theoretische Einsicht << in das generelle Sein, ferner die Wissenschaft vom Wesen des Seienden wie den ersten Gründen des Seins [...]. Die Metaphysik geht also zwangsläufig zusammen mit der natürlichen Theologie [Duden Philosophie 2009: 275].“⁶⁵

Das wiederum bedeutet, dass die Wissenschaft und das Wissenschaftssystem uns zwar zur neuen Religion geworden ist, „[...] habe sie doch genau jene Funktion in der Gesellschaft, die einst die Religion besaß: alles richtet sich nach ihr und keiner darf sie bezweifeln [Feyerabend 1976 zit. n. Poser 2012: 188]“ - siehe oben Feyerabend – aber durch das Buchstabieren der oben genannten Grenze nun gerade die Metaphysik dem 'einen Riegel vorschiebt', sie garantiert Glaubensfreiheit und Religion – ganz wissenschaftlich -. Und weil das in der Philosophie Angelegenheit der Metaphysik ist, sind Bücher wie etwa das von Manfred Lütz *Gott – Eine kleine Geschichte des Größten* oder auch zum Beispiel jenes des Philosophen Richard Swinburne *Die Existenz Gottes* [Theismus] möglich.⁶⁶

Abschließend sei daher Aristoteles nochmals zitiert, der den Begriff Arche⁶⁷ definierte als „Das Erste, von dem aus etwas wird << bzw. >>das, ohne das das Folgende nicht sein kann [Duden der Philosophie 2009: 40].“

⁶⁵ Beispielsweise bei Thomas von Aquino. Vgl. weiter oben u. Duden der Philosophie 2009: 275.

⁶⁶ Sehr persönliche Anmerkung von KW: man mag ja Gott für alles mögliche halten: unverantwortlich oder verantwortlich; existierend oder nicht existierend; Mann, Frau oder Kind oder alles gleichzeitig; aber ein Idiot scheint er jedenfalls nicht zu sein oder vgl. Prof. Harald Lesch alpha-centauri: br-alpha Sendeformat.

⁶⁷ Arche aus dem griechischen: Anfang, Herrschaft, Ursprung, Prinzip [vgl. Duden Philosophie 2009:40].

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Spezialist ist einer, der mehr und mehr über weniger und weniger weiß,
bis er zum Schluß alles über nichts weiß
William James Mayo [Zitatenlexikon]⁶⁸

3. Wissenschaftstheorie, die Zweite

Hannah Arendt beginnt in der *Vita activa oder vom tätigen Leben* mit den Worten „Die Menschen, die Welt, die Erde und das All – davon ist in diesem Buch ausdrücklich nicht die Rede [Arendt 2013: 7].“

Der Essay stimmt hierin mit Hannah Arendt und ihrer Auffassung von einer *Vita activa oder Vom tätigen Leben* insofern überein, als auch in diesem nicht von Interesse ist „wie die von Menschen errichtete Welt von der Erde weg sich in den Himmel streckt, von dem Himmel weg ins Weltall greift, in die Nachbarschaft von Sonne, Mond und Sterne [Arendt 2013: 7].

Noch entschiedener formuliert: „Im Gegensatz zur Bedingtheit des Menschen, über die wir, wenn auch noch so unzureichende, Aussagen machen können, scheint das Problem des Wesen des Menschen das Augustinische >>quaestiomih factus sum<< - >>ich bin mir selbst zu einer Frage geworden<< -, unlösbar, wobei es sogar gleichgültig ist, ob man diese Frage individual-psychologisch oder allgemein philosophisch versteht [Arendt 2013: 20].“

Hannah Arendt aus dem Kontext gerissen oder auch nicht, hat bewusst oder unbewusst, in jedem Fall aber mit einem Gespür auch für den philosophischen Wandel von Betrachtung, das vorweggenommen, was die Chaostheorie zu fassen versucht, die wiederum metawissenschaftlich eine komplextheoretische Systemtheorie ist.

„Geduld Philo“, bitte erneut Sophie, „ich möchte dir versuchen zu erklären, was das überaus besondere des komplextheoretischen Paradigmas ist und warum dieses eine erweiterte Weltansicht des Evolutionsparadigmas und gleichnamiger Theorien darstellt.“

Zunächst spricht Poser überblicksartig und skizzenhaft von wissenschaftlichen Standpunkten. Zwei dieser von insgesamt sieben Standpunkte sind der evolutionistische und der komplextheoretische Standpunkt. Erstgenannter Standpunkt „sucht eine Übertragung des Modells der biotischen Evolution auf andere Bereiche, insbesondere auch auf die Wissenschaftsentwicklung;“ zweitgenannter „[...] folgt der Einsicht, dass die den Wissenschaften bislang zugrundeliegenden Vereinfachungen nicht dafür ausreichen, der Vielschichtigkeit der unbelebten Natur, der Lebewesen und der Gesellschaft gerecht zu werden, so dass ein grundsätzlich neues übergreifendes Verständnis dieser Strukturen gefordert ist [Poser 2012: 27].“

Diese neue Weltansicht nimmt ihren Anfang mit Ludwig von Bertalanffy, Biologe und Systemtheoretiker, der das Evolutionsschema durch und mit seiner Allgemeinen Systemtheorie von Grund auf erweiterte; der dadurch das bisher deskriptive Weltbild von Evolution eines

68 Anmerk. KW: kann man so oder so verstehen; daher bedenke, wer etwas über das Nichts weiß, der weiß auch etwas.

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Darwin durch systemische Prozessmodelle ersetzt; und zwar für alles in der Welt, was der Fall ist [Hawking]. Uneingeschränkt haben Systemtheorien, Komplexitätskonzepte und Chaostheorie Eingang in sämtliche fachdisziplinäre Forschungen gefunden; wird mit und an ihnen gearbeitet. „Doch mit einer solchen Charakterisierung“, merkt Poser, der Professor für Philosophie, richtig an, „mit einer solchen Charakterisierung würde das entscheidende neue und andersartige Element dieser Entwicklung verfehlt, denn gerade im Hinblick auf die Entstehung des radikal Neuen bedeuten die Komplexitätstheorien eine zur Evolutionssicht hinzutretende und diese erweiternde neue Weltsicht, die zugleich mit der Einsicht in die Begrenztheit unserer Erkenntnismöglichkeit zusammengeht. Wissenschaftstheoretisch stellen sie als formale Systeme Modelle und Prozesse bereit, die als eine der alten Intention gesehen werden kann, was die Welt in Innersten zusammenhält [Poser 2012: 291].“

Erkenntnisse der empirischen Wissenschaften, hier vor allem jene aus der Naturwissenschaft Physik und die prozesshafte Geschichtlichkeit, vermögen „tragende Elemente der evolutionstheoretischen Sicht – nämlich das Auftreten des unvorhersehbar Neuen [Poser 2012: 291 f.]“ zu integrieren. Das zu begründen und sich gleichzeitig der Grenzen menschlicher Erkenntnis bewusst zu sein, ist der Anspruch komplextheoretischen wissenschaftlichen Arbeitens [vgl. Poser 2012: 292].⁶⁹ Kosmische Entwicklung ist demnach bestimmt durch die Kraft des Zufalls. Die prozesshafte Geschichtlichkeit / komplexe Evolution verläuft in Richtung immer dichterem Komplexität, eine „Quasi-Finalität“ [Poser] 2012]. North Whitehead, den Poser zitiert, versteht es als eine Metaphysik, welche auf „[...] creatio continua zurückkehrt. Dieses immer währende Fortschreiten der Schöpfung ist [vgl. Poser 2012: 292], die „[...] eines sich selbst entfaltenden Gottes [Poser 2012: 292].“⁷⁰

Komplexitätstheorien – und hier auch und gerade die Chaostheorie, ermöglichen als einzige Theorien qua ihrem Grad und Tiefe vom Komplexen, Selbstorganisation und höherstufig Komplexen als Ergebnis „[...] einer kosmischen Kreativität [Poser 2012: 293] zu deuten.

Poser spannt zurecht den komplextheoretischen Bogen vom Hochenergieplasma über Materieentstehung zu biotischen, [...] und geistigen Phänomenen [vgl. Poser 2012: 293].

Emergentes erhält man nicht durch das Schließen auf Altes, da es das plötzliche, abrupte Auftreten neuer Evolutionsstufen ist, die man sich nicht unbedingt als aufsteigend vorstellen sollte [vgl. Duden Philosophie 2009: 117; Poser 2012: 293], sondern wie beispielsweise in den Werken des Grafikers M.C. Escher.

69 „Vom Komplexitätsprozessen zu sprechen bedeutet, einen zeitlichen Ablauf als einen geschichtlichen Ablauf so zu strukturieren, dass er nicht von kausalen Gesetzen allein abhängt, sondern dass das Auftreten von etwas unvorhersehbar Neuen das entscheidende Element ist [Poser 2012: 292].“

70 Alfred North Whitehead: Prozess und Realität: Entwurf einer Kosmologie [eng. 1929], Frankfurt a. M.: Suhrkamp 1987, zit. n. Poser 2012: 292, ist beziehungsweise auf die Metaphysik der Komplexitätstheorien einer der wichtigsten Wissenschaftstheoretiker dieser Forschungsrichtung.

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

„Hiervon abgeleitet entwickelte die Emergenzphilosophie des 20. Jh. [...] einen metaphysischen Evolutionismus, der im Gegensatz zum Mechanismus die Umordnung bzw. Neukombination von Kosmos und Leben nicht als letztendlich Quantität bestimmbar ansieht, sondern sie durch das abrupte >>Auftauchen<< gänzlich neuer Qualitäten zu erklären sucht [Duden Philosophie 2009: 117].“

Als dann nennt Poser verschiedene Komplexitätskonzeptionen: dissipative Strukturen, welche vor allem Ilya Prigogine, Isabel Stengers und seine Mitarbeiter in Brüssel herausgearbeitet haben; autopoietische von Umberto R. Maturana und Francisco J. Varela und synergetische Systemtheorien, Vertreter sind hier u. a. Hermann Haken; die Katastrophentheorie des Mathematikers Christopher Zeeman und die Chaos- und Fraktalthorie - vor allem verbunden mit Namen des bereits mehrfach zitierten Mathematikers und langjährigen IBM-Mitarbeiter Benoit B. Mandelbrot ⁷¹.

Sowohl mit der eingangs zitierten Hannah Arendt und dem Überblick über Idee und verschiedene systemtheoretische Komplexitätskonzeptionen wird zugleich herausgearbeitet, dass dieser Essay über das Fraktal Erde nicht bloß darstellen möchte, dass die Erde ein Fraktal ist, das als Attraktor betrachtet werden könnte. Im nächsten Kapitel werden diese Worte konkretisiert:

3.1. Interdisziplinarität und Komplexitätsforschung: Chaostheorie bedeutet: Von der Vita activa (Hannah Arendt) zur Vita activa contemplativa

Der Essay versucht [vgl. bereits weiter oben] herauszuarbeiten, dass es wissenschaftstheoretisch hinlänglich begründet werden kann, dass es sich um einen Attraktor – also tatsächlich um das neue Bild von der Erde - handelt [in Abwandlung zum *GEOSlogan: Das neue Bild der Erde*]. Das aber würde bedeuten, dass sich in vielerlei Hinsicht durch dieses neue Bild der Erde, - hinsichtlich Forschung und Entwicklung nicht nur die Menschen verändern -, sondern gar die Menschen im oben genannten augustinischen Sinne sich selber zu einer Frage werden, die Existenzen, Dasein, Lebensformen, Bedingtheit [Arendt] (be)treffen. Das beginnt im Grunde bereits, wenn das *Philosophische Experiment* fragt: *Ist Chaos in Ordnung?* bis hin zu: Was es dann bedeutet, wenn die System-Eigenschaften - und hier folgt der Essay der Auffassung Alfred North Whiteheads – eine *creatio continua* eines sich selbst entfaltenden Gottes sind? Das bedeutet auch, das Ausmaß und Tiefe von Interdisziplinarität, welche im systemtheoretisch komplexen Chaos durch eine *Vita activa contemplativa* zu diesem neuen Bild der Erde führen, der Art und Weise einer Betrachtung als Erd-Attraktor den Weg weisen bzw. bahnen. Es geht also im doppelten Sinne um das bereits weiter oben genannte WIE?

⁷¹ Vgl. Poser 2012: 293 ff., aber auch z. B. Briggs; Peat 1993, Gleick 1987 und den treffenden Titel seines Buches: *Chaos-Making an New Science* oder auch Coveney; Highfield 1994.

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Achte auf deine Gedanken – sie sind der Anfang deiner Taten
Chinesisches Sprichwort

3.1.1.Exkurs(ion)

Oder um es anders zu formulieren und mit Arendts Worten zu verdeutlichen: “So ist zum Beginn der Neuzeit die Vorstellung der *Vita activa* immer an ein Negativum gebunden; sie stand unter dem Zeichen der Unruhe, sie war *nec-otium*, [...]. Dies hielt sie in engsten Bezug zu der noch grundsätzlicheren griechischen Unterscheidung zwischen den Dingen, die aus sich selbst sind, und jenen anderen, die ihr Dasein den Menschen verdanken [...]. Das absolute Primat der Kontemplation vor jeglicher Tätigkeit ruhte letztendlich auf der Überzeugung, daß kein Gebilde von Menschenhand es je an Schönheit und Wahrheit mit dem Natürlichen und dem kosmischen aufnehmen könne, das ohne der Einmischung oder der Hilfe der Menschen zu bedürfen, unvergänglich und unveränderlich in sich selbst schwingt von Ewigkeit zu Ewigkeit [Arendt 2013: 25].“ Und dann im Kapitel über die *Vita activa*: „Produktivität und schöpferische Genialität [...], sind die maßgebenden Ideale für *Homo faber* und sein fabrizierendes Herstellen, diejenigen nämlich, an denen er sich mißt. Aber unter den Bedingungen der Neuzeit zeigen diese Fähigkeiten noch einen anderen Aspekt, der sich in der Folge als erheblich relevanter erweisen sollte. Die neue Verlagerung der Fragestellung von dem Warum und Was auf das Wie⁷² bringt es mit sich, daß die Gegenstände der Erkenntnis Entstehungsprozesse sind, und nicht Dinge oder ewige Bewegungsvorgänge, daß das Objekt der Forschung also nicht eigentlich die Natur ist oder das Universum, sondern eine Historie, nämlich die Entstehungsgeschichte der Natur oder des Lebens oder des Weltalls [Arendt 2013: 377].“

Und so wie Hannah Arendt durch das Verfassen einer Philosophiekonzeption *Vita activa* durch Ihr Werk *Vita activa oder vom tätigen Leben* nicht das Handeln vom Herstellen und bloßem Tätigwerden differenzieren und definieren wollte, sondern vielmehr - und das ist wichtig, um das Denken Hannah Arendts zu verstehen – auf der Suche nach einer neuen Rolle für die Intellektuellen war [Young-Bruehl 1996: 447]; so versteht sich die Denkidée einer *Vita activa contemplativa* als der Versuch, in Form eines Essays komplextheoretisches, insbesondere chaostheoretisches Denken zu öffnen für eben auch eine solche neue Rolle: einer intellektuellen Wissenschaft. Und zwar ganz allgemein für die Wissenschaften als auch im Besonderen für

72 Dieses Wie und Was Arendtscher Definition nicht zu verwechseln, mit dem Wie und Was des Essays und Definition.

Arendt gebraucht auch den Begriff Naturgeschichtswissenschaft [vgl. Arendt 2013: 377]. und weiter: „[...] Entscheidend ist das der Entwicklungsbegriff sowohl das geschichts- wie das naturwissenschaftliche Denken bestimmte. Und der Entwicklungsbegriff ist ein zwangsläufige Konsequenz dessen, das die Erkenntnis der Natur sich auf Prozesse verwiesen sah, [...] ; die im Experiment begegnende Natur ist in der Tat >>ein Prozeß<<*, [...]. So rückt der Prozeßbegriff an die Stelle, die vormals der Seinsbegriff innegehabt hatte, bzw. Sein wird überhaupt nur noch als Prozeß erfahren [Arendt 2012: 377 f.].“ Vgl. zusätzlich Sendebbeitrag *Philosophisches Experiment* zu und über Hannah Arendt.

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

systemtheoretische Komplexitätstheorien. Dass, weil diese das Potential einer metaphysischen *vita activa contemplativa* in sich bergen und insofern für das Streben nach und um Erkenntnis eine nicht zu unterschätzende Eigenschaft besitzen: schöpferische Kreativität und Qualität.

Intellektuelle Wissenschaft ist in Abwandlung zu einem Universitätsseminarthemas „Träger und Kritiker wissenschaftlicher Kultur“. So hat Hannah Arendt eine kontemplative Haltung; vornehmlich die der antiken Philosophen, deren Anliegen nicht die einer *vita activa* war, vielmehr waren und sind Philosophen, so Arendt, einem Rückzug aus der Welt durch ihre Haltung, der *vita contemplativa*, als Eigenschaft von Philosophie geradezu verpflichtet [Young-Bruehl 1996: 443 ff.]. Dieser obsolet gewordenen Haltung setzte Hannah Arendt die *vita activa* gegenüber: “[...] sie [Hannah Arendt, Anmerk. KW] stellte die kontemplative Haltung philosophisch in Frage, nämlich als Reformerin [Young-Bruehl 1996: 443]: Philosophie einer *vita activa* ist Handlungsphilosophie. Und so begann “[...] Hannah Arendt, sich eine neue Politikwissenschaft für eine Welt auszumalen, in der die politischen Ereignisse – Weltkrieg, totalitäre Systeme, Atombomben – die ernsthafte Aufmerksamkeit der Philosophen verlangten [Young-Bruehl 1996: 444].“

Und wenig scheint von dem an Aktualität eingebüßt zu haben, was Young-Bruehl in der Arendtbiographie zur *Vita activa* ausführt: “Die Bedingtheit der menschlichen Existenz – das Leben selbst, Natalität und Mortalität, Pluralität, Weltlichkeit und die Erde – sind bei diesen großen Veränderungen in den Tätigkeiten und Räumen relativ konstant geblieben. Aber neuerdings haben die Menschen begonnen, die Erde zu verlassen [vgl. *Vita activa*, Anmerk. KW] und in den Weltraum zu fliegen. Sie haben begonnen, alle menschlichen Artefakte in Konsumgüter zu verwandeln, in einer Gesellschaft zu leben, welche die Weltlichkeit der Dinge zerstört. In den konformistischen Massengesellschaften ist die Pluralität in den Hintergrund getreten; die menschliche Individualität [vgl. Feyerabend, Anmerk. KW] wurde zu einer bloß >>privaten<< oder subjektiven Sache der Persönlichkeit. Natalität und Mortalität sind noch immer die Grenzen der menschlichen Existenz, aber die moderne Wissenschaft hat begonnen, in die Natur einzugreifen oder wie Hannah Arendt es formulierte, natürliche Prozesse zu initiieren. Zu der Zeit, als Hannah Arendt *Vita activa* schrieb, war das >>Eingreifen<<in die Natur eine Frage der Kernspaltung; heute geht es dabei auch um die DNS-Synthese, um Retortenzüchtungen, um Samenbanken, um Organtransplantationen und um die künstliche Verlängerung des Lebens [Young-Bruehl 1996: 441 f.].“

Es ist daher nicht verwunderlich, dass Hannah Arendt nach dem sie die *Vita activa oder Vom tätigen Leben* veröffentlicht hatte, sich dem Denken zuwandte. Ihre Maxime war dabei ein „Denken ohne Geländer“ [vgl. Young-Bruehl 1996: 615]. Diese von ihr geprägten Worte bringen sowohl ihre Geistes- als auch intellektuelle Haltung in *Von einem Leben im Geiste* [1979 vgl. Arendt 1996: 318] getragenes wissenschaftliche, intellektuelles und schöpferisches Leben sehr

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

genau und auf das trefflichste zum Ausdruck, nicht minder ihr Satz „Ich will verstehen [Arendt 1996].“

Das Denken war dabei für Arendt geleitet durch die Motivation reiner Motive und ein aus Liebe gewählter, nicht zweckgebundener Rückzug aus der Welt. Das Denken, so die Denkerin Arendt, ist im Unterschied zum Erkennen, zum Erkenntnisgewinn, gegenstandslos und Selbstbezogenheit, während wissenschaftliche Erkenntnis immer zielgerichtet und über einen Problemgegenstand, eine Fragestellung, wenn man so will, miteinander vereint ist. Demnach unterscheidet sich der Erkenntnisgewinn von jenem des auf und durch den Denkprozess generierten Resultates. Denken generiert Sinn. Dabei lehnte Hannah Arendt – was man nach den bisherigen Ausführungen über sie vielleicht nicht unbedingt annehmen würde – es immer selber ab, als politische Theoretikerin zu handeln und andere pädagogisch zu beeinflussen. Um dieser Verwirrung über die Standpunkte einer Hannah Arendt Ausdruck zu verleihen, dieses Gesprächszitat: [Hans] Morgentau, ein Freund von Arendt: „Was bist Du? Bist Du eine Konservative? Bist Du eine Liberale? Wo ist Dein Standpunkt innerhalb der gegenwärtigen Möglichkeiten? Arendt: Ich weiß nicht. Ich weiß es wirklich nicht und habe es nie gewußt. Und ich nehme an, ich hatte nie einen solchen Standpunkt. Du weißt ja, die Linken halten mich für konservativ, und die Konservativen denken manchmal, ich sei links oder eine Einzelgängerin oder weiß Gott was. Und ich muß sagen, nichts interessiert mich weniger. Ich glaube nicht, daß die wirklichen Fragen dieses Jahrhunderts durch so etwas auch nur im geringsten aufgeheilt werden [Kap. Das Geschäft des Denkens, Young-Bruehl 1996: 613].“ Das, was Arendt interessierte am Geschäft des Denkens, war, sich über das Denken an und für sich Klarheit verschaffen zu können: „Also meine ich, daß dieses >>Denken<< über das ich geschrieben habe und auch jetzt noch schreibe - Denken im sokratischen Sinne – eine mäeutische Funktion, eine Geburtshilfe ist [...] [Young-Bruehl 1996: 615].“ Es ist die *vitae activa contemplativa* einer Hannah Arendt, die hier zum Ausdruck kommt.

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Das Ordentliche hält die Welt zusammen aber
das Außerordentliche gibt der Welt den Wert
Paul Valéry [Zitatenlexikon: 312]

3.2 WIE weltbildverändernd

Das WIE ist also quasi eine *Vita activa contemplativa*, welche das Denken in eine neue, und in breiter Übereinstimmung von Wissenschaftlern und Autoren angemerkt, zusammen mit der Relativitäts-, der Quantentheorie zur dritten Revolution in der Wissenschaft führte - man könnte auch sagen, dass es das Denken in eine ebenso emergente Form gebracht hat wie seinerzeit Relativitäts- und Quantentheorien. Die neue Dimension des Denkens, eines, dass das Weltbild grundlegend veränderte [Poser 2012; Gleick 1990], wird im nun Folgenden ausführlicher gewürdigt.

In seinem Epilog folgert Poser sehr eindringlich auf die neuen Entwicklungen und die sich als wirkmächtiger herausstellen als ein bloßer Kuhn'sche Paradigmenwechsel Diese emergenten Konzeptionen sind - noch vor allem anderen - durch disziplin- bzw. multi- bzw.- transdisziplinäre Eigenschaft charakterisiert und trotzallem Disziplinarität, also jene Wissenschaftsformen und Gegenstände der klassischen Wissenschaftstheorie, voraussetzt [vgl. Poser 2012: 339 f.]

Und dieses weltbildverändernde Sichtweise reicht bis in die Wissenschaftsphilosophie hinein und ist, so Poser, eine grundlegend neue veränderte Sichtweise. Poser folgert: "Wissenschaft ohne Metaphysik ist unmöglich! [...] So ist es alles andere als zufällig, dass neuere Publikationen zu Fragen, die man noch vor einem Jahrzehnt der *Wissenschaftstheorie* zugerechnet hätte, nun unter dem Signum der *Wissenschaftsphilosophie* erscheinen: „Es geht dabei um [...] eine unter der Hand veränderte Fragestellung, die nicht mehr in erster Linie dem Erkenntnisanspruch wissenschaftlicher Aussagen gilt, sondern dem wissenschafts- und kulturgeschichtlichen Phänomen Wissenschaft in seinen Weltbildbezüge [Poser 2012: 340 f.].“

Feyerabend und Arendt scheinen also geradezu ein besonderes Gespür dafür gehabt zu haben, was Poser als ein grundlegendes verändertes Wissenschaftsverständnis analysiert. Insofern haben beide, Feyerabend und Arendt, nichts an wissenschaftlicher Aktualität eingebüßt, wenn nicht sogar erneut hinzugewonnen.⁷³

„- Das Universum, der Kosmos wie die soziale und geistige Welt, ist ein einmaliger geschichtlicher Prozess individueller und unwiederholbarer hochkomplexer Zustände und Strukturen [Systembewegung als Ganzes, Anmerk. KW.] [Poser 2012: 300].“

Die Systemzustände sind nicht prognostizierbar, da diesen Emergenz innewohnt [vgl. Poser

⁷³ Vergleiche hierzu die Ausführungen Posers zum Punkt Wissenschaftskritik, vor allem hinsichtlich dem Wertkonflikt von Individuen und Wissenschaft; übertriebenen Heilserwartungen und der nicht zu erfüllenden Hoffnung einer Sinnstiftung durch Wissenschaft [vgl. Poser 2012: 343 ff.].

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

2012: 300] und drittens „das Grundverständnis neuzeitlicher Wissenschaft, alles lasse sich – vom Physikalischen bis hin zu Gedankengebäuden – auf allgemeine Prinzipien im Sinne des Ideals einer Axiomatik zurückführen, ist zu ersetzen durch die Einsicht, dass Netzwerkeigenschaften sich dem grundsätzlich entziehen; was bleibt, ist eine generalisierende Beschreibung, die keine letzte fundierende Begründung mehr erlaubt [Poser 2012: 300].“

Das heißt aber auch, dass demnach damit kein Erklärungsanspruch für die kosmologische Gesamtentwicklung verbunden ist, sondern vielmehr „[...] sie in einer der Hermeneutik⁷⁴ verwandten Weise *verständlich* zu machen [Poser 2012: 301].“

So wie Hans Poser die weltbildverändernde Komplexitätsforschung und -konzeptionen einordnet und deren charakteristischen Eigenschaften herausgearbeitet hat, ergeben sich womöglich auch völlig neue Schnittmengen mit der Existenz- und Lebensphilosophie; zum einen natürlich in kosmologischer Hinsicht und zum anderen aus der Perspektive einer Philosophie von Wissenschaft und ihren Weltbildbezügen. Bekannte Theoretiker und Vertreter der Existenzphilosophie im 19. und 20. Jahrhundert waren Sören Kierkegaard, Karl Jaspers und Friedrich Nietzsche. Die Lebensphilosophie wird vor allem von Wilhelm Dilthey und Henri Bergson repräsentiert. Existenzphilosophen lehnen empirisch angereicherte Wissenschaftsprogramme, deren zentrales Kriterium Datenbeschaffung und -analyse ist, genauso gut ab wie das Systemdenken, welches Welt eher formt und stilisiert [Duden der Philosophie 2009: 134 ff., 249; Atlas zur Philosophie 1993: 199].

Poser unterstreicht, dass die Wissenschaft trotzdem der Metaphysik bedarf, die aber immer auch in gewisser Weise, und wenn auch aus den unterschiedlichsten Forschungsperspektiven, mit dem Thema und Fragestellungen nach und von Existenz konfrontiert ist. So schrieb 1988 der Naturwissenschaftler und Wissenschaftsjournalist Professor Hoimar v. Ditleff in seinem Bestseller *So lasst uns denn ein Apfelbäumchen pflanzen – Es ist soweit* im dritten Teil seines Buches von der *Conditio humana*: „Wir können uns heute nicht länger blind stellen für die seelische Verwüstung, für die von Überdruß und Lebenszweifeln charakterisierte geistige Brache, die wir mit dem hartnäckig durchgehaltenen Versuch angerichtet haben, den Sinn der Welt und unseres Lebens allein im Licht unserer Intelligenz und beschränkt auf den Rahmen diesseitiger Gesetzlichkeit ausfindig zu machen [v. Ditleff 1988: 366].“

⁷⁴ Sehr verkürzt: Interpretation [vgl. Seiffert 1991: 104ff.]; griechisch aussagen, auslegen, übersetzen [vgl. Duden der Philosophie 2009: 182 ff.].

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Um es gleich vorwegzusagen: Es hat weder etwas Dämonisches noch Zerstörendes.
Es ist vielmehr schöpferische Qualität [Anmerk. KW.]

3.3. Das Chaos?

Die Annahme, dass der Planet Erde in seiner ganzen Komplexität eine schöpferische Qualität besitzt, gründet sich darauf, dass es gerade nicht so ist, dass aus dem Chaos Ordnung erwächst, um wieder in eine Ordnung zu gelangen [Briggs; Peat 1993], sondern dass dieser Planet sich permanent in einem Zustand von Chaos befindet und daher dieser eine andere Form von Ordnung ist. Jedoch ein qualitativ permanentes Chaos. Die weiterführende Annahme, die in diesem Essay zu Diskussion gestellt wird, ist daher, dass das möglich ist, weil sich hier auf dem Planeten Erde Nichtlinearität, das Chaos, in seiner Komplexität ausdrückt. Möglich scheint das zu sein, über eine Kombination von zwei Attraktoren, den Lorenz-Attraktor und den Rössler-Attraktor. Und damit entzieht sich diese Erkenntnis völlig der Einsicht, was an dieser immer wieder beeindruckenden Schöpfung dämonisch sein soll. So betiteln denn auch Coveney; Highfield ein Kapitel in ihrem Buch *Anti-Chaos* als *Schöpferische Entwicklung*. In diesem Essay wird daher die Meinung vertreten, dass dies dem wenigstens näher kommt als jenes, was sonst an negativen Begleitumständen und –erscheinungen dem Zustand von Chaos zugesprochen wird. Insofern ist dies auch eine Korrekturarbeit auf Grundlage einer wissenschaftstheoretischen Diskussion, die das Wissenschaftsphilosophische streift.

Zudem würdigt das Buch von Briggs 1992 *Fractals - Patterns of Chaos* den oben vertretenen Ansatz der qualitativen Komplexität oder anders: Es genügt bereits einfach ein Blick aus dem heimischen Fenster. Um aber zu verstehen, weshalb nun dieser Planet sich in einem permanenten chaotischen Systemzustand befindet, ist ein langer Atem und ein noch längerer Blick auf das Erdsystem von Nöten. Dank Geologie, Geophysik und Umweltgeschichte ist die Historie des Erdsystems erforscht und aufgezeichnet worden. Lässt man diese in einem Zeitraffer vor dem Auge des Betrachters ablaufen, wird nur also deutlich, wie nicht-linear dynamisch dieses Erdsystem ist und sich zu keiner Zeit in einem sich in permanenten Zustand befindet, auf dem sich die Evolution quasi wie auf ihren Lorbeeren ausruht. Ins Internet und auf entsprechende Seiten mit den Stichworten Geologie, Geophysik, Erdgeschichte, Zeitraffer [vgl. Google.de] geschaut, wird dem User die dynamische Erdgeschichte auf Videosequenzen verkürzt inklusive der Wanderungsbewegung der Kontinente dokumentiert. Dokumentationen und Fachbücher sind vertiefende Fachquellen als Zeugnis dieser Jahrtausende währenden Erddynamik [vgl. Decker&Decker],

Zu überlegen gibt auch, dass die größten Bewohner dieses Planeten, die Flug- und Dinosaurier als Art äußerst lange leben und überleben konnten. Das wohl auch, da, wie es der Sprecher in

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

einer Dokumentation formulierte, der Wetterbericht über einen Zeitraum von 165 Millionen Jahren permanent lautete: Sonnenschein und sehr warm. Trotzdem haben sich – quasi parallel im Schatten der gigantischen Pflanzen- und Fleischfresser Säugetiere entwickeln können.⁷⁵

Diese haben sich erst dann auf dem Planeten Erde ungestört verbreiten können, als, wie eine der Theorien neben weiteren annimmt, Dino-⁷⁶, Meer- und Flugsaurier Opfer einer verheerenden Naturkatastrophe – einem Meteoriteneinschlag – wurden.

Und das lange Jahre vorherrschende, sowohl in Forschung als auch zur Allgemeinbildung gehörende Bild der menschlichen Entwicklung vom evolutionären Staffellauf, angefangen bei Proconsul, Australopithecus afarensis, Homo erectus, Homo habilis, Homo neanderthalensis bis hin zu Homo sapiens sapiens, ist mittlerweile durch weitere Erkenntnisse über die Evolution obsolet geworden: Vielmehr kann man von mehreren Linien der Menschwerdung und -entwicklung ausgehen, und, sowohl Homo neanderthalensis als auch der moderne Mensch, der Cromagnon, lebten nicht nur nebeneinander, sondern haben auch gemeinsame Nachkommen: Über die DNA-Sequenzierung lässt sich beim heutigen Homo sapiens sapiens immer noch ein 4% Genanteil des Neandertalers nachweisen. Auch hier kann also nicht von einer linearen Entwicklung ausgegangen werden.

Im Jahr 1974 war es Mitchell Feigenbaum, junger Physiker mit äußerst individualistischen Lebens- und Arbeitsgewohnheiten, der am Los Alamos Institute/USA anfang, über ein tiefes Problem nachzudenken. Unter bei Tiefe verstehen Physiker schwierige Probleme, die einen langen Blick in Innerste des Universums nötigen, um darüber ein Verständnis zu erlangen. Feigenbaums Nachdenken, seine Tiefe, die ihn in den Jahren um 1974 unaufhörlich beschäftigte, war das Chaos. Nachdem nun die Chaosforschung bahnbrechend durch eben jene unkonventionellen Wissenschaftler, wie auch Mitchell Feigenbaum einer ist, der sich nicht allein mit den reduktionistischen Grundannahmen der Naturwissenschaften zufrieden geben wollten und das Forschungsgebiet etabliert war, hatte unaufhaltsam eine Entwicklung eingesetzt, welche das Gefüge des traditionellen Wissenschaftsbetriebes umgestaltete. Regierungsbehörden, Geheimdienste, Zeitschriften, Kongresse, Institute und Forschungseinrichtungen, Universitäten: Alle nutzten und arbeiteten mit und an der Chaosforschung. Los Alamos gar erhielt ein eigenständig koordinierendes Forschungszentrum, von denen nach und nach noch einige zunächst in den USA und dann auch in Europa institutionalisiert wurden [vgl. Gleick 1990: Vorwort].⁷⁷

Chaos als nicht zu unterschätzende Herangehensweise an Forschung bringt nun Interdisziplinarität in vollem Umfang mit in den Forschungsalltag ein, denn „Chaos durchbricht die

⁷⁵ Homocephale war der einzige lebend gebärende unter den Landsauriern.

⁷⁶ Vgl. z. B. Nüsslein-Volhard: *Das Werden des Lebens* 2006.

⁷⁷ Vgl. eine detaillierte Übersicht zum Beispiel im *Report Complexity Science USA*, Internet: 20.03.2014

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Grenzl意思, die bisher die einzelnen Wissenschaftsgattungen voneinander schieden. Als eine Wissenschaft, die von der umfassenden Natur der Systeme handelt, führte es Gelehrte der verschiedenen Bereiche zusammen, die bislang völlig getrennt voneinander gearbeitet hatten [Gleick 1990: Vorwort].“ Und Gleick weiter: “Chaos förderte neuartige Probleme zutage, die nicht immer widerspruchsfrei aufgehen, scheinbar oft sogar den traditionellen Formen und Wegen wissenschaftlichen Denkens zuwiderlaufen. Es ermöglicht kühne Thesen über das *Verhalten* [Hervorh. KW.] komplexer Strukturen. Die ersten Chaostheoretiker, [...],teilten eine besondere Sensibilität für bestimmte Fragen: Sie besaßen einen Blick für Muster und Strukturen, vor allem für solche, die simultan auf verschiedenen Ebenen erscheinen. [...]. Die Chaosjünger – sie bezeichnen sich gelegentlich als Jünger, Konvertiten oder Apostel – stellen Spekulationen an zu den Fragen von Determination und Willensfreiheit, über Probleme der Evolution und über das Wesen bewußter Intelligenzen. [...]. Die Vertreter der Chaostheorie aber nehmen für sich in Anspruch, den Blick auf das Ganze der Erscheinungen zu richten [Gleick 1990: Vorwort].“

Nach Auffassung einiger Wissenschaftler ist die Chaos-Forschung die dritte der großen Wissenschaftsrevolutionen und steht in einer Reihe mit der Relativitätstheorie und Quantenmechanik: Diese drei Konzeptionen werden als Quantensprünge, gar Meilensteine der Geschichte charakterisiert, welche dauerhaft die Wissenschaftsgeschichte des 20. Jahrhunderts buchstabiert haben⁷⁸ [vgl. Gleick 1990: Vorwort].

Und Peitgen, Jürgens; Saupe: „Übrigens – und dies ist wirklich faszinierend und gibt zu großen Hoffnungen Anlaß, daß Chaos sich einem tieferen Verständnis nicht wird für immer widersetzen können – hat sich in letzter zeit herauskristallisiert, daß Chaos gewissen regelmäßigen Mustern folgt. Dies wurde wiederum, und das ist eher merkwürdig, mit Hilfe von Computern entdeckt, die ansonsten für das Chaos so anfällig zu sein scheinen [Peitgen, Jürgens, Saupe 1998: 67].“

⁷⁸ Und nicht nur die der naturwissenschaftlichen Geschichte, sondern der Wissenschaften insgesamt, vgl. dazu Center for Nonlinear Science zum Beispiel an der Universität Münster/BRD.

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Über rauhe Pfade zu den Sternen.
(Per aspera ad astra)
Seneca

3.4. Fraktale? Und was haben diese mit Nichtlinearität, also Chaos zu tun und vor allem mit unserem 'All'tag?

... fragt sich nun vielleicht der ein oder andere. Nun, im Grunde geht es zunächst einmal um Gleichungen, mathematische Gleichungen, um genau zu sein – und um niemanden zu erschrecken, wird die Mandelbrotformel als ein Beispiel solcher Rechenoperationen eingeführt. Jedoch zunächst dem Auge und Betrachter als auch seinem Verstand überlassen: Z^2 list eine komplexe Zahl, die sich verändern kann]+C [für komplexe Zahl] = X, X wird erneut in die Gleichung für Z^2 eingesetzt, der Vorgang wird iteriert, das heißt wiederholt [vgl. Briggs; Peat 1993: 141]. Es entsteht ein Fraktal.

Momentan geht es aber mehr darum, dass begriffen wird, wieso Fraktale Muster des Chaos sind, welches eine andere Form von Ordnung ist, also ein Fraktal und nicht etwa Unordentlichkeit [Wrase 2010, 2015]. Dass Fraktale Muster sind, ist im Kapitel weiter oben diskutiert worden.

Zum Wieso das so ist, zunächst zu Euklid.⁷⁹

Euklid gilt als ein Mathematiker der exakten Geometrie, also sehr vereinfacht ausgedrückt, ist gemäß der euklidischen Geometrie ein Dreieck immer exakt dreieckig, ein Quadrat immer exakt viereckig und ein Kreis immer exakt im Radius, eine Kugel so glatt wie das geschliffenes Glas eines Parabolspiegels in einem Superteleskop.

So ist aber die uns umgebende Natur nicht, das heißt Euklids Geometrie ist eine idealisierte Formenlehre, während die so genannte Oberflächenrauheit; gebrochen, zerklüftet, gefaltet usw.; eben sämtliche natürlichen Unebenheiten, schon bei einem ganz alltäglichen Spaziergang auffallen: Steine, Pflanzen, Wasserverläufe [wenn nicht begradigt und in Kanalflossbetten eingepasst], Gehwege, usw. Eine „[...] Gleichung,“ also wie jene von Mandelbrot zum Beispiel, „ist nicht, wie bei Euklid, der Bauplan einer Gestalt. Vielmehr liefert die Gleichung nur den Ausgangspunkt für die Evolution einer Gestalt, die durch die Rückkopplung der Gleichung in sich selbst allmählich auftaucht [Briggs; Peat 1993: 151].“ Rückkopplung besagt, dass man das Ergebnis, welches man nach Lösen der Gleichung erhält, wieder in die Gleichung einsetzt, iteriert. Nach und nach wird durch dieses Vorgehen bzw. Methode, ständig eine Schleife zu ziehen, ein Fraktal generiert. Bei dieser Art von Geometrie erhält der Forscher somit alles Mögliche, aber nie kann der Evolutionsverlauf im euklidischen Sinne exakt prognostiziert werden. Denn (!) interessanter Weise: „Lässt man jedoch in den Iterationen zufällige Schwankungen zu,

⁷⁹ Euklid Grieche, Mathematiker, wichtige Werke : *Elemente*, von Heidberg und Menge gaben es als die *Euklidische Geometrie* heraus. Euklid lebte und lehrte um 300 v. Chr. Nicht zu verwechseln mit Euklid von M'gara, griech. Philosoph und Schüler des Sokrates [vgl. Brockhaus Bd. 2, 1968:115].

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

so dass die Details auf verschiedenen Skalen variieren, so lässt sich die Nachahmung der wirklichen Formen und Strukturen der Natur viel weiter treiben. Das legt nahe, dass natürliches Wachstum durch eine Kombination von Iteration und Zufall zustande kommt [Briggs; Peat 1993: 152].“ So wird es den Leser nun nicht mehr viel wundern, wenn er feststellt, dass er lediglich bereits durch den Blick seiner häuslichen Fensterscheiben Fraktale, wie zum Beispiel Pflanzen, Schneekristalle im Wintergestöber oder ganze Landschaften, vorfindet.

Gleichwohl hier auf dem Planeten Erde. Von einem Planeten mit ähnlichen Naturformen und -phänomen ist bisher nicht bekannt, ob so ein erdähnlicher Planet existiert und wenn ja, welche der, von Kosmologen und Astrophysikern als aussichtsreicher Kandidat eines Exoplaneten bezeichneten Objekte, sich zwar auf einer Umlaufbahn um ein Zentralgestirn bewegen als auch, - und das ist die nächste Bedingung - innerhalb eines habitablen Torus.

Systemwissenschaftlich formuliert heißt das, dass das System, hier das Erdsystem also System eines Planeten, von einer Systemumgebung umgeben ist. Dort, wo das Erdsystem endet und die Systemumgebung anfängt, verläuft die Systemgrenze [vgl. Wrase 2010, 2015; Mathies WS 2002/2003: 9].

3.5. Thesen: habitable Zone ein Torus, der instabil werden könnte?

Die habitable Zone kann man auch als einen Torus verstehen. Dieser wird infolge der Raum-Zeit-Krümmung [Einstein] geformt. Raum-Zeitkrümmung meint vereinfacht gesagt, dass jedes Objekt im All auf einer Art Netz aufliegt, durch Masse und Gravitation der Objekte wird dieses Netz trichterähnlich verformt. In diesem Trichter bzw. Mulde „ruht“ das Erdsystem und bewegt sich auf seiner Umlaufbahn im Sonnensystem. Vereinfacht formuliert: Man spanne ein großes Tuch oder Laken und lege verschieden große als auch schwere Kugeln darauf. Die Kugeln bilden eine Mulde, welche nach Masse und Gravitation dem Verhältnis der Mulde entspricht. Diese Mulde ist offensichtlich Voraussetzung für die Erde; innerhalb dieser kann der Planet nicht ausbrechen, ist er doch durch die Muldenbegrenzung beschränkt. Außerdem verfügt das Erdsystem innerhalb der Mulde über die habitable Zone, die das Leben auf der Erde garantiert. Weder befindet sich die Erde zu weit noch zu nah an unserem Zentralgestirn, der Sonne, sodass die Temperaturen weder zu heiß noch zu kalt werden: weder dass der Planet glüht, noch dass er zum Eisplaneten wird.

Der Erdsystemtrabant Mond ist das gravitative Gegengewicht und sorgt zusätzlich dafür, dass die Umlaufbahnschwankungen und erdeigenen Achsenschwankungen nicht zu sehr – einem Pendel gleich – ausschlagen.

Zurück zur habitablen Zone: Die These ist, dass es sich hier um einen 2-dimensionalen Torus mit

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

einem längs umlaufenden Freiheitsgrad, $0 = w_1 t$ [Uhrzeigersinn] und einem quer verlaufenden Freiheitsgrad $0_2 = w_2 t$ handelt.⁸⁰ Sollte die habitable Zone eine zweidimensionale Oszillatortorus sein, entsteht sehr wahrscheinlich niemals ein Attraktor.

„Was also,“ schaut Sophie Philo fragend an, „könnte den Torus aus seiner geschlossenen Bahnenkontinuität bringen?“ Philo hört gebannt zu.

Angenommen die Raum-Zeit-Krümmung, und das ist die zweite These, verändert sich durch Stauchungen, Faltungen, Erschütterungen, Temperaturschwankungen des Alls von extremen Ausmaßen in beide Richtungen, könnte infolgedessen der Torus seine Form und damit die habitable Zone des Erdsystems eine Veränderung erfahren: Fraktal Universum.

Vorstellen kann man sich das auch anhand eines einfachen Beispiels. Man hat ein Haargummi. Dieses soll der Torus sein. Infolge verschiedener Energieeinflüsse, wie Dehnen, Ziehen, Falten verändert das Haargummi seine Form. Am deutlichsten, wenn lange Zöpfe zum Beispiel mit diesem zusammengehalten werden. Immer aber, und sobald keine äußeren Einflüsse auf das Haargummi einwirken, z. B. von Hand und durch Auseinanderziehen, kehrt dieses in seine ursprüngliche, donutähnliche, oder hier Torusform, zurück. Gleiches kann beobachtet werden bei den mit einem Materialgedächtnis im Handel zu erwerbenden Büroklammern: Man verforme diese bis zur Unkenntlichkeit, vielleicht in Gedanken, weil der Forschende gerade über Tori nachdenkt: Hupps stellt fest, die Büroklammer wird noch für das nächste Institutspaper gebraucht und schwupps; nichts leichter als das: Einfach in ausreichend heißes Wasser geben und die Büroklammer kehrt augenblicklich wieder in ihre ursprüngliche Form zurück. Büroklammer und Haargummi würden dafür sprechen, dass diese Tori durch Energiezufuhr verändert werden.

Im Falle der Raum-Zeit-Krümmung des Weltalls verändert man also die Spannung des Tuches bzw. Lakens. Ein Torus ist an und für sich - ohne auch nur in die Nähe zu kommen, einen Attraktor auszubilden - hoch stabil. Daher droht dem Planeten Erde durch die habitable Zone, dem 2-dimensionalen Oszillatortorus, keine Gefahr, wohl aber durch Veränderungen in der Raumzeitkrümmung [Einstein].

„Und nun wäre es Sache der Kosmologie, Geophysik und theoretischen Mathematik,“ schließt Sophie ihre Ausführungen zur habitablen Zone, die ein zweidimensionaler oszillierender Torus sein könnte, beeinflussbar durch Veränderungen in der Raum-Zeit-Krümmung nach Einsteins Relativitätstheorie,⁸¹ „dem auf den Grund zu gehen.“ Philo hofft, dass dieser Gedanke, im

⁸⁰ Vgl. Bräuer 2002: 86 f., als auch Fig. 6.4. Der „Winkelversatz“ kann berechnet werden mit der Formel Periode $T_1 = 2\pi / w_1 \rightarrow \Delta 0_2 = w_2 T_1 = 2\pi \cdot w_2 / w_1$ [Bräuer 2002: 87], für geschlossene Bahnen gilt dann $n \Delta 0_2 = 2\pi \cdot m$: $m, n = 1, 2, 3 \dots$ [Bräuer 2002: 87].

⁸¹ Auf Grundlage der allg. Relativitätstheorie und dem Buch Raum-Zeit-Materie von Hermann Weyl kann folgendes für eine begrenzte Zeitstrecke festgestellt werden, näheres dazu Bräuer 2002: 223 f., „[...] In der Gleichheit von Zeitstrecken kommt nun, [...], die Form des Erlebnisstromes zum Ausdruck. Der Erlebnisgehalt, der die Zeitstrecke AB erfüllt, kann ohne irgendwie ein anderer zu sein als er ist, in

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

wahrsten Sinne des Wortes Wissenschaft & Forschung gleichermaßen aufhorchen lässt. So jedenfalls erging es ihm gerade. Das, weil Sophie laut sinnierend und nachdenklich äußert, dass auch ein Torus über eine fraktale Struktur verfügt. Außerdem bestünde eventuell noch die Möglichkeit, dass über die Erdsystemveränderungen, deren energetisch⁸²-chemische Emissionen, die erdeigene Rotations- und Umlaufbahn eine Veränderung erfährt. Dann würde der Torus durch die Erde selbst ggf. in Mitleidenschaft gezogen: Und zwar immer und immer wieder, da es sich um kreisende Erdbewegungen handelt.

Und ob ich schon wandere im finsternen Tal, fürchte ich kein Unglück;
denn Du bist bei mir, dein Stecken und Stab trösten mich. [Ps 23,4]

3.6. Hinweis a) Berg, b) Wüste, c) Inseln

a) In Duisburg, Stadtteil Duissern, ist durch Zisterzienserinnen mit dem Bau eines Kloster ab dem Jahr 1234 begonnen worden [vgl. www.wikipedia.org/wiki/Kloster_Duissern].

„Bereits 1243 ließ Gernand, Burggraf zu Kaiserswerth und damaliger kaiserlicher Reichsvogt, das Kloster in die Nähe der Ruhr an den Hang des Kaiserbergs verlegen, jedoch ließ der leicht rutschende Tonboden des Berges keine Einrichtung sicherer Fundamente zu, so dass die Nonnen kurz darauf an ihren ursprünglichen Standort nach Duissern zurückkehrten.“⁸³

b) „In der Wüste heißt im Fluss bleiben, die Eigenschaft einer Düne anzunehmen. Beide folgen dem selben dynamischen Grundprinzip, nur ist die Düne stärker. Sie ist die allesbestimmende Kraft. Sie kann sowohl Ursache als auch Wirkung sein, dabei ist die Grenze zuweilen so fließend, dass es fast schon wieder einer Auflösung dieser Gesetzmäßigkeiten gleichkommt. Durch Selbstorganisation des Sandes stellen sich Dünen immer wieder auf das Perfekteste her. Sie verwischen sogar jede Spur und lassen nur sich selbst zu. Sie bestehen aus dem einfachsten, was man sich denken kann, und formen doch äußerst komplexe Gebilde [Baumann 2011: 61].“

Erstaunlich anschaulich wird deterministisches Chaos durch sechseckige Wabenmuster anhand

irgendeine andere Zeit fallen. Die Zeitstrecke, die er dort erfüllen würde, ist der Strecke *AB* gleich. Daraus folgt die Objektivität der Zeit. Sie ergibt sich aus der Gleichheit von Zeitstrecken und ist die Grundlage der Zeit, sowohl ihrer mathematischen Beschreibung als auch unserer Zeitwahrnehmung selber. Auf dieser Grundlage kann man definieren, was eine Uhr ist und damit auch Koordinatensysteme zur mathematischen Beschreibung der Zeitpunkte einführen. Kehrt ein vollständig isoliertes physikalisches System einmal genau in den selben Zustand zurück, in dem es sich bereits zu einem früheren Zeitpunkt befand, so wiederholt es von da ab die gleiche zeitliche Zustandsfolge und der Vorgang ist zyklisch. Jede Periode hat die gleiche Zeitdauer. [...] die Zeit [ist] homogen [Bräuer 2002: 224].“

82 „energetisch [...] [griech. energetikós = wirksam, kräftig, zu énergeia, ↑Energie [...]] [Duden 2001: 462].“

83 Wikipedia: Kloster Duissern a. a. O.. Vgl. außerdem Corputius-Plan im Kultur- und Stadthistorisches Museum zu Duisburg oder Wikipedia a.a.O..

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

des als Bénard-Zellen bekannten und am Boden eines von unten erhitzten Wassergefäßes zu beobachtenden Musters, welches auch in der erdsystemaren Atmosphäre durch Luftströmungen entsteht und im Wüstensand der Sahara als Bénard-Konvektion nachgewiesen werden kann [vgl. Briggs; Peat 1993: 204, Abb. 3.1 A-C].⁸⁴ Die so entstehenden Muster haben mit der auf der Erde und Erdsystem vorhandenen Hydrodynamik zu tun, hierzu ausführlicher das Kapitel Klima?- Prima!, weiter unten.

c) Die unterschiedlichsten Dokumentationen widmen sich Vulkanen und deren Aktivitäten weltweit. Für entsprechende Dokumentationen bietet sich immer wieder die Inselkette von Hawaii an, dem 50. US-Bundesstaat. Das dortige Naturschauspiel lässt den Reisenden fast dabei zusehen, wie sich die Inseln vergrößern, im Meer abtauchen und neue vulkanische Inseln entstehen, ohne dass es dazu allzu langer geologischer Zeiträume bedarf und einem natürlichen Zeitraffer gleicht [vgl. unterschiedlichsten Dokumentationen der öffentlich-rechtlichen Sendern von ARD und ZDF].

„Die starren Platten an der Erdoberfläche treiben voneinander weg oder aufeinander zu [Decker&Decker 1992: 21]“

3.7. Vulkansightseeing muss das sein? Oder: Ein Berg von Arbeit

„Beginnen wir zuerst,“ so Sophie zu Philo, „wenn das Gespräch nun auf Vulkane kommt, mit einem Sightseeing der etwas anderen Art und Weise, denn zunächst möchte ich dir die Welt der Vulkane und Vulkanologen vorstellen:“

Einen ersten Eindruck vermitteln aktuelle Informationen, aber auch Vertiefendes auf vielen Websites, die Fachkundige ins Netz stellen zum Beispiel vulkannet.de [...] oder [...] oder natürlich auch Wikipedia.

Die beiden Vulkanologen Robert und Barbara Decker haben im Jahr 1992 ihre Schrift *Vulkane, Abbild der Erde* veröffentlicht. Sicherlich ein nicht mehr ganz aktuelles Werk, aber ein immer noch interessant zu lesender Forschungsbericht des Ehepaares. Wem es um wissenschaftliche Aktualität geht, dem seien die Veröffentlichungen von Dr. Alexander Gerst, ISS-Astronaut, empfohlen. Der Forschungsschwerpunkt von Gerst, dem Geophysiker, sind Vulkane.

Der Forschungsgegenstand seiner Dissertation war die Dynamik von Vulkanausbrüchen; weitere Veröffentlichungen von Gerst findet man in entsprechenden Verzeichnissen über das Internet [vgl. Outer Space 2014: 57].⁸⁵

Landschaften werden im Erdsystem ganz unterschiedliche geschaffen. Der Fachmann spricht von Gebirgstypus, von dem die Vulkane einen ganz eigenen Typus darstellen. Und daher ist das

⁸⁴ Muster und Form der Bénard-Zellen formen auch Schneeflächen und Treibeis [vgl. Briggs; Peat 1993: 204, Abb. 3.1 A-C].

⁸⁵ Aktuell auch *Am Rande des Kraters* v. Horst Rademacher [2010].

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

gewählte Eingangszitat des Autorenpaares Decker&Decker vielleicht auch so passend: „Nur für einen Zauberer ist die Welt immer im Fluß, unendlich formbar und ewig neu. Nur er kennt das Geheimnis des Wandels, nur er weiß wirklich, daß alle Dinge willens sind, eine andere Form anzunehmen, und aus dieser allgegenwärtigen Spannung bezieht er seine Macht [Peter Beagle 1976 zit. n. Decker&Decker 1992: 132].“

Vulkane bauen sich durch Magmaeruption und Lavaströme als Berge aus Stein auf und um. Dabei sind Vulkane hinsichtlich ihrer Form variabel, die sich unter Umständen zügig innerhalb eines Menschenlebens verändern kann. Diese „Formen vulkanischer Berge reichen von den perfekten Kegeln des Fudschijama in Japan und des Mayon auf den Philippinen bis zu den flachen Lavaebenen Islands [...] [Decker&Decker 1992: 132].“

Vulkankrater können rund und beckenförmig sein, Calderas genannt, die entweder mehrere Kilometer im Durchmesser messen oder nur einige Meter breit sind. An dieser vulkanischen Formenvielfalt, so Decker&Decker, und deren Entstehung haben mehrere Faktoren Anteil: die Form der Schlotte, die Bandbreite der Viskosität des austretenden Magmas und Zusammensetzung der Lava (flüssiger Basalt, viskoser Rhyolith) ermöglichen Vulkanologen Rückschlüsse auf das Magma zu ziehen. Reihenfolge von Asche und Eruptivwucht als auch die geographische Lage eines Vulkans (Erdoberfläche oberhalb bzw. unterhalb des Meeresspiegels) sind weitere formbestimmende Faktoren. Letztendlich entstehen auf die Art und Weise klassische oder komplexe Strato- und Schildvulkane [vgl. Decker&Decker 1992: Kap. Kegel und Krater].

Bewusst wird dem Laien, wie sehr unser Planet noch von vulkanischen Aktivitäten geprägt wird, indem man sich den so genannten Feuergürtel der Erde anschaut. Dieser verläuft entlang vieler Länder und Kontinente der Erde: Südamerika, Nordamerika mit den USA und Kanada entlang der Eurasischen Platte mit Ausläufern bis Indien und Europa, vorbei an Australien und kurz vor Neuseeland haltmachend. Hinzu kommen in den taglichtfernen marinen Regionen, entlang des mittelozeanischen Rückens heiße schlotförmige Quellen. Diese 1979 entdeckten und als „Schwarze Raucher“ bezeichnete Schornsteinvulkane sind Quellen mit 350 Grad Celsius heißem Wasser, in dem schwarze Metallsulfidpartikel durch Zusammentreffen mit dem kälteren Meereswasser reagieren. Die Schlotte sondern grauschwarze Wolken ab. Ihr Entdecker ist Bruce Luyendyk/Universität of Californien/USA [vgl. Decker&Decker 1992: 48]. Dabei sieht dieser „Ring aus Feuer [Decker&Decker 1992]“ aus - schaut man sich das Kartenmaterial dazu an - als würde im Pazifischen Ozean ein hochgradig verdichteter Insektenschwarm die Grenzen der Länder umschwirren [vgl. Decker&Decker 1992: 73 ff.] Vulkane gibt es überall auf der Erde und das Forscherehepaar hat dazu im Anhang ihres Werkes nach teilweise subjektiven Kriterien, wie sie schreiben, 101 berühmt berüchtigte Feuer, Glut, Lava und Asche schleudernde Erdöffnungen vorgestellt, die zusammengefasst Strato- und Schildvulkanen, genauso wie Vulkane mit einem

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Lavadome oder -seen, Lavaplateaus und Calderas sind. Diese erstrecken sich von der Antarktis, Äthiopien, atlantischen Ländern, Chile, Costa Rica, Ecuador und Galapagos Inseln, El Salvador; Griechenland, Guatemala, indischer Ozean und Indonesien, Island, Italien, Japan, Karibik, Kolumbien, Mexiko, Neuseeland, Nicaragua, Pappua-Neuguinea, pazifischer Ozean, Peru, Philippinen, Russland, Tansania, Zaire über die Vereinigten Staaten von Amerika bis nach Hawaii [vgl. Decker&Decker 1992: 229 ff.]. In dieser umfassenden Aufzählung fehlt lediglich der Ararat nahe der armenischen Grenze auf dem Staatsgebiet der Türkei, auf dem der Überlieferung nach die Arche Nochs angelandet sein soll und jener Supervulkan im Yellowstone Nationalpark der USA, von dem man einen der gewaltigsten Ausbrüche auf Erden annimmt. Ohne nun die Vulkantypen im einzelnen zu charakterisieren, vgl. dazu die Fachliteratur, wird hier bereits deutlich, mit welchen gewaltigen, im Innern der Erde und dann an die Oberfläche tretenden, Magmakräften die Dynamiken immer noch das Aussehen dieses Planeten mitbestimmen. Und wer in Deutschland/Europa lebt, braucht noch nicht einmal eine weite Reise auf sich zu nehmen, um einen Eindruck von den die Litho- und Atmosphäre gestaltenden Erdkernkräften zu erhalten: So ist eines der bekanntesten Gebiete die Vulkaneifel in Rheinland-Pfalz mit einem ihrer berühmtesten Sehenswürdigkeiten, den Eifelmaaren und dem Laacher See, als auch einem aktiven thermodynamischen Geysir, wie man diese von Island kennt. Bei diesem vulkanischen Gebiet, obwohl seit Jahrtausenden ohne Ausbruch, gehen heutige Forschungen davon aus, dass es durchaus zu erneuten Eruptionen kommen kann. Ein weiteres Gebiet, dessen Erdgeschichte durch vulkanische Aktivitäten gestaltet wurde, ist das Nahetal und der Hunsrück, einem Gebiet in Rheinland-Pfalz mit dem Nebenfluss vom Rhein der Nahe, welche sich von Bingen am Rhein vorbei an Bad Kreuznach bis nach Idar-Oberstein ihren Weg bahnt. Und jene Region ist, in der die heilige Hildegard von Bingen als Nonne, Klostererbauerin und Äbtissin gewirkt hat.

Bewegt man sich in Europa weiter, findet man noch einige Vulkangebiete, ob nun in Spanien auf den Kanaren, in Frankreich oder auf Island. Das Anschauungsmaterial ist jedenfalls vielfältig. Vervollständigt wird dieses durch unterschiedliche Vulkane, entweder inaktiv wie auf dem Mars mit den bislang größten im Sonnensystem, dem Arsia und Olympus Mons oder noch aktiven oft auch in Form von Geysiren auf den, den Jupiter begleitenden Monden [Marow 1987].⁸⁶

Vulkane gelten aber auch als Schatzkammern des Erdsystems, denn sie schmieden und destillieren,⁸⁷ indem sie häufige und seltene Elemente umverteilen und sortieren. Dabei generieren Vulkanaktivitäten nicht selten jene Edelstein- und Metalladern, die schon so

86 Beobachtet werden diese Abbilder der Erddynamik von zahlreichen weltweit arbeitenden vulkanologischen Informationszentren, die darüber hinaus über zusätzliches durch die USA zur Verfügung gestelltes monatlich erscheinendes Datenmaterial des Scientific Alert Network verfügen können [vgl. Decker&Decker 1992: 247 ff.].

87 Sehr schlicht erklärt: ein Stoff wird verdampft und durch erneutes Verflüssigen wieder gelöst, ähnliche Vorgänge kann man in Haushalten beobachten, wenn Kalkablagerungen zur Funktionsbeeinträchtigung von Amaturen und Elektrogeräten führen.

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

manchem Goldgräber und dem weiterverarbeitenden Gewerbe entweder zu unermesslichem Reichtum verhalfen oder mit Schlagzeilen über schlimmste Arbeitsausbeutung von Hilfsarbeitern in der aktuellen Berichterstattung auftauchten. Indem das Magma zur Erdkruste aufsteigt, sammeln sich volkswirtschaftlich begehrte Erdsystemressourcen an: Fluor, Schwefel, Zink, Kupfer, Blei, Arsen, Zinn, Molybdän, Uran, Wolfram, Silber, Quecksilber, Gold, Diamanten. Das Ausscheiden der Elemente erfolgt zumeist über zirkulierendes heißes Wasser in unterirdischen so genannten Ganglagerstätten, mit Mineralien wie Quarz, Calcit [Calciumcarbonat], eingestreuten Erzen, Gold oder Bleisulfid auch Bleiglanz in Form kleiner Sprengel oder Kristalle. Dieses Destillieren, so schreiben Decker&Decker, welches scheinbar so einfach vonstatten geht, ist jedoch tatsächlich ein komplexer Prozess: Magmawurzeln der Vulkane verfügen über die nötigen hohen Temperaturen und Ingredienzien für den Destillationsvorgang; das Magma kühlt ab, währenddessen Silicatminerale zu Basalt und Granit aushärten. In der Restschmelze sammeln sich Wasser, Gase und seltene Elemente. Nun schrumpft das Gesteinsvolumen infolge der Kristallisation. Das Gestein reißt auf und ebnet dem noch verbliebenen Wasser und seltenen Elementen den Weg aus der Vulkanschmiede [vgl. Decker&Decker 1992: 178, 182 ff.].

„Die hydrothermalen Lösungen steigen auf und gleichzeitig sorgen die Abkühlung und der Druckabfall dafür, daß sich gewöhnliche wie seltene Metalle in Gängen ausscheiden [Decker&Decker 1992: 178].“

Dabei dauern diese komplexen Schmiede- und Destillationsprozesse im günstigsten Zeitrahmen 'nur' 10.000 Jahre, nicht selten, wie im Yellowstone Nationalpark, bis zu 100.000 Jahre. In gewisser Weise entstehen also diese Schmelzprodukte sehr langsam – jedenfalls für ein Menschenleben und ganze Generationen [vgl. Decker&Decker 1992: 186]. Hinzu kommen weitere Nutzen: Tuffhöhlen als Behausung und Tuffstein als Baustoff oder in der Kunst(handwerk)verarbeitung. Vulkanaktivitäten werden geothermal genutzt [Neuseeland, Island, Japan, USA] und als heiße Quellen geschätzt; das Bodensystem ist bekanntlich äußerst fruchtbar. Hinzu kommt die Qualität als Nah- und Fernerholungsgebiet als auch der nicht selten damit verbundene touristische Aufschwung von Regionen und Ferienzeilen. Leben in unmittelbarer Nähe von Vulkanen wird nicht selten durch diese Berge spiritualisiert [vgl. Schmincke 2011].

Bei allem was Vulkane an Naturschönheiten und Naturschauspiel zu bieten haben, muss hier auch deren vernichtende Zerstörungskraft und -wucht wenigstens ansatzweise dokumentiert werden. Dem Lesenden wird damit nur allzu bewusst, mit welchen Naturgewalten man es hier auf der Erde zu tun hat und von denen man, neben anderen wie zum Beispiel dem Wettersystem, umgeben ist. Dem Thema kann man sich unterschiedlich nähern, entweder man stellt eine TOP TEN auf, wie es die Redaktion von Quarks & Co in ihrem Skript über die schöne aber gefährliche Faszination von Vulkanen berichtete und veröffentlichte oder man geht nach

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

den einzelnen Ländern, Kontinenten und bewegt sich entlang des Feuergürtels, wie es das Forscherehepaar Decker&Decker tat. Neun von zehn Vulkanen, welche das Quarks&Co Skript nennt und als die spektakulärsten in der Rangfolge von 10 bis absteigend 1 beschreibt, stellen auch Decker&Decker vor. Einzig der Pinatubo auf den Philippinen weicht von den 101 berüchtigtsten Vulkanen weltweit ab [vgl. Quarks&Co 02/2009: 4 f.; Decker&Decker 1992: 229 ff.]. Die Philippinen werden dafür im Buch selbst eingehender besprochen [vgl. Decker&Decker 1992].

- 25.05.2012 kommt es nach über 40 Jahren in Chile zur Eruption von Calbuco: Die emporsteigende Vulkanasche des Stratovulkans taucht die Atmosphäre in der Stadt in ein glutrotes, dem Sonnenuntergang ähnliches Licht [vgl. aktuelle Berichterstattung in den Nachrichten; Decker&Decker 1992: 229 ff.];
- 20.03.2010: In Island wird eine Aschewolke vom Eyjafjallajökull in die Luft geschleudert, die halb West- und Nordeuropa betrifft. Aufgrund der in der Atmosphäre befindlichen Aschepartikel wird der Flugverkehr tagelang stillgelegt, umgeleitet oder nur eingeschränkt angeboten [vgl. Berichterstattung 2010 in den Nachrichten];
- 1992 schrieb der Pinatubo auf den Philippinen insofern Erdgeschichte, da sein Ausbruch zu den gewaltigsten des 20. Jahrhunderts gehört – und das, nachdem sein letzter Ausbruch 611 Jahre zurückliegt. 10 Kubikkilometer Eruptivmaterial verstreute er quer über das Land, 60.000 Menschen, welche in seiner gefährdeten Zone wohnten, mussten sich evakuieren lassen. Hunderte Menschen kamen dennoch ums Leben und viele Menschen verloren ihre Lebensgrundlage [Quarks&Co 02/2009: 5];
- 1989, so Decker&Decker brach Kilauea auf Hawaii/USA aus. Der Berg fördert bereits seit 1983 kontinuierlich Lava über Fontänen und Lavaströme an die Erdoberfläche. Da der Kilauea ein flacher Vulkan ist, bezeichnet man diesen Typ als Schildvulkan mit Gipfelcaldera und einem aktiven Lavasee. Die langsam sich über die Landschaft verbreitenden Lavaströme stellen für die Bewohner der Inselkette keine Gefahr dar, denn der Vulkan ist nicht explosiv [vgl. Quarks&Co 02/2009: 4; Decker&Decker 1992: 229 ff.];
- 1985 trifft es Kolumbien: Eine Asche- und Glutwolkeneruption in einer Höhe von 5321 Meter des Nevado des Ruis/Kolumbien brachte die regionalen Eiskappen zum schmelzen, so dass das Eiswasser sich mit der Asche zu heißen Schlammströmen vermischte, talabwärts raste und in 60 Kilometer Entfernung Siedlungen und die Stadt Armero unter sich begrub. Bei der Katastrophe kamen 25.000 Menschen zu Tode [vgl. Quarks&Co 02/2009: 5; Decker&Decker 1992: 229 ff.];
- 1980: Nach 123 Jahren kommt es zu Ausbruch und Eruption von Mount St.

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Helens/USA. Als schneebedeckter, kegelförmiger und hoher Schicht- oder auch Stratovulkan setzte der Vulkan vor allem eine Aschewolke frei und schrumpfte infolge seiner Hangrutschung um 400 m. Verschlammte Flussbetten, 500 km² umgeknickte Bäume, Straßen und Gebäude, die verschüttet und beschädigt waren, ist die Bilanz.

Es kamen 57 Menschen um, unter diesen der Vulkanologe David Johnston [vgl. Quarks&Co 02/2009: 4; Decker&Decker 1992: 229 ff.];

- 1930 bricht der als am gefährlichsten und aktivsten bezeichnete Vulkan Merapi auf den dicht besiedelten Inseln Indonesiens aus. In den 30er Jahren verloren 1300 Insulaner ihr Leben. In Abständen von drei bis vier Jahren kommt es immer wieder zu Vulkaneruptionen, Merapi drohte zuletzt 2006 auszubrechen. Seit 1006 nach Christus bricht der Stratovulkan mit Explosionen und Glutwolken mehr als 60 Mal aus [vgl. Quarks&Co 02/2009: 6; Decker&Decker 1992: 229 ff.];
- 1883 kam es zur Eruption des Stratovulkans Krakatau auf Indonesien. Eine 50 Kilometer hohe Gesteins- und Aschewolke, die 18 Kubikkilometer Material verteilte, stieg auf; fast die gesamte Vulkaninsel gleichen Namens wurde zerstört. 35.000 Menschen kamen in einer Flutwelle bzw. Tsunami um. Der Ausbruch von Krakatau wirkte sich auf das gesamte Wettersystem aus: So kam es zu einem mit Missernten verregneten und viel zu kühlen Sommer. Die Explosion war derart ohrenbetäubend, dass diese noch in einer Entfernung von 4000 Kilometern zu hören war. Dieser Ausbruch auf der indonesischen Vulkaninsel Krakatau gehört zu den schlimmsten in der Geschichte der Erdynamik. 1988 gab es den jüngsten Ausbruch des Vulkans [vgl. Quarks&Co 02/2009: 6; Decker&Decker 1992: 229 ff.].

Bereits der Philosoph Aristoteles dachte über den Zusammenhang von auftretenden Erdbeben und Vulkaneruptionen nach: „[...] Aristoteles nahm an, daß Erdbeben durch das Poltern aufgetauter Gase, die schließlich aus den Vulkanen entweichen, verursacht würden. Er hatte die Beziehung der beiden Phänomene erkannt, wenngleich wir mit seiner Erklärung heute nicht mehr einverstanden sind. Vielleicht ist die wichtigste Lehre der letzten 30 Jahre die der wissenschaftlichen Bescheidenheit: Wer kann wissen, welche der heute als unhaltbar erscheinenden Ideen sich eines Tages als richtig erweisen werden und welche der Vorstellungen, die wir aufgrund der gegenwärtigen Beweislage akzeptieren, in 2000 Jahren als hoffnungslos naiv gelten werden [Decker&Decker 1992: 26]?“

3.8. Wetterbericht

Die Schließung vieler europäischer Flughäfen im April des Jahres 2010 und weit über 5 Mrd. Euro an verursachten⁸⁸ Kosten gingen auf einen Vulkanausbruch auf Island zurück: Eyjafjallajökull - dabei noch ein verhältnismäßig kleiner Vulkan – hatte infolge von Gas-/Ascheemissionen globale Auswirkungen auf das Weltwettersystem [vgl. Nachrichten 2010; Schmincke 2011: 4]. Bemerkenswert war dieser Ausbruch auch deswegen, weil die etwa 9 km hochragende Eruptionssäule des Eyjafjallajökulls für einen dreimonatigen Rückgang der atmosphärischen CO₂-Konzentration sorgte, welche zur Ozeandüngung durch die eisenhaltige Asche führte und damit sowohl zu einer erhöhten biologischen Produktivität als auch einer erhöhten CO₂-Aufnahme des Ozeans [vgl. Schmincke 2011: 5].

Vulkane und Klima wechselwirken unaufhörlich miteinander – von unterseeischen Vulkanen mal ganz abgesehen. Ironisch hierzu das Forscherehepaar Decker&Decker: „Für schlechtes Wetter wird so ziemlich alles verantwortlich gemacht, angefangen von Atombombenexplosionen und Sonnenflecken über Industrielle Revolution bis zu Vulkanausbrüchen, Schwarze Magie und politische Parteien (wahlweise des rechten oder des linken Spektrums) [Decker&Decker 1992: 188].“ Um es kurz zu machen: Sowohl Vulkanausbrüche als auch die Industrielle Revolution [vgl. auch Wrase 2010, 2015] gelten als Verursacheremittenten und weiter - ironisch mit den Deckers: „[...] und [haben] sich damit als potentielle Verursacher verdächtiger gemacht als die anderen auf der Liste [Decker&Decker 1992: 188].“

Der erste, der einen Zusammenhang, eine gegenseitige Beeinflussung von Klima und Vulkanausbrüchen zu seiner These machte, war Benjamin Franklin [.

Auf Island brach der Vulkan Laki im Jahr 1783 aus; gewaltigste Lavaströme und Gasmengen setzte die Eruption frei, was dazu führte, dass mehrere Monate eine Art „Trockennebel“ und blauer Dunst dem Tag das Sonnenlicht nahmen. Die Nebelschwaden verteilten sich über Island und teilweise über Nordeuropa. Infolge von Fluorvergiftung starben 11.000 Rinder; 28.000 Pferde und 190.000 Schafe. Im Anschluss brach eine Hungersnot aus, da das Land, die Menschen nicht mehr ernähren konnte. Ein Fünftel der damaligen isländischen Bevölkerung, 10.000 an der Zahl, überlebten den Lakiausbruch und seine Folgen nicht. Franklin war 1783 in Frankreich und der Trockennebel, nun nicht mehr giftig, aber immer noch den Himmel verdunkelnd, registrierte er aufmerksam. Als es dann 1783/84 vor allem in Europa einen sehr harten Winter gab, stellte Benjamin Franklin die These auf, dass Asche und Gase des Lakivulkans die Sonnenstrahlen teilweise zurückhalten und daher diese Kälte auf die 'atmosphärische Anomalie' zurückzuführen sei. Gut 30 Jahre später bricht 1815 der Tambora Vulkan auf der indonesischen Insel Sumbawa,

⁸⁸ Aus nachhaltiger Perspektive müssen hier die ökologisch ökonomischen Effekte gegengerechnet werden. Reboundeffekte [vgl. Wrase 2010, 2015].

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

östlich von Bali gelegen, aus. Es kann angenommen werden, dass die Eruption 40 Kubikkilometer Magma als Aschewolken in die Atmosphäre schleuderte und pyroklastische Ströme den Ausbruch begleiteten. In Europa und Amerika ging das Jahr 1816 als „Jahr ohne Sommer“ in die Geschichtsaufzeichnung ein. 1883 dann explodierte der Vulkan auf Krakatau, dessen Eruption und Ausbruch weltklimaverändernd den gesamten Globus erfasste: Innerhalb von zwei Wochen und über Monate waren Farbenspiele und Höfe um Sonne und Mond zu sehen, während Sonnenaufgänge und – untergänge ungewöhnlich farbenprächtig waren.

Eine Tageszeitung auf Ceylon am 17.09.1883 [vgl. Decker&Decker 1992: 188 f.]:

>>Seit [...] Tagen geht die Sonne, wenn sie denn zu sehen ist, zehn Grad über dem Horizont in schillerndem Grün auf. Während ihrer Wanderung am Himmel nimmt sie ein wunderschönes Blau an, das immer leuchtender wird, so als ob Schwefel brennt ... selbst im Zenit strahlt sie blau, schimmert von blaßblau bis hellblau, ähnlich dem Mondlicht ... Beim Sonnenuntergang können wir dasselbe Farbspiel beobachten, diesmal in umgekehrter Reihenfolge.<< [zit. n. Decker&Decker 1992: 189].

Sonneneinstrahlung und Durchschnittstemperatur veränderten sich über die Länge eines dreijährigen Zeitraums. Die Theorie rief Kritiker auf den Plan und die Befürworter beobachteten Wetter und Vulkanausbrüche weiter. Mittlerweile hat man die Methode der Tiefseekernbohrung zur Verfügung, um den Ascheanteil einer Eruption in Ozeanbodensedimenten vor ca. 2 Millionen Jahren nachverfolgen zu können. Kritiker lassen sich bis 1992 davon nur bedingt überzeugen: „Sollten vulkanische Gase und feiner Staub sich wirklich auf das Klima auswirken, ist die Ursache vermutlich in der Stratosphäre zu suchen, in mehr als 10 Kilometern Höhe. Hier verharren die Staubfahnen recht lange, da keine Wolken oder Regengüsse sie auswaschen [Decker&Decker 1992: 193].“⁸⁹ Eine Partikelschicht von nicht mehr als 0,0001 Millimeter dünner Tröpfchen, die als Aerosolschicht von Meteorologen entdeckt wurde, besteht aus den verschiedensten Stoffen: Meersalz, Silicatstaub und Schwefelsäure. Man nimmt an, diese haben ihren Ursprung in der Gischt der Weltmeere, Sandstürmen, Vulkaneruptionen, Waldbränden, Schornsteinen und ähnlichem. Nun schwankt über Monate bis Jahre die Aerosolschichtdichte. Mit Zufuhr steigt die Konzentration sprunghaft an, der Abbau auf einen Normalwert dauert Jahre [vgl. Decker&Decker 1992: 193 f.]. Diese Schicht absorbiert offensichtlich das Sonnenlicht derart, dass zum einen die Stratosphäre aufgeheizt wird; zum anderen wird die untere Atmosphäre und Erdoberfläche abgekühlt. Die Diskussion, ob tatsächlich und wenn ja in, welchem Umfang Vulkanausbrüche das regionale und Weltklima beeinflussen, war bis einschließlich 1992 jedenfalls in vollem Gange. Umso interessanter die Worte zum Abschluss des Kapitels *Vulkane und*

89 Weiter Vulkaneruptionen und anschließende Wetter'anomalien': 1963 der Agung auf Bali; El Chichon in Mexiko 1982; und die Ausnahme – verschiedene Gründe werden vermutet: Wasserdampf und Kohlendioxidwolke – Mount St. Helens in den USA 1980 [vgl. Decker&Decker 1992: 194 ff.].

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Klima von den Deckers: „Trotz allem sind Vulkanausbrüche nur einer unter vielen Faktoren, die Wetter und Klima beeinflussen. Schon das normale Zusammenspiel von Atmosphäre, Wasser – und Landoberfläche ist überaus komplex. Wenn dann noch vom Menschen ausgelöste oder natürliche Störungen hinzukommen, steigt die Verwickeltheit des Problems. Es gehört zu den fachübergreifenden Aufgaben für Geologen, Meteorologen und Klimatologen, diese Einflüsse zu verstehen und zu quantifizieren. Ein besseres Verständnis der Zusammenhänge ist für eine Welt, deren Existenz von einem günstigen Klima abhängt, von überragender Bedeutung [Decker & Decker 1992: 198].“

Diese Schlussfolgerung argumentiert im Sinne dieses Essays, der sich um eben jene wissenschaftstheoretische und – philosophische Interdisziplinarität bemüht, um den Sachverhalt Attraktor Erdsystem, Chaosforschung und Komplexität zu erhellen.

„Zeitreise Philo,“ sagt Sophie, „wir befinden uns nun im Jahr 2011 und ich werd' dir einen Aufsatz von PHD Professor Hans-Ulrich Schmincke referieren.“

„Vulkanausbrüche zeigen wie kein anderes Naturereignis ähnlich komplexe Abhängigkeiten und häufig unmittelbare Wechselwirkungen zwischen fester Erde, Hydrosphäre, Biosphäre und Atmosphäre [Schmincke 2011: 4].“

Schmincke hebt wie schon Decker&Decker die Interdisziplinarität dieser Geowissenschaft, der Vulkanologie, besonders hervor: Vulkane gelten diesem Fach als Geosysteme par excellence und mittlerweile scheint die Kontroverse rund um das Thema Vulkanausbrüche und Klima, wie sie noch 1992 geführt wurde, entschieden zu sein.

Der Vulkanologe Schmincke: „Bei hochexplosiven Ausbrüchen [Aufschmelzen des oberen Erdmantels] steigen Eruptionssäulen bis weit in die Stratosphäre, d. h. bis in etwa 40 km Höhe, wo aus Schwefelgasen entstandene Aerosole über Jahre nicht nur das Klima beeinflussen, sondern auch die Ozonschicht schädigen. Vulkane und vulkanische Ressourcen sind mit den meisten großen Zukunftsfragen unserer Zeit eng verwoben: Klima, Naturgefahren, schwindende Rohstoffe, (Erz-)Lagerstätten, erneuerbarer Energien (...) [vgl. Schmincke 2011: 4 f.]“

Die weiter oben bereits erwähnten „Black Smoker“ sind nicht nur heiße Quellen, sondern auch fundamentales Habitat zur Entstehung von Leben [Schmincke 2011: 5].

Die Vulkanaktivitäten, Fluch oder Segen, werden also immer auch unterschiedlich aufgefasst, interpretiert, dargestellt und von Generation zu Generation weitergegeben. Dazu ein weiteres Zitat von Schmincke: „Vulkane galten [...] seit je her als Unheilsbringer, in der christlichen Auffassung als Hölle. [...] und [...] auch Gegenstand [...] höchster Verehrung, als Sitz der Götter [Schmincke 2011: 5].“

Außer der seit dem 1800 Jhrd. entstandenen naturwissenschaftlichen Vulkanologie, hält sich immer noch hartnäckig das Vorurteil von der Natur als Feind. Naturkatastrophen werden dabei

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

perviert, weil die aggressive, wütende, zerstörende Natur, welcher der Mensch hilflos ausgeliefert ist, an allem Schuld hat. Vulkane selbst sind jedoch gefährlich in einem Sinne, welcher relativiert werden sollte: Sie werden es unter anderem dann, so der Vulkanologe Schmincke, wenn die Menschen zu nahe an solchen ansiedeln oder sich vor Eruptionen nicht rechtzeitig in Sicherheit bringen. Gleichwohl überwiegen nicht die Gefahren, sondern die vulkanischen Potentiale und selbst Prognosen über die (punktuell) wahrscheinliche Eruption eines Vulkans ist im Zuge der Technologisierung dieser Wissenschaft immer aussagekräftiger [vgl. Schmincke 2011: 6 ff.].

Vulkane: *Kräfte aus der Unterwelt* [Schmincke 2011]? Die Beantwortung sollte jedem Lesenden selbst überlassen bleiben.

Schlechtes Wetter ist besser als gar keines
[Zitatenlexikon 2004: 314]

3.9. Klima? - Prima!

Erstens: 'Da haben wir den Salat!'

„... jedenfalls für den Menschen innerhalb des Erdsystems,“ merkt Sophie an: auf jedem anderen Planeten im Sonnensystem und auch Monden ist dieses weder von einer schützenden Ozonschicht umgeben, noch verfügen diese Sonnensystemobjekte über eine Atmosphäre, in der Leben wie auf dem Planeten Erde möglich ist, noch herrschen Wettersystembedingungen, die immer wieder miteinander derart wechselwirken, dass diese erdeigene Atmosphäre nichts an lebensspendender Kraft einbüßt.

Es kann immer mal wieder von Interesse sein, nicht die aktuellen, sondern veralterten allgemeinen oder forschungsrelevanten Quellen zu zitieren, da diese über den Stand unterschiedlichster Sachverhalte Aufschluss geben. Schaut man sich zum Beispiel den Eintrag *Klima* in einem Bertelsmann Volkslexikon aus den Jahr 1956, kann man Folgendes nachlesen: „(grch.) die Gesamtheit der für einen bestimmten Ort oder ein bestimmtes Gebiet eigentüml. Witterungserscheinungen. Das K. ist nur für eine bestimmte Zeitspanne durch statistische Maßzahlen zu definieren [...] [a.a.O 1956: 955]“.

An dieser Definition ist sehr deutlich zu sehen, dass man annehmen konnte, was das Wetter und Klima ist, es möglich ist, dieses für einen Zeitraum x auch zu benennen.

Die Frage jedoch, w a r u m nur eine „bestimmte Zeitspanne“ Aussagen zum Wettergeschehen erlaubt, wurde 1956 offenbar [noch] gar nicht zum Gegenstand des erkenntnisleitenden Interesses.

Rama Cont widmet in der Zeitschrift *Spektrum Spezial* 2010 einen Artikel, in dem er sich mit der Statistik seltener Ereignisse beschäftigt. Der Autor des Artikels erörtert den Sachverhalt, dass

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

das sogenannte Gesetz der großen Zahlen als auch die Gaußsche Normalverteilung, die das Fundament einer jeden Statistik sind, dann versagen, wenn es zu seltenen und / oder extremen Ereignissen kommt.

Rama Cont als Forschungsdirektor am Labor für Wahrscheinlichkeitsrechnung und Zufallsmodelle Paris/Frankreich tätig, beschäftigt sich schwerpunktmäßig in Wissenschaft und Forschung mit Zufallsprozessen und mathematischen Modellierungen finanzieller Risiken.

Neben anderen zitiert er auch Mandelbrot; Hudson, die beide ihr Buch über Fraktale und Finanzen 2008 veröffentlichten [vgl. Spektrum Spezial 1/10: 75]. Zunächst einmal sind seltene und extreme Ereignisse entweder Extremwetterereignisse und klimabedingte Katastrophen, also beispielsweise Überschwemmungen, Erdbeben und Tsunamis, Taifune usw., aber auch Nuklearunfälle und Finanzmarkturbulenzen bzw. Börsenkräche.

So titelt das Script zur WDR Sendung *Quarks&Co* im November 2007 *Orkane, Hurrikane und Tornados – wie stürmisch wird die Zukunft?* und stellt sich weiterführend der Frage, ob diese Ereignisse „in Zukunft häufiger und verheerender [Hervorh. KW] auftreten [Quarks&Co 2007: 3]?“ Eine erschreckend eindrucksvolle Vorstellung der erdsystemeigenen Naturkräfte bekam man auch von dem Orkan Kyrill, der im Januar 2007 über Europa hinwegraste: „Der Tag, als Deutschland still stand. Das Jahr 2007 begann relativ mild. Doch am Freitag, den 12. Januar, warnten Meteorologen des Deutschen Wetterdienstes vor einem Unwetter, das sich in den nächsten Tagen zusammenbrauen könnte. Vier Tage später erfolgte tatsächlich die meteorologische Initialzündung, einige Tausend Kilometer weiter im Westen: Über dem Nordatlantik vor Neufundland trafen am Dienstag, den 16. Januar, warme Luftmassen aus dem Golf von Mexiko auf kalte Luftmassen aus dem Norden. Sie bildeten einen Wirbel: Das Tiefdruckgebiet Kyrill war geboren [Quarks&Co 2007: 4].“

Die Schadensbilanz für Europa war enorm: Neben Sachschäden waren mindestens 10 Menschen, die ihr Leben im Sturm verloren, zu beklagen. Schätzungen zufolge belief sich die volkswirtschaftliche Schadensbilanz auf 4,6 Milliarden Euro. Anders als noch 1999 bei dem Wirbelsturm „Lothar“ ist 'noch' Schlimmeres dadurch verhindert worden, dass im Fall des Ereignisses „Kyrill“ die Unwetterwarnungen sehr gut funktionierten [Quarks&Co 2007: 6].

„Der Deutsche Wetterdienst geriet wegen dieser späten Warnung in die Kritik. Doch unabhängige Meteorologen sind sich einig, dass „Lothar“ extrem schwer vorherzusagen war. So haben von 50 Wettersimulationen des Europäischen Zentrums für Mittelfristige Wettervorhersage nur 10 eine Lotharähnliche Entwicklung gezeigt. Das volle Ausmaß des Orkans hat kein einziges der Modelle vorhergesagt [Quarks&Co 2007: 23].“

Gemeinsam ist also allen solchen Ereignissen, dass sie nicht oder / und nur sehr aufwändig prognostizierbar sind. Nun formuliert Cont die Frage, ob überhaupt, und wenn es so ist, inwieweit

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Extremereignisse vorhergesagt und oder quantifiziert werden können. Und wie verhält sich die Statistik und ihre Aussagen dazu? Die herkömmliche Statistik mit der Berechnung von Mittelwerten und der allseits bekannten gaußschen Glockenverteilung kann für solche Art von Ereignissen nicht eingesetzt werden, denn „neue Theorien sind gefragt – und selbst die können gegen gewisse extreme, nicht quantifizierbare Phänomen nichts ausrichten [Spektrum Spezial 1/10: 68].“

Anschaulich wird das anhand der unwesentlichen Größe des mittleren Wasserstandes einer See, wenn es um Sturmfluten und sogar Tsunamis geht, und auch bei Wirbelstürmen kommt man mit mittleren Windgeschwindigkeiten nicht weiter. Hier setzt dann die Extremwertstatistik ein, die darum bemüht ist, präventiv im Falle von Flutkatastrophen „[...] aus den Aufzeichnungen der Wasserstände und Hochwässer der Vergangenheit die Wahrscheinlichkeitsverteilung der maximalen Wasserstände zu bestimmen [Spektrum Spezial 1/10: 73].“

Ähnlich verfahren Klimatologen und weitere Wissenschaftler, um Klimamodelle und – prognosen zu entwickeln. So müsste hier mittlerweile hinlänglich deutlich sein, dass das Erdsystem im Grunde keine ständige Aufheizung erfährt, sondern paradoxerweise eine beständige Abkühlung: Die Permafrostgebiete tauen unaufhörlich; das heißt dann aber auch: Sommer wie Winters 'schneit es' und zwar auch dann, wenn es regnet oder sehr vereinfacht ausgedrückt: Es hat ein weltweit zu beobachtender Abtauvorgang eingesetzt. Und erst wenn der Abtauvorgang, der Perma-Winter, vorbei ist, wird es zum global sprunghaften Anstieg der Temperaturen kommen und der Planet Erde aufgeheizt werden.

„Risikoabschätzungen für seltene Ereignisse wie die globale Klimaerwärmung leiden unter großer Ungewissheit: Man verfügt über nur wenige Daten, die nicht weit genug in die Vergangenheit reichen. Zudem sind die älteren ungenauer und neueren nicht immer vergleichbar, da sie mit anderen Verfahren gewonnen wurden [Spektrum Spezial 1/10: 78].“

Dazu sei an dieser Stelle folgende Überlegungen aus dem Jahr 2013 anlässlich des IPCC Berichtes aus 2011/2012 eingefügt, dessen Veröffentlichungen und Zahlen zum anthropogen verursachten Klimawandel angezweifelt wurden. Die Presse berichtete darüber; während die IPCC Forschungsleitung völlig konsterniert über die angeblich völlig falschen Berechnungen war. Mir ging dabei durch den Kopf, dass man eine Vergleichsgröße braucht, um den anthropogenen Eintrag „Treibhauseffekt“ deutlich zu machen [vgl. Wrase 2010, 2015 zum Beispiel Nachweis des Treibhauseffektes, welcher in den Meeren deutlich nachzuweisen ist].

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Exkurs[ion], die Zweite

Wäre das Ganze nämlich ein einmaliges Ereignis in Form eines Vulkanausbruchs, könnten sämtliche systemare Immanenzen nachverfolgt werden:

urbane stadtähnliche Ansiedlungen und das Mittelalter: Siedlungen

Es ist es nicht zu verstehen, warum man den Treibhauseffekt und Klimawandel mit Datum und Beginn der industriellen Revolution verknüpft hat. Das aufgrund folgender Sachverhalte und historischen Fakten: Bereits im frühen Mittelalter [MA] sind Städte entstanden [vgl. Brockhaus 1968: 93]; Rom gründete die ersten Städte Köln, Mainz, Straßbourg, Regensburg.

Um 1000 nach Christus entstanden die ersten stadtähnlichen Siedlungen bis tief nach Russland.

Europa - zwei wichtige Daten

Um 1350 gab es, so die Brockhaus Artikel dazu, Verstädterung, Urbanisierung, Städte. 3000 Städte sind nachweisbar entstanden. Das Bürgertum entstand und ca. Anfang 1400 gab es einen Aufschwung der doppelten Buchführung, des Handels und Geldwesens.

1472 kam es zur ersten Bankengründung in Italien: Monte die Paschi in Sienna [vgl. Zwecker 2012: 147 ff.].⁹⁰ Hinzu kam folgender historische Umstand: „Die ersten Universitäten entwickelten sich im 12 Jhr. in Italien [Bologna, Salerno, Padua], in Frankreich [Paris] und Anfang des 13 Jahrhunderts in England [Oxford, Cambridge]...“, es folgte „... Prag 1348, Wien 1365, Heidelberg 1385, Köln 1388, Erfurt 1392 [Brockhaus 1968: 333].“

Außerdem : Amerika war längst entdeckt

„Für die Zeit des Mittelalters lohnt sich ein vergleichender Blick von Europa aus auf Kulturen in Amerika, Afrika und Australien unter anderem deshalb, weil man sich so beispielhaft vergewissern kann, wie relativ die Vorstellung ist, die man etwa vom Fortschritt hat – und das schon Jahrhunderte, bevor der Begriff im 18. Jahrhundert seine heutige Bedeutung bekommt [Zwecker 2012: 158].“

Und dann im Jahr

1760 kam es zur Erfindung der Dampfmaschine

Brockhaus 1968: 69: Englische Geschichte: „Trotzdem nahm England durch die um 1760 einsetzende industrielle Revolution, die Entstehung der neuzeitl. Fabrikindustrie, einen gewaltigen wirtschaftl. Aufschwung und wurde für ein volles Jahrhundert die führende Wirtschaftsmacht der Welt. [...] seit 1788 in Australien [...]“

Zwecker: „[...] in Großbritannien [...] findet parallel zur Französischen Revolution der zweite Riesenumsturz der Moderne statt: die Industrielle Revolution. Sie verändert das Alltagsleben so sehr wie zuvor wohl nur die Neolithische Revolution mit der Sesshaftwerdung des Menschen samt Etablierung von Ackerbau und Viehzucht ab etwa 10.000 v. Chr. Die in vieler Hinsicht

⁹⁰ Vgl. Kapitel Zwecker: Kapitel Händler statt Helden – [...] Bürgertums [2012: 148 ff.].

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

gründlichste Revolution des 18. Jahrhunderts beruht auf Erfindungen wie der Spinn- und Dampfmaschine in den 1760er Jahren, kommt aber erst im 19. Jahrhundert voll zum Tragen. Zur industriellen Revolution passen neue Denkerhelden wie Adam Smith, Hegel und Marx, die Diderot, Voltaire und Kant ablösen und in ihrer ökonomischen und soziologischen Ausrichtung frische Begriffe wie Wachstum, Mehrwert, Verelendung und Entfremdung in die öffentliche Debatte einführen [Zwecker 2012: 265].“

Neue Berechnung: Eintritt anthropogen verursachter Klimawandel/Treibhauseffekt

Daraus folgt: $1850 - 1350 = 500$ und $2014 - 1850 = 164$, somit $500 + 164 = 664$.

Das heißt zu dem, seit den 1850er Jahren, berechneten Zeitpunkt (industrielle Revolution) vor 164 Jahren, sind 500 Jahre hinzuzurechnen, da mit diesem Datum von 1350 Jahren die globale Verstädterung mit systemimmanenten Wirkungen einsetzte.

Daraus folgt: der anthropogene Eintrag ins Erdsystem findet seit

664 Jahren statt.⁹¹

Das kann man nun in die Kategorie für die Ausbruchstärke von Vulkanen umrechnen und anhand dessen die simulierten Folgen eines Ausbruchs auf das Erdsystem simulieren.

Wenn auch der Versuch unternommen wird unter Zuhilfenahme statistischer Risikoberechnungen Extremereignissen Herr zu werden: Das geistige Klima, so schreibt Cont in seinem Artikel, das hier trägt, ist ein wachsender Glaube an die Quantifizierbarkeit von Versicherungsüber Finanzmärkten bis hin zu ökologischen Risiken: Risikostudien sind das erste Mittel der Wahl oder besser, der Wahrscheinlichkeit. Schon bei Reaktorunfällen aber ist auch der Extremwertstatistik Grenzen auferlegt, da hier zum Beispiel derart viele Faktoren und unbekannte Variablen ausschlaggebend für einen Störfall und Kernkraftwerksunfall sein können, dass eine berechnete Sicherheit äußerst schwierig ist. Dennoch und vielleicht ist das die tatsächliche Lehre und Erkenntnis, welche man aus den Erfahrungen mit der Theorie rund um die Extremwertstatistik und dem Risikomanagement zieht: Den Nutzern wird eine trügerische Sicherheit vermittelt, die wiederum dazu geführt hat und führt, dass sich die Wachsamkeit verringert hat! [vgl. Spektrum Spezial 1/10: 68 ff.]“

Das heißt aber doch auch und bestätigt Feyerabend, der da postulierte *Wider dem Methodenzwang* [vgl. weiter oben].

Zweitens: 'Universalgelehrte braucht das Land'

Schaut man sich einmal die einzelnen Planeten und dazugehörigen Monde an, kann man sich fast blind für einen entscheiden, ohne auf entsprechende lebenserhaltende Bedingungen, wie sie unter anderem für menschliches Leben nötig sind, zu treffen. Gleichwohl nimmt die Forschung gegenwärtig, an sowohl auf dem Mars als auch auf einigen den Jupiter umkreisenden Monden

91 Minus Eintrag natürlicher Treibhausgase [da in diesem gesamten Zweitraum unterschiedliche Naturereignisse stattfanden.

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

und auf Uranus Lebensformen nachweisen zu können, die als Bakterien und Pilzsporen auf den Planeten leben.

Klima und Wetter sind Ergebnis vielfältiger miteinander wechselwirkender, natürlich und anthropogen verursachter systemischer und komplexer Faktoren.

Jeder seriöse Wetterbericht enthält Angaben zu Durchschnittswerten bei Tag und Nacht für die meist nächsten Tage, informiert über Hoch- und Tiefdruckgebiete, deren Entwicklung und Auswirkungen, Windgeschwindigkeit, Regen- und Schneefall als auch Mengen der selbigen, Luftdruck, Windgeschwindigkeiten, Unwetterwarnungen und Höhe von Ozonwerten. Hinzu kommen Aussagen in Form von Prognosen für Gewitter, Hagel, Frost, Dürre, Überflutungen und Nebellagen. Wetterphänomene wie die Nordlichter tauchen die Halbkugel in smaragdgrün schimmerndes Licht. Blitzaufkommen und -stärke; Orkane, Hurrikane, Tornados, Sand-, Eis- und Feuerstürme veranlassen örtliche Behörden zu Evakuierungsmaßnahmen und geben Gelegenheit, diese Wetterphänomene zu erforschen, die mancher vielleicht vom heimischen Fenster aus gebannt, fasziniert beobachtet. Das sind, zählt man es einmal zusammen, 22 unterschiedliche Wetterlagen, die auf dem Planeten Erde – und das ist das Besondere – weltweit verteilt sind und somit immer gleichzeitig auftreten, so dass das Weltwetter des Erdsystems die Wetteraussichten ganz unterschiedlich aussehen lassen, während es sich bei den übrigen Himmelsobjekten, Planeten, in unserem Sonnensystem um ausschließliche Wetter- und Klimaphänomene handelt. Und nun ist es bereits hier nicht allzu schwer zu verstehen, was es bedeuten kann, wenn ein Flügelschlag eines Schmetterlings auf der einen Halbkugel der Erde, einen Sturm auf der anderen Erdhalbkugelseite auslösen kann.

Volkswisheiten in Form klimatologischer Volksdichtung und Prosa kennen viele: Auf Regen folgt Sonnenschein; mach es wie die Sonnenuhr: Zähl' die heit'ren Stunden nur; es gibt kein schlechtes Wetter, nur unpassende Kleidung usw. .

Von diesen über Generationen weiter gegebenen Volkswisheiten einmal abgesehen, sollte man sich vor Augen führen, dass durch die Wüstengebiete, egal ob nun Eis-, Salz-, Stein- oder Sandwüsten und oft als höllisch titulierte werden; in unseren Breitengraden nur deswegen ein Klima mit den vier Jahreszeiten vorhanden ist, weil es in den Wüstengebieten dieses Planeten so kalt und so heiß ist. Diese haben einen entscheidenden Anteil am Weltklima- und damit auch an den Wetter- und Klimaverhältnissen in den gemäßigten Klimazonen der Erde.

Richtig ist aber, dass sich weltweit die Wüstengebiete ausdehnen und Wasserverknappung über Jahre zu ernsthaften Problemen führt: Jüngstes Beispiel ist die anhaltende Dürre in Kalifornien/USA [vgl. ARD Tagesschau: 07.04.2015]. Einer der Gründe, weshalb die UNO auf dieses Phänomen reagiert hat und ein ständiges UN-Wüstensekretariat institutionalisierte [vgl. UNO Sekretariate].

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Das, was in der Gegenwart das Postulat der Inter-, Trans-, Poly-, Cross- und Multidisziplinarität genannt wird, waren zu früheren Zeiten die Universalgelehrten, so auch in der Meteorologie und Klimatologie: „Im deutschen >>Dreikaiserjahr<< 1888 erschien die dritte Auflage einer populären Darstellung der Meteorologie, die der Astronom Camille Flammarion, Begründer der >>Société Astronomique de France<<, erstmals im Jahr 1872 veröffentlicht hatte. Sie trug den Titel „L'atmosphère“ und befasste sich mit ebenso ungewöhnlichen wie faszinierenden Phänomenen: Regenbögen, Halo-Effekten, Lichtspiegelungen, Wirbelstürmen, Gewitterwolken und Kugelblitzen, Schneeflocken, Eiskristallen und Hagelkörnern, Sternschnuppen, Elmsfeuer, Nebel, Fata Morgana, Polarlicht (Aurora borealis) und den berühmten Wetterprodigien wie dem Blut- oder Froschregen. Schon die Erstausgabe war – mit 10 Lithografien und 86 Holzschnitten – reichhaltig illustriert. Gezeigt wurden geometrische Figuren und Diagramme, Apparate, prominente Naturforscher wie Torricelli oder Lavoisier [...] und natürlich die rätselhaften Himmelserscheinungen selbst: Triple- oder Mondregenbögen, die legendären >>Gespenster<< auf dem Brocken, [...]. Im Vergleich zur ersten Druckfassung enthielt die dritte Auflage von 1888 [...] eine noch viel größere Anzahl von Illustrationen [...]. Nicht allein die Summe, sondern auch der Charakter der Abbildungen hatte sich inzwischen verändert; nun lag der Schwerpunkt stärker auf den rätselhaften Phänomenen selbst, [...] Besonders berühmt wurde jedoch ein mysteriöser Holzschnitt im ersten Kapitel des zweiten Buches [...] *Wanderer am Weltenrand*.⁹² Flammarions Wanderer ist freilich kein melancholischer Existenzialist, sondern ein lebensfreudlich-neugieriger Kosmonaut. In ihm verkörpert sich die Vielseitigkeit eines Autors, der sich für Astronomie ebenso interessierte wie für Phantastik, für wissenschaftliche Aufklärung ebenso wie für Parapsychologie, Theosophie, die Mysterien des Unbekannten und des Todes. Flammarion, Namenspathe von Mond- und Marskratern, war von einer unabhängigen Existenz der Seele überzeugt, er glaubte an den Weltraum, aber auch an die Jenseitsräume des Spiritismus. Sein *Wanderer am Weltenrand* war und ist auf der Suche nach vielen neuen Gestalten des Draußen [...] [Outer Space 2014: 46 f.]“

Jedenfalls ist die Gestalt der Welt, so Bräuer 2006: 105, wesentlich durch die Eigenschaften hydrodynamischer Strömungen als formbildendes Element der Natur bestimmt. Bräuer zählt auf, was alles auf hydrodynamischen Strömungen zurückzuführen ist. Einerseits sind es

- Wellen
- Wirbel
- Grenzflächen, abgegrenzte Raumbereiche

⁹² Eine Himmelsdarstellung mit einem mittelalterlichen Menschen, kniend auf einer Anhöhe, im Hintergrund ländlich urbanisiert, umgeben von einem mit Sternen, Mond und Sonne umrandetes Firmament, aus dem der „Wanderer“ hinaus schaut in eine Art Weltallkulis(-mechanik), datiert auf 1530 [vgl. Outer Space 2014: 46]. Siehe auch Flammarion, Camille Leben und Werk, Outer Space 2014: 52.

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

- komplexe Schwingungsformen
- irreguläre Strömungen

aber auch:

- die Erdoberfläche
- die Geländeformation
- Wettererscheinungen
- Dünen
- [Bräuer 2006: 105].“

Doch auch die Rindenstruktur von Bäumen hat mit den Formfähigkeiten, das Bräuer an wirbelndes Wasser aus Gebirgsbächen denken lässt, der Hydrodynamik, zu tun; genauso wie der Bewegungsmodus einer Qualle im Wasser, welche diese ihre Form dem Wasser als Wirbel einprägt [vgl. auch Gleick 1990: 280].⁹³ Das heißt außerdem, dass diese hydrodynamischen Strömungen Einfluss auf die Körpergestalt der Quallen besitzen. Bräuer berichtet von weiteren formbildenden hydrodynamischen Strömungen, welche in der Natur nachweisbar sind und die er dem Buch von T. Schwenk: *Das sensible Chaos* entnommen hat: Organe zum Beispiel: Ein Maikäferherz ist fast identisch mit hydrodynamischen Wirbelstraßen; Gehirne und Nieren sind vergleichbar der Wirbelbildung, wenn ruhige Flüssigkeiten in eine Rohrströmung geleitet werden [vgl. Bräuer 2006: 105].⁹⁴

Und mit hydrodynamischen Systemen sind äußerst positive Effekte verbunden, um nichtlineare dynamische Phänomene zu analysieren, was auch daran liegt, dass sie zur Analyse für die Methode einer Versuchsanordnung, dem Experiment, gut geeignet sind. Zu diesem Problem- oder auch Forschungsgegenstand gehört das Wettermodell von Edward Lorenz und der Lorenz-Attraktor, anhand dessen der Meteorologe 1964 das deterministische Chaos entdeckte [Bräuer 2006: 115]: „Die Trajektorien des Lorenz-Modells bilden den berühmten Lorenz-Attraktor [...]. Sie formen zwei Flügel, die einem unterschiedlichen Drehsinn der Rollenbewegung entsprechen. Große Z-Werte stehen für starke Wärmeleitung. Das System hält sich eine Weile in einem Zweig auf und wechselt dann plötzlich und nicht vorhersehbar in den anderen Zweig [Bräuer 2006: 123].“

Weiterhin ist für den Lorenz-Attraktor feststellbar, dass dieser deterministisch chaotisch ist, denn der Abstand benachbarter Bahnen wächst über einen Zeitraum exponentiell und damit wiederum auch exponentiell die Messungenauigkeiten und Rechenfehler bei der Trajektorienintegration; somit ist es unvermeidlich, dass Langzeitprognosen zum Systemverhalten nicht möglich sind [vgl. Bräuer 2006: 124].⁹⁵

⁹³ Vgl. Schwenk 1980: 56.

⁹⁴ Zur Objektivität und unabhängigen Bewegung - physikalische Erscheinungen und Gesetze – als auch mathematische Aufarbeitung Hydrodynamik vgl. Bräuer 2006: 106 ff..

⁹⁵ Mathematische Aufarbeitung Lorenz-Attraktor vgl. Bräuer 2006: 115 ff..

Eine Reise um die Welt
beginnt mit einem einzigen Schritt
Chinesisches Sprichwort (Zitatenlexikon 2004: 19)

3.10. Wissenschaftstheorie, die Dritte: ein ungewöhnlicher Anfang oder der [Erd]Kern allein macht keinen Attraktor

Die nächsten Essaykapitel sind einem Thema gewidmet, welches nicht unbedingt hier erwartet wird, sondern weiter oben als es vornehmlich um Wissenschaft und Erkenntnisse ging. Nichtsdestotrotz passen die folgenden Ausführungen gerade hier rein, da es immer wieder auch darum geht eine Perspektive wechseln zu können – der Essay den Lesenden dazu auffordert zu versuchen eine andere, wenn auch ungewohnte Perspektive einzunehmen und die Dinge anders zu betrachten als bisher. Außerdem stützen die folgenden Ausführungen die sich daran anschließenden Argumente über das Fraktal, den Attraktor Erde. Deswegen wird nun erst einmal der Wissenschaftsfortschritt und die Wissenschaftsdynamik eine eingehendere Betrachtung gewidmet.

Der folgende Abschnitt beschäftigt sich mit der wissenschaftstheoretischen Thematisierung des Wissenschaftsfortschritts und der damit verbundenen Wissenschaftsdynamik. Das vor allem die Wissenschaftsdynamik über Jahrhunderte als Wissenschaftsfortschritt verstanden, wurde liegt daran, so Poser, dass beides zeitlich-geschichtliche Phänomene sind. Bei Aristoteles war die Wissenschaft *Theoria*, das Ergebnis des staunenden Fragens und der intellektuellen Neugierde. Bei den antiken Philosophen zirkulierten die Gedanken um das Ziel der Dinge und des Lebens, der so genannte *Telos*. Das theoretische Arbeiten galt als die Arbeit der Philosophen, die Anwendung von Forschung hingegen wenig, um nicht zu sagen so gut wie nichts [vgl. Poser 2012]. Aus dem Grund wehrte sich Hannah Arendt dagegen als Philosophin bezeichnet zu werden, ihren Selbstauskünften nach war ihr Beruf die politische Theorie [Fernsehinterview mit dem Journalisten Günter Gauss: 10/1964]. Den Fortschritt der Wissenschaft, welcher vor allem im Erkenntnisstreben durch die Theorie vorankam, versuchte erst Francis Bacon im Jahr 1605 zu überwinden. Nun waren es Vernunft und Erfahrung, die in der *Nova Atlantis*, der utopischen Wissensgesellschaft eines Bacon, kein Leid erfuhren. In Zeiten der Aufklärung wurde der Wohlfahrtsgedanke, bereits im Denken von Sokrates angelegt, als die Tugenden, welche für ihn eine Angelegenheit des Wissens sind, Sache theoretischer als auch anwendungsbezogener Forschung und Entwicklung [Poser 2012: 143 ff.]. „So wurde die Verbindung von Wissenschaftsfortschritt und moralischem Fortschritt zum eigentlichen Motor der Forderung und Förderung von Wissenschaft. Die *Freiheit der Wissenschaft*, so die Hoffnung, garantiere nicht allein den unbegrenzten Fortschritt der Wissenschaften, vielmehr erwachse aus ihr ein moralischer

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Fortschritt der Menschheit [Poser 2012: 145].“

Linearer Fortschritt war und ist der Vater des Gedankens über Wissenschaften bis in die heutige Gegenwart hinein. Nun stellt Poser die Frage, was denn nun an und für sich dieser Wissenschaftsfortschritt ist und lapidar stellt er fest: zunächst einmal nichts anderes als etwas Schlechteres zu etwas Besserem.⁹⁶ Allerdings ist das auch die Krux an der Problematik, da eine Aussage über Besseres oder Schlechteres immer nur rückwirkend betrachtet gewertet werden kann und zudem Gegenwartsvorstellungen als auch -bedingungen Einfluss auf das Resultat nehmen. Es ist so einfach also nicht, wenn vom wissenschaftlichen Fortschritt die Rede ist [vgl. Poser 2012: 146 ff.]. Es scheint, so schreibt Poser, also sehr darauf anzukommen, unter welchen Umständen Fortschritt zustande kommt, „[...] denn sonst käme heraus, dass der Fortschritt darin besteht, sich dem jeweiligen Regierungssystem rasch anzupassen, sei es der Nationalstaat, der Nationalsozialismus, der Stalinismus oder was für ein -ismus auch immer [Poser 2012: 149].“ Nochmal: Es kommt auf die veränderungsbedürftige Situation an. Vor allem der Wissenschaftstheoretiker Thomas S. Kuhn, siehe oben, ist in den diskutierten Zusammenhängen zu würdigen, gelang es doch Kuhn mit seinen Überlegungen über den Begriff Paradigma und deren Wechsel, Wissenschaftsfortschritt in neuem Licht zu betrachten [diese Würdigung gebürt natürlich ebenso anderen Wissenschaftstheoretikern, daher vgl. Poser 2012].

Da kontrovers geführte wissenschaftstheoretische Diskussionen zu jeder 'guten' Wissenschaft gehören, wie Kakteen an die Sonne, vertritt dieser wissenschaftliche Essay Meinung und Ansicht in dem Sinne wie bisher erläutert und wirbt bei dem Lesenden, sich dies immer wieder vor Augen zu führen, insbesondere, wenn nun näher auf das Fraktal Erde, das ein Attraktor zu sein scheint, eingegangen wird. Der Einstieg beginnt über Nennung, Vorstellung und Charakterisierung des Sonnen- bzw. Planetensystems:

1. Sonne – im Gleichgewicht⁹⁷
2. Merkur - im Gleichgewicht
3. Venus – im Gleichgewicht
4. Mars - im Gleichgewicht
5. Jupiter - im Gleichgewicht
6. Saturn - im Gleichgewicht
7. Uranus - im Gleichgewicht
8. Pluto - im Gleichgewicht
9. Mond - im Gleichgewicht

⁹⁶ „[...] (ohne dass darin ein teleologisches Moment liegen müsste oder die Auszeichnung eines einzigen überhaupt möglichen Zustandes als der besser) [Poser 2012: 145].“

⁹⁷ Die Aufzählung 1-11 Sonnensystem alle: vgl. Lovelock zit. n. Briggs; Peat 1993.

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

10. Asteroiden, Kometen, Meteoriten im Gleichgewicht

11. Erde – permanent im Nichtgleichgewichtszustand [vgl. Essayeinleitung].

Das Folgende wird aus dem gleichnamigen Ausstellungskatalog zitiert, welcher anlässlich der Outer Space – Faszination Weltraum - Ausstellung in der Kunst- und Ausstellungshalle Bundesrepublik Deutschland/Berlin, veröffentlicht wurde. Zunächst mit einem Fragezeichen versehen: „Was haben Kunst und Wissenschaft eigentlich miteinander zu tun? Nun auf den ersten Blick nichts, auf den zweiten sehr viel! Beiden Formen der menschlichen Ausdrucksweise ist es eigen, zu gestalten, zu formen, sich etwas auszudenken – beide, Wissenschaft und Kunst, erweitern in kreativen Prozessen den Horizont des Menschen. Somit werden sie Bestandteile der menschlichen Kultur. [...] Neue Horizonte in Kultur und Wissenschaft zu erreichen, gelingt auch durch den kommunikativen Charakter beider Ausdrucksformen – sich mitteilen und austauschen zu wollen [Outer Space 2014: 10].“

In diesem Sinne sind solche Formate immer bestes Beispiel gehobener Interdisziplinarität und sensibilisieren für die Qualität, die diese Herangehensweise in sich trägt. - Philo nickt Sophie freundlich zu - .

Unser Sonnensystem umfasst den Stern Sonne, die oben aufgezählten acht Planeten, außerdem einen Asteroiden- und den Kuipergürtel⁹⁸, welche die Planeten umkreisen, ferner das Erde-Mond-System. Man schätzt gegenwärtig das Alter unseres Sonnensystems auf ungefähr 4,5 Milliarden Jahre, dieses ist Teil der Milchstraße, unserer Heimatgalaxie. In anderen Sonnensystemen gibt es oft zwei Sterne, also Sonnen [vgl. Outer Space 2014: 111, 112].

Die Sonne ist unser Zentralgestirn. 27.000 Lichtjahre vom Zentrum der Galaxie entfernt, befinden wir uns mit unserem Planetensystem im Orionarm. Mit einem Äquatordurchmesser von ca. 1,4 Millionen Kilometern zählt sie zu den größten unter den bekannten Sternen. Aufgrund der Masse der Sonne dominiert diese das gravitative Kräfteverhältnis im System und damit auch die Bahnen des Sterns umkreisenden anderen Himmelsobjekte in diesem Planetensystem.

Die übrigen Planeten profitieren von den Licht und Wärme spendenden Eigenschaften der Sonne, welche durch einen über 15 Millionen Grad heißen Innenkörper und eine noch 5700 Grad heiße Oberfläche zustande kommen. 75% Wasserstoff, 23% Helium, wenige 2% schwere Elemente, wie Metall, sind dafür verantwortlich, dass der Stern gewaltige Energiemengen qua Kernfusion im Innern erzeugen kann. Bereits in der Antike war die Sonne, ihr Verlauf und Sonnen- bzw. Mondfinsternisse, in den Fokus von astronomischen Betrachtungen gerückt. Die Gelehrten waren in der Lage Sonnenfinsternisse im Voraus zu berechnen [vgl. Outer Space 2014: 111].

98 Außerhalb der Bahn von Neptun, jedoch zu unserem Sonnensystem gehörig, gibt es 70.000 Himmelsobjekte mit mehr als 100 Kilometern im Durchmesser, 1000 davon sind registriert. In der Forschung als Kuipergürtel bekannt, seit 1992 ist der 1930 entdeckte Zwergplanet Pluto das erste Kuipergürtelobjekt [vgl. Outer Space 2014: 77].

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Planeten, auch Exoplaneten oder extrasolare Planeten ,sind, um als solche bezeichnet werden zu können, von Standards abhängig, welche die Internationale Astronomische Union [IAU] 2006 definierte: Demnach muss ein Planet auf einer Umlaufbahn ohne weitere Objekte⁹⁹ einen Stern bzw. Sonne umkreisen, über soviel Masse verfügen, dass „hydrostatisches Gleichgewicht“ [Outer Space 2014: 98] zu einer Kugelform führt [vgl. Outer Space 2014: 98].

Merkur ist im Sonnensystem der nächste zur Sonne und der kleinste Gesteinsplanet im System. Benannt nach dem römischen Götterboten, ist seine Erforschung durch eben die Nähe zum Zentralgestirn vom Planeten Erde aus nicht leicht. Daher gehört Merkur immer noch zu den Planeten, über den im Vergleich zu den übrigen Forschungsobjekten im Sonnensystem weniger Erkenntnisse vorliegen: Man weiß, dass die Planetenoberfläche von Kraterimpacts übersät ist.

Er hat eine nur dünne Atmosphäre mit erheblichen Temperaturschwankungen: So kann die Oberflächentemperatur tagsüber auf bis zu +430 Grad Celsius ansteigen und nachts auf der sonnenabgewandten Seite auf -170 Grad Celsius fallen [vgl. Outer Space 2014: 90].

Merkur besitzt einen nichtflüchtigen, teilweise geschmolzenen Kern aus Eisen und Nickel. Vulkanische Aktivitäten auf Merkur sind nicht mehr vorhanden [vgl. Marow 1987: 254].

Venus, als zweiter Planet von innen, ist beinahe so groß wie der Planet Erde. Als einziger Gesteinsplanet im Sonnensystem dreht sich die Venus – nach der griechischen Göttin der Liebe benannt – im Uhrzeigersinn. Mit einer etwa +500 Grad Celsius heißen Planetenoberfläche ist sie, außer Sonne und dem Mond, das hellste Himmelsobjekt im Sonnensystem [vgl. Outer Space 2014: 121]. Auf der Venus gibt es immer noch aktive Vulkane, jedoch „[...] auf der Oberfläche der Venus keine Hinweise auf tektonische Prozesse in Form von Verschiebungen der Lithosphäreplatten [Marow 1987: 257].“

Mars ist ein halb so groß wie der Planet Erde und somit im gesamten Sonnensystem der zweitkleinste. Seine Trabanten sind die beiden Monde Deimos und Phobos. Wegen der rostroten Gesteinsoberfläche hat der nach dem römischen Kriegsgott benannte Planet auch den Beinamen >>Roter Planet<< [vgl. Outer Space 2014: 84 – 87].

Deimos und Phobos sind Söhne oder Begleiter des römischen Kriegsgottes Mars; im Griechischen bedeuten sie „Furcht und Schrecken“. Unter anderem wird angenommen, dass es sich bei den Himmelskörpern um eingefangene Asteroiden aus dem Asteroidengürtel zwischen Mars und Jupiter handelt. Phobos, als der größere der beiden, hat eine von Kratern übersäte Oberfläche. Falls er eine >>Rubble Pile<< ist, werden seine Gesteinsbrocken einzig durch die Gravitation zusammengepresst. Phobos umkreist den Mars in einer Entfernung von 6000 Kilometern. Aufgrund der geringen Entfernung und den Anziehungskräften des Mars wird Phobos in ca. 30-100 Millionen Jahren zerbrechen. Die Trümmerteile werden zu einem sich um den Mars

99 Das ist bei dem Zwergplaneten Pluto nicht der Fall [vgl. Outer Space 2014].

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

verteilenden Ring, der sich langsam auflöst [vgl. Outer Space 2014: 97].

Jupiter - der höchste römische Gott - als fünfter ein Gasriese und der hellste Planet im Sonnensystem unter den Planeten. Chemisch setzt dieser sich zusammen aus 90% Wasserstoff und 10% Helium. Jupiters Äquatordurchmesser beträgt 143.000 Kilometer. Bis zur Sonne sind es 778 Millionen Kilometer, ihn umkreisen 67 Monde [vgl. Outer Space 2014:]

Saturn ist als sechster Planet der zweitgrößte Gasplanet im Sonnensystem, welcher zu 95% aus Wasserstoff besteht. Der Name „Saturn“ leitet sich von dem römischen Gott für den Ackerbau ab. Der Planet ist auch ohne Beobachtungsinstrumente samt seiner Ringe mit bloßem Auge von der Erde aus sichtbar. Die beeindruckenden Ringe bestehen aus Gesteins- und Eisbrocken, welche ihn auf seiner Äquatorhöhe umkreisen. Saturn begleitet 62 Monde von denen der größte Titan heißt [vgl. Outer Space 2014: 105].

Uranus, viermal so groß wie der Planet Erde, ist der siebte Gasplanet im Sonnensystem mit 13 Ringen und ähnlich dem Saturn von 27 Monden umgeben. In den Ringen werden weitere Monde vermutet. Er hat einen hohen Methangehalt, aus dem seine Atmosphäre besteht und ihn blaugrün schimmern lässt. Uranus ist in der römischen Mythologie der Gott, welcher den Himmel verkörpert [vgl. Outer Space 2014: 120].

Pluto wurde erst in den 1930er Jahren des 20. Jahrhunderts entdeckt. Er ist nach einem römischen Gott aus der Unterwelt benannt und wurde ab 2006 als Zwergplanet eingestuft, da entscheidende Planetenkriterien fehlen. Von seiner Größe her ist er kleiner als der Erdtrabant Mond und besteht, so vermutet die Forschung, aus Eis und Gestein. 2015 wird eine vorbeifliegende Raumsonde der NASA Pluto erreichen und an ihm vorbeifliegen [Outer Space 2014: 98].

Die Erde als Gesteinsplanet oder auch Erdsystem ist als drittes Himmelsobjekt; das einzige im Sonnensystem, auf dem Leben evolviert, so wie wir es kennen [Hawking]. Die Erde ist zu 2/3 mit Wasser bedeckt. Der Mond ist der Trabant der Erde. Entstanden sind beide durch eine kosmische 'Katastrophe' als die noch junge Erde mit einem etwa gleichgroßen Planeten namens Theia zusammenprallte [vgl. weiter unten]. Der Planet rotiert gegen den Uhrzeigersinn, die Atmosphäre besteht zu 77% aus Stickstoff, 21% Sauerstoff und in geringen Mengen aus dem Edelgas Argon. Der Erdkern ist wahrscheinlich, so die Vermutung der Forschung, dem der Sonne gleich mit einer Zusammensetzung aus Wasserstoff und Helium [vgl. Outer Space 2014: 50]. Wie allgemein bekannt ist, besteht er aus mehreren Schichten, die sowohl flüssig als auch fest sind. Neueste Forschungsergebnisse weisen darauf hin, dass der innerste Erdkernaufbau einen Zentral- und Außenbereich hat und somit zweigeteilt ist [vgl. www.scinexx.de: Überraschungsfund im Erdkern am 29.11.2015].

Mond: mit diesem Begriff ist der Erdenmond gemeint. 1966 landeten nach der ersten

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

NASA-Mond-Mission, welche von den USA aus ihren Anfang nahm, Neil Armstrong und Edwin Aldrin mit der Mondlandefähre Apollo 11 auf dem Mond. Insgesamt haben nach Armstrong und Aldrin weitere Missionen insgesamt 11 Menschen auf den Mond gebracht. Für die Erde ist der Mond ein Stabilisator, da das Erd-Mond-System durch die Rotationsbewegung über Ebbe und Flut miteinander wechselwirkt. Wind, Rotation, Tageslänge und Temperaturschwankungen wären ohne den Mond auf der Erde ausgeprägter. Infolgedessen hätte sich das Leben „völlig anders entwickelt [vgl. Outer Space 2014: 91]. Schwerelosigkeit und eine für den Menschen nicht geeignete Atmosphäre können, während der Missionsaufenthalte, nur dank der Technologie entsprechender Versorgungssysteme und Raumanzüge erfolgreich durchgeführt werden.

Asteroiden, Meteoriten und Kometen

Und auch hier hat man es also offenbar nicht mit den Vorboten irgendwelcher dunkler Mächte oder gar Dämonischem zu tun: „Seit Menschengedenken ist der Weltraum Sehnsuchtsort und Projektionsfläche, aber auch Ort von Unbekanntem und Bedrohlichem gleichermaßen. Um sich den Himmel vertraut zu machen, haben die Menschen Götter und Engel in ihn hineingeschrieben, den Lauf der Gestirne studiert und aus den astronomischen Beobachtungen Rückschlüsse für ihren Alltag gezogen. Anhand der regelmäßigen Bewegungen der Himmelskörper war es möglich, Jahreszeiten festzulegen und den Kalender zu entwickeln. Der Lauf von Sonne und Mond diente der Orientierung. Gleichzeitig wurde den Gestirnen eine besondere Kraft zugesprochen, sich unmittelbar auf das menschliche Schicksal auszuwirken. Schon im alten Babylon wurden die Sterne gedeutet. Zunächst waren die Voraussetzungen kollektiver Natur, erst die Griechen führten die individuelle Astrologie mit den Sternzeichen ein. Kometen und Meteoriten galten lange als Zeichen göttlicher Strafe und Vorboten von Unheil, erst Ende des 18./Anfang des 19. Jahrhunderts wurden sie als Himmelskörper identifiziert [Outer Space 2014: 135].“

Mittlerweile sind diese nicht nur als spektakuläres Schauspiel bei Tag und bei Nacht deutlich am Himmel zu beobachten, so wie z. B. der Komet Hale-Bop 1996 gut sichtbar über dem Gebiet der Bundesrepublik Deutschland war, sondern mittlerweile ist auch der erste Komet namens Tschurjumow-Gerasimenko von der Raumsonde Rosetta angesteuert worden, welche den Lander Philae mit Forschungslabor auf dem Kometen 2014 absetzte [vgl. Outer Space 2014: 97 und 3sat Thementag: *Ein Tag im Zeichen des Kometen*: 03.11.2014].

Und niemand Geringeres als die Pharaonen des Alten Ägypten haben die zu Glassteinen in der Wüste geschmolzenen Wüstensand-Überbleibsel mit kosmischen Anteilen als Schmucksteine veredelt und als Königsschmuckstücke getragen. Eine Forschungsexpedition hatte sich eigens dafür in das Wüstengebiet begeben, um das Rätsel der Glassteinfunde, welche nach Analysen auf einen oder mehrere Meteoriteneinschläge zurückzuführen sind, zu lösen [vgl. phoenix:

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Geheimnisvolles Glas des Tutenchamun von Cynthia Page].

Alle diese Himmelsobjekte befinden sich in einem Gleichgewicht - in einem permanenten Gleichgewicht. Einzig die Erde ist als dynamischer Planet [Erddynamik vgl. Decker&Decker] in einem permanenten Attraktorzustand. Wie kommt man auf so einen Gedanken ?

Es ist die so gänzlich andere Entwicklung und Evolution, die das Erdsystem im Vergleich zum restlichen Planetensystem genommen hat und das nicht allein - über die zurecht bisher festgestellten Erkenntnisse über diesen Planeten - eine zufriedenstellende Erklärung liefert.

Oder, um es in den Worten im Kapitel *Schöpferische Entwicklung* von Coveney; Highfield zu formulieren: „Anscheinend ist eine chaotische Entwicklung die Antithese zu allem, was wir bisher kennengelernt haben: sie setzt sich in ihrer Bewegung durch die Zeit über jegliche Regelmäßigkeiten und Vorhersagbarkeit hinweg [Coveney; Highfield 1992:264].“ Aus diesem Grund nun eine 'chaotische Zitatensammlung', eine Sammlung von Eindrücken über und zum Chaostheoretischen:

„Trotz dieses unbändigen Verhaltens läßt sich Chaos dennoch in den Begriffen des Attraktorkonzeptes verstehen, wie David Ruelle, ein in Belgien geborener mathematischer Physiker, und Florian Takens aus den Niederlanden 1971 zeigten* [a. a. O: 265];“

„Es sei das Ziel der Untersuchung, schreiben die Autoren, zu verstehen, was geschehe, wenn man beispielsweise einen Wasserhahn voll aufdreht und der Strahl, anfangs zusammenhängend und gleichmäßig strömend, sich zu einer Kaskade von Wirbeln auflöst, [...]. Es zeigte sich jedoch, dass ihre Ergebnisse wesentlich weiter reichten – und sie brachten ein faszinierendes Wesen zum Vorschein, den *Seltsamen Attraktor* [a. a. O.: 265];“

„Jeder Physiker hatte gute Gründe ein Modell nicht zu mögen, das sowenig Klarheit in der Natur fand. Bei Anwendung der nichtlinearen Gleichungen für Fließbewegungen waren die größten Supercomputer der Welt nicht imstande, eine turbulente Strömung nur eines Kubikzentimeters Wasser für mehr als ein paar Sekunden akkurat nachzuzeichnen [Gleick 1990: 202].“

Diese Zitate geben alle bereits Hinweise darauf, dass es sich bei der Erde um einen seltsamen Attraktor, also um ein Fraktal handelt, welches sich deutlich von den anderen im Sonnensystem sich befindenden Himmelsobjekten unterscheidet. Trotzdem scheint die Begründung dafür tiefer zu liegen und deswegen ist es unerlässlich, sich nun mit der Naturphilosophie zu beschäftigen. Das heißt, der Essay versucht die Vorstellung, dass die Erde ein Attraktor, ist naturphilosophisch zu fassen.

Ganz einfach formuliert haben die antiken Philosophen, allen voran Aristoteles, mit der Philosophie Themen wie die Logik, die Ethik und „die Natur sowie die Möglichkeiten und Bedingungen von Erkenntnis der Natur zum Gegenstand [Duden Philosophie 2009: 288]“ gehabt.

Das Naturbild hat sich nun derart gewandelt, dass heute von einer Idee der natürlichen und

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

lebenden Systeme ausgegangen wird, welche Detel der Metaphysik und Naturphilosophie zuordnet: Das heißt, die Relativitätstheorie und Quantenmechanik, welche hier nicht näher erörtert wird, dazu vgl. Detel 2008, wird um die Einsicht in Komplexität und Erkenntnisse der Komplextheorie, welche als Fortschreibung der Chaostheorie gilt; ergänzt [vgl. Detel 2008: 107]. Detel schreibt „gewisse *Naturdinge* gehorchen nicht nur Naturgesetzen [...], sondern weisen auch *strukturelle Spontaneität, Aktivität* und *Verhaltensplastizität* auf [Detel 2008: 107].“

Angeblich sind die Erkenntnisse der klassischen Thermodynamik und der Physik anzuzweifeln, welchen vor allem Hubert Reeves durch seine Swimmingpoolthese logisch widerspricht, da die Natur und das Universum langfristig betrachtet nicht dem Wärmetod ausgeliefert sind [vgl. Wrase 2010, 2015].

„Chaostheorie und Komplexitätstheorie haben jedoch nachgewiesen, dass es in der Natur auch unterhalb der Ebene lebender Systeme zu *spontaner Strukturbildung* kommen kann, die in lokalen Bereichen jenseits linearer Gleichgewichte den [oben erklärten, Anmerk. KW.] zweiten Hauptsatz der Thermodynamik verletzt [Detel 2008: 107]. “Strukturbildung findet bei natürlichen Dingen, aristotelisch formuliert, derart statt, dass diese Komplexität steigern und ab einem bestimmten Niveau emergent komplexe Gegenstände generieren, [...] die keinem einzelnen Teil dieser Gegenstände zukommt [Detel 2008: 107].“

Infolgedessen gibt es einen Energieüberschuss gegenüber dem übrigen Habitat,¹⁰⁰ welchen die Naturdinge für die jeweils eigenen Aktivitäten zur Verfügung haben. Des Weiteren verfügen natürliche System über minimale verhaltensplastische Eigenschaft [Detel 2008: 107 f.]: Innere Kausalmechanismen können aktiviert werden, so dass bei Systemumweltwechsel wenigstens zeitweise diese zur Systemerhaltung beitragen und somit natürlichen Systeme das Überleben garantieren [Detel 2008: 108]. „Solche Naturdinge können wir natürliche Systeme (in einem minimalen Sinne) nennen. Paradigmatische Beispiele für solche natürlichen Systeme sind einzelne Organismen, also *lebende* Systeme, aber z. B. auch Ökosysteme oder andere nicht-lineare Systeme, die unterhalb der Ebene des Lebens liegen. Bloße Steinhäufen dagegen oder der Mars lassen sich kaum als Systeme kennzeichnen [Detel 2008: 108].“¹⁰¹

Insofern können die Gedanken in der Einleitung ruhig nochmals ins Gedächtnis gerufen werden:

1. Das Kapitel *Von der Ordnung zum Chaos* beschreibt die nichtlineare Bewegung von Systemen; dabei entwickeln sich seltsame Attraktoren,¹⁰² welche Fraktale sind [Mandelbrot 1987: 210 f.].

2. Das Kapitel *Von Ordnung zum Chaos und wieder zur Ordnung* zitiert mehrere Mathematiker, welche Attraktoren analysiert haben, so z. B. Barnsley, Ruelle, Mandelbrot. Briggs; Peat fassen

100 Die „Innen-Außen-Grenze natürlicher Systeme [Detel 2008: 109]“

101 Kaum heißt nicht gar nicht, sondern in einem minimalen Sinne, Anmerk. KW.

102 „Seltsamer Attraktor“: David Ruelle und Florian Takens [vgl. Coveney/Highfield].

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

deren Ergebnisse mit den Worten zusammen: „Regelmäßige, simple Ordnungen sind in der Natur durchaus die Ausnahme und nicht die Regel. Die wahren Archetypen der Natur liegen vermutlich näher an Ruelles seltsamen Attraktoren und Mandelbrots Fraktalen als an den platonischen Körpern [Briggs; Peat 1993: 162 f.].“ Für den Mathematiker Zeemann sind seltsame Attraktoren chaotische Attraktoren [Fußnote 46, Coveney; Highfield 1994: 266]. Und weiter:

„Ein seltsamer Attraktor (...) ist von allen anderen Attraktoren, denen wir bisher begegnet sind – Fixpunkt-Attraktoren und Grenzyklus-Attraktoren-, recht verschieden, obwohl er ebenfalls stabil ist und damit eine Art Zielpunkt für die zeitliche Entwicklung eines Systems darstellt. Er hat zwei charakteristische Eigenschaften: Zum einen zeigt er ... eine ungeheure Sensibilität gegenüber den Anfangsbedingungen. Zum zweiten ist ein seltsamer Attraktor, ..., ein fraktales Objekt [Coveney; Highfield 1994: 266].“

3. Hoimer v. Ditfurth veröffentlichte 1988 *Im Anfang war der Wasserstoff*. Im Kapitel 7 *Lebende Moleküle* schreibt Ditfurth: „Diese Reaktionsfähigkeit ist für uns insofern ein Glück, als unsere Welt ohne sie nicht beständig sein könnte. Wenn Eisen innerhalb von Sekunden verrostet, Sauerstoff sich in jedem Falle und ohne Energiezufuhr mit Wasserstoff verbinden würde,.... dann gliche die Erdoberfläche einem brodelnden chemischen Chaos (17). Keine Struktur und keine Ordnung hätte unter solchen Bedingungen Bestand. Umgekehrt wäre aber eine völlige Reaktionsunfähigkeit, ..., gleichbedeutend mit einer Welt, die keiner Veränderung und damit keiner Entwicklung fähig ist (Ditfurth 1988: 145).“

Entsprechend meiner Annahme wäre es dann: *„Diese Reaktionsfähigkeit ist für uns insofern ein Glück, als unsere Welt ohne sie nicht beständig sein könnte. Wenn Eisen innerhalb von Sekunden verrostet, Sauerstoff sich in jedem Falle und ohne Energiezufuhr mit Wasserstoff verbinden würde,.... dann gliche die Erdoberfläche einer brodelnden chemischen Ordnung (...). Keine Struktur und kein Chaos hätte unter solchen Bedingungen Bestand. Umgekehrt wäre aber eine völlige Reaktionsunfähigkeit, ..., gleichbedeutend mit einer Welt, die keiner Veränderung und damit keiner Entwicklung fähig ist.*

Und Jantsch stellt fest, dass dissipative Strukturen evolvierende Systeme sind, während strukturbewahrende Systeme Devolution charakterisiert [Jantsch 1992: 61 ff., 67]. Das Fraktal Erde wird also über einen permanent critical point strukturiert; das Fraktalbeispiel Mars über einen critical point.

4. Dieser permanent critical point ist das, was Detel naturphilosophisch als den minimalen Sinn natürlicher bzw. lebender Systeme benennt und diese Fähigkeiten und Eigenschaften sind nur von Attraktoren, hier der Erde, bekannt,¹⁰³denn: „wenn ein System, gleich aus welchem

¹⁰³ Vgl. hierzu auch *Kann das Hirn Chaos bändigen?* GEO Wissen, Nr. 2 v. 07.05.1990, S. 118-122:

„Die „seltsamen Attraktoren“ des Gehirns, veranschaulicht an den elektroenzephalographischen Daten einer Frau mit geschlossenen Augen, [...], und während der Ausführung eines siebenteiligen arithmetischen Problems, [...]. Eine der Entdeckungen der Chaostheorie ist die Tatsache, daß das

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Anfangszustand, stets ein und denselben Endzustand [Selbsterhalt, Anmerk. KW.] zustrebt (>>stabiles Gleichgewicht<<), nennt man diesen Punkt einen Attraktor, weil er gewissermaßen alle Punkte in seiner Umgebung zu sich heranzieht [Spektrum Spezial 1/10: S. 62].“

Philo hat Sophie gespannt zugehört nun ob dieser neuen Einsichten, Ideen und Überlegungen schweigen beide, schauen sich erneut im Institutsgarten um, während die Sonne sich langsam anfängt zu neigen.

Etwas später steigt Sophie wieder in die Unterhaltung ein, Philo ist sofort bei ihr:

„Es wird also interessant sein, Philo, sich sowohl erdähnliche Planeten als auch auch weiterhin dem Attraktor Erde zu widmen, sagt Sophie.“

Schwinge Dich zum Mond empor,
selbst wenn Du ihn verfehlst, landest Du bei den Sternen
[Postkartenspruch, Autor?]

3.10.1 Erdähnliche Planeten

Beschäftigt man sich damit, was die Erde ist, ist es natürlich nur allzu naheliegend, sich dafür zu interessieren, ob bereits und wenn ja, welche habitablen, also der Erde - nicht dem Erdsystem !- ähnlichen Planeten entdeckt wurden. Auch hierzu gibt der Ausstellungskatalog *Outer Space* einen in interessanten Überblick. Bevor darauf näher eingegangen wird noch ein Gedanke vorab: Habitable Planeten sind dann interessante Objekte im Sinne einer zweiten Erde, wenn sich diese in der gleichnamigen habitablen Zone aufhalten und dort ihre Bahnen um einen Stern, eine Sonne, ziehen. Nun könnte es aber doch auch sein, dass natürlich sowohl die Größe des Zentralgestirns, die Größe des erdähnlichen Planeten und der Abstand zur lichtspendende Quelle wichtig ist als auch das Verhältnis dieser Größen zueinander. Das heißt, Erde und Sonne haben einen gewissen Durchmesser, so dass beide Systeme einschließlich Mond miteinander wechselwirken. Wäre die Erde oder die Sonne jeweils kleiner, hätte ggf. der Aufenthalt der Erde in der habitablen Zone trotzdem nicht zu Leben oder zu einer anderen Evolution geführt.

Daher könnte man annehmen, dass die Größen beider, Sonne und Erd-Mond-System, miteinander in Einklang sind, einem Verhältnis entsprechen, dass sowohl für den Abstand untereinander als auch für das Erdsystem und dessen Evolution wichtig sind. Diese Überlegung kann anhand der nun folgenden bisher entdeckten Planeten nicht weiter ausdiskutiert werden.

Die habitable, auch grüne Zone eines Planeten, ist die Umlaufbahn, wie bereits erwähnt, welche um einen Stern führt, und von der man annimmt, dass dort Leben möglich ist. Habitable Planeten

Gehirn durch Chaos organisiert wird. Der Neurowissenschaftler Paul Rapp wies durch dieses Experiment nach, daß die chaotische Aktivität des Gehirns in beiden Zuständen an bestimmte Regionen gebunden ist. Somit existiert ein seltsamer Attraktor für das Gehirn im Ruhezustand und ein anderer für das Gehirn bei der Lösung einer mathematischen Aufgabe [Briggs 1993: 31].“

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

werden als solche bezeichnet, wenn die Wasserressourcen dauerhaft flüssig sind, da lediglich dieses und eine entsprechend geeignete Temperatur Entwicklung und Evolution von Leben befördert.¹⁰⁴ Das ist bei dem Erdsystem der Fall. Bisher entdeckte Planeten werden lediglich unter der Überschrift Current Potentially Habitable Exoplanets – Ranked by the Earth Similarity Index (ESI) aufgeführt, von denen es 21 gibt und davon sechs „Planetenkandidaten“. Nur wenige Eigenschaften der Planeten sind darüber hinaus bekannt, so z. B., dass es sich um Gesteins-, meistens jedoch um Gasplaneten handelt, ihre Koordinaten und eine wahrscheinliche Beschaffenheit, die auf den Abstand des Exoplaneten zum Zentralgestirn hin angenommen wird. All das ist aber immer noch zu wenig, um tatsächlich von einem habitablen bzw. erdähnlichen Exoplaneten sprechen zu können [Outer Space 2014: 67].

Der Anfang ist die Hälfte des Ganzen
Aristoteles (Zitatenlexikon 2004: 19)

3.10.2. Attraktor [Fraktal] Erde

Einzig ggf. verbleibender Grund, weshalb der Planet Erde überhaupt zum Attraktor wurde, ist dass es zwischen der im Entstehen begriffenen Erde und dem Protoplaneten Theia zu einem kosmologischen Crash kam, infolgedessen dann - und hierzu gibt es verschiedene Annahmen - der Mond als Trabant entstand [web.de/magazine wissen: Israelisches Institut für Technologie in Haifa]. Interessant daran ist, dass sich der Planet Theia und die junge Erde in ihrer chemischen Zusammensetzung unter Umständen nicht so sehr voneinander unterschieden wie bisher angenommen. Die Ergebnisse wurden im naturwissenschaftlichen Fachmagazin *Nature* 2015 bekannt gegeben. Bedenkt man nun, dass alle erdähnlichen Gesteinsplaneten über ähnliche Kerne verfügen, alle Planeten im Sonnensystem über Magnetfelder bis auf den Planeten Venus, könnte eine Annahme sein, dass – und hierzu vergleiche auch die Erläuterungen zu Kapitel „Exoplaneten“ – vor allem die kosmische 'Katastrophe', dieser enorme Zusammenprall von Theia und Jungerde die Eigenschaften generierten, um Leben und Evolution zu befördern. Es könnte ein Muster sein.

Immerhin sind nichtlineare Zusammenhänge nicht so leicht zu verstehen wie Linearität.

Effiziente mathematische Methoden, Konzepte, Theorien und Fortschritte auf dem Gebiet haben in den Jahren seit Beginn und Entdeckung komplexer und chaostheoretischer Forschung jedoch dazu beigetragen, dem Verständnis über nichtlineare Systeme 'auf die Sprünge zu helfen': Deterministisches Chaos, Selbstähnlichkeit, Bifurkationen, Fraktale und seltsame Attraktoren sind mittlerweile Wissenschaftssprache und Konstrukte zur Erforschung der Nichtlinearität. Erdoberfläche, Wolken, neuronale Nervensysteme, Evolutionsverläufe usw. werden immer

¹⁰⁴ Leben und Evolution so wie wir es kennen, Anmerk. KW.

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

besser verstanden [vgl. Bräuer 2002: 5]. Nun kann zwar nicht von den Eigenschaften eines Einzelteiles auf ein Gesamtsystem geschlossen werden, aber „aus der Beobachtung von Einzelteilen eines komplexen Systems auf das Verhalten des gesamten Systems [kann man Rückschlüsse ziehen]“, denn „jede einzelne Komponente eines nichtlinearen Systems enthält die Information über das Gesamtsystem und diese Information kann aus jeder einzelnen Komponente zurückgewonnen werden, indem man aus ihr den seltsamen Attraktor in einem Einbettungsraum¹⁰⁵ rekonstruiert [vgl. Bräuer 2002: 5]. Das nun Folgende wird sich in allererster Linie mit Seltsamen Attraktoren beschäftigen. Doch was ist denn eigentlich so seltsam an einem Seltsamen Attraktor? Benoit B. Mandelbrot war als Mathematiker der Auffassung, dass es sich hier keineswegs um etwas Merkwürdiges handelt [vgl. Mandelbrot, Wrase 2010,2015].

Ein solcher Attraktor hat fraktales Muster und Struktur; also ist es ein Fraktal. Richtig, denn Attraktoren „[...] zeigen eine hochgeordnete Struktur, obwohl ihnen eine chaotische Dynamik zugrunde liegt [Bräuer 2002: 65].“

Und das ist das eigentlich seltsame, das Paradoxe oder auch Merkwürdige. Diese als seltsam bezeichneten Attraktoren beschreiben ziemlich realistisch Naturprozesse, die sich immer und immer wiederholen, allerdings nie in der exakt gleichen Ab- oder Reihenfolge, da eine ganze Menge beeinflussender Faktoren weder genaue Angaben über den Systemzustand noch die Gesamtentwicklung zulassen.¹⁰⁶

Ian Stewart, ebenfalls Mathematiker, bereits weiter oben, definiert Attraktoren wie folgt:

„Der Zustand eines dynamischen Systems verändert sich mit der Zeit. Eine Möglichkeit, diese Veränderungen zu visualisieren, besteht darin, die relevanten Variablen – die Quantitäten, die das System charakterisieren, in einem Diagramm aufzutragen. Wenn die Zeit voranschreitet, bewegt sich der Zustand des Systems entlang eines Pfades in diesem Diagramm. Oft streben solche Pfade bestimmten Regionen in dem Diagramm zu und nehmen so eine spezielle Gestalt an, die man als Attraktor bezeichnet. Es handelt sich um eine geometrische Beschreibung des langfristigen Verhaltens des Systems [Stewart 2002: 216].“

Deutlich steuern in einem linearen System Bahnen auf einen stabilen Zustand, den Fixpunkt zu, manchmal auch auf geschlossene Kurven, während in chaotischen Systemen die Bahnen oder Stromlinien sich von unterschiedlichen Ausgangspunkten auf einen Attraktor oder mehrere chaotische Attraktoren zubewegen [vgl. Stewart 2002: 177]. „Chaotische Attraktoren haben eine

¹⁰⁵ Meint hier: die Zeit und die erste, zweit, dritte Dimension als (Ent)faltungsraum [vgl. Bräuer 2002: 178 ff. und dazugehörige Abb. 13-6 bis 13-9].

¹⁰⁶ „In seinem philosophischen Hauptwerk >>De docta ignorantia<< (Von der gelehrten Unwissenheit) [...] 1440 suchte er die Möglichkeiten menschlichen Erkennens zu erweitern. Zwischen der geschaffenen Welt als Entfaltung Gottes ins Nichts und Gott selbst, der als das All-Eine alle Gegensätze in sich aufhebt, vermittelt Christus als verkörperter Logos. Welt und Mensch (Mikrokosmos) werden so zum Abbild eines Universums, in dem alles Seiende hierarchisch gegliedert ist: Nikolaus von Kues 1404-1464 [Duden Philosophie 2009: 298 f.]“

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

so verwickelte Geometrie, dass wir in ihnen echte Fraktale erkennen: Ganz gleich wie stark wir den Ausschnitt vergrößern, die Struktur bleibt kompliziert [...] Je weiter man die Zeit zurückdreht, desto kleiner werden die Gebilde. Also führt die Geometrie dieser Attraktoren die Konzepte Chaos und Fraktale zusammen [Stewart 2002: 177].¹⁰⁷

Und David Ruelle: „Was ist ein Attraktor? Er ist die Menge, auf der sich ein Punkt P, der das betrachtete deterministische dynamische System repräsentiert, nach langer Zeit (d. h. nachdem die sogenannten Transienten abgeklungen sind) bewegt. Damit diese Definition Sinn macht, ist es wichtig, daß die äußeren Kräfte, die auf das System wirken, zeitunabhängig sind (anderenfalls könnten wir erreichen, daß der Punkt P sich auf jede Weise, ganz wie wir es wünschen, bewegt). Es ist auch wichtig, daß wir dissipative System (d.h. Systeme, die Energie in Wärme umwandelt; z. B. viskose Flüssigkeiten dissipieren durch Eigenreibung mechanische Energie) betrachten. Die Dissipation ist der Grund dafür, daß Transienten abklingen. Aufgrund der Dissipation ist im unendlichdimensionalen Raum, der das System darstellt, nur eine kleine Menge (der Attraktor) wirklich interessant. Der Fixpunkt und die periodische Schleife in Abb. 10.4 sind Attraktoren, und an Ihnen ist nichts seltsam [Ruelle 1993: 65].“

Seltsam ist der Lorenzattraktor nur, weil er seltsam aussieht. Es gibt keine glatten Kurven und Flächen, oder um es mit Mandelbrot zu formulieren: Es sind Fraktale. Und die seltsamen Attraktoren verfügen über eine empfindliche Abhängigkeit gegenüber den Anfangsbedingungen [vgl. Ruelle 1993: 66] „Schließlich offenbart eine Zeitfrequenzanalyse, wo doch seltsame Attraktoren nur endliche Dimension haben ein *Kontinuum von Frequenzen* [Ruelle 1993: 66].¹⁰⁸

Die Dynamik eines seltsamen Attraktors ist, so Ruelle, chaotisch, insofern als Chaos eine „Zeitentwicklung mit empfindlicher Abhängigkeit von den Anfangsbedingungen“ ist. [Ruelle 1993: 68].

Im der Mapart der Forschungsgruppe *Komplexe Dynamik* der Universität Bremen wird der Lorenz-Attraktor wie folgt beschrieben: „Der Lorenz-Attraktor: chaotische Bewegung in einem dissipativen System, das im Unterschied zur Planetenbewegung (...) Reibung aufweist. Auch hier wechselt die Bahn in unregelmäßigem Takt zwischen zwei Zentren [Peitgen; Richter in Schönheit im Chaos 1985: 63].“ Das bisher Angedachte veranlasst zum weiteren Nachdenken darüber, mit was für einem Erd-Attraktor man es auf diesem Planeten eigentlich zu tun hat. Auch hierzu werden in dem Essay die Idee und Überlegungen zur forschungsleitenden Diskussion gestellt:

107 Vgl. hierzu die ästhetische Abb. Nr. 4 Lorenz-Attraktor [Stewart 2002: 177].

108 Hier ist eine ausholendere Erklärung nötig: Attraktoren sind Teil eines unendlichdimensionalen Raums, obwohl dieser selbst nur endliche Dimensionen hat. Das Modeparadigma sagt aber, dass ein endlichdimensionaler Raum auch nur über eine Anzahl endlicher Moden verfügen (= endlichdimensionaler Raum = endlichdimensionaler Torus). Aber die Frequenzanalyse zeigt ein Kontinuum von Frequenzen, das als Kontinuum von Moden gedeutet werden kann [vgl. Ruelle 1993: 66].

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

„[...] faszinierenden Gegenstand zuwenden: den seltsamen Attraktoren [Ruelle 1993: 57].“

„MARK Wallinger

Small World (!:250.000.000)

The Creator. There is hubris and bathos in the idea of making one's one small world. Prometheus dared createlife from clay and I have made a small planet using plasticine. It was child's play. But there is also something surprising about the degree of detail and complexity of the surface that manifests itself in the creation – the nasent planet is just finding it forms among the sea and the encircling cluds. Once this small world is hanging by a thread the slightest draught or eddy in the air can set it spinning, and the space around is infinite.

The Small Worlds vary in size but their scale in relation to the real world is expressed as th ration 1: xxx.xxx.xxx. [Mark Wallinger in Chaos – Komplexität in Kunst und Wissenschaft 2012: 19].“

3.11. Die Formel zur Bestimmung des Erdattraktors

Attraktorformel $C \rightarrow (L_A + R_A) + C^S$; in Anlehnung an die Fibonacci-Sequenz; Ergebnis iterieren:

entspricht einer chemische Ableitung und ist mathematisiert:

Gemäß Mandelbrot: Werte C^S [Fibonacci-Sequenz/kosmisches Muster Briggs/Peat; Wrase 2010, 2015] einsetzen und Ergebnis iterieren [vgl. Mandelbrot 1987: Kap. 19 und 20]

Die Säulen der fraktalen Geometrie werden in den Begriffen Rückkopplung und Iteration zusammengefasst und gelten als ein Modell, das nicht nur dem dynamischen Pflanzenwachstumsplan gerecht wird. Gleiches gilt beispielsweise auch für Zinkablagerungen bei einem elektrolytischen Experiment oder der Gebirgsgeometrie, die als Ergebnis tektonischer Aktivitäten und von Erosionsprozessen schon so manchem zum Bergwandern, -bergsteigen oder schlicht wegen der guten Luft in die Massive lockte [vgl. Peitgen; Jürgens; Saupe 1998: 21 f.].¹⁰⁹

„Mit anderen Worten: Über Fraktale zu sprechen ohne Berücksichtigung der sie erzeugenden dynamischen Prozesse, würde der Sache nicht gerecht [Peitgen; Jürgens; Saupe 1998: 21].“ Jedoch ist in dem Zusammenhang folgender wichtiger Umstand zu überdenken: Bisher nahm man an, die, in der Natur, zu beobachtende Formenvielfalt sei auf vielfältige und komplizierte Prozesse zurückzuführen. Sicherlich ist das einige Male zutreffend „Doch das lange Zeit anerkannte Paradigma *Strukturkomplexität beruht auf komplizierten vernetzten Prozessen* ist [...] arg ins Wanken geraten [Peitgen; Jürgens; Saupe 1998: 22].“ -

So ist also zumindestens Nachdenken gefordert, wenn die Alltagsrede davon

109 Vgl. auch Kapitel 4.2 Messen von fraktalen Kurven und Potenzgesetz [Peitgen, Jürgens; Saupe 1998].

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

spricht, dass alles mit allem vernetzt ist.

Diese äußerst hervorsteckende Erkenntnis auf die Ergebnisse aus der fraktalen Geometrie und Chaostheorie zurückzuführen bedeutet, dass scheinbar bei komplexer Strukturbildung ein sehr einfacher Prozess ausschlaggebend ist. Der Hintergrund dafür, muss bei der Rückkopplung oder auch Iteration dynamischer Abläufe und Vorgänge gesucht werden. Das Prinzip ist, so Peitgen und andere, in allen exakten Wissenschaften bekannt, ursprünglich sind diese bereits vor 300 Jahren von Sir Isaac Newton und Gottfried W. Leibniz¹¹⁰ als die dynamischen Gesetze in die Forschung eingeführt worden [vgl. Peitgen; Jürgens; Saupe 1998: 23]. Beispiele des Einsatzes solcher Beobachtungen von Rückkopplungsprozessen sind Messungen von Ort und Geschwindigkeit eines Teilchens zu einem Zeitpunkt x . Dieser Wert wird dann mit den vorangegangenen Werten verglichen [vgl. Peitgen; Jürgens; Saupe 1998: 23 f.].

S-komplexität mehrfach gespiegelt:

1. C =komplexe Zahl
2. L_A =Lorenz-Attraktor, welcher aufgrund seiner Form einem Eulengesicht ähnelt [vgl. entsprechende Abbildungen in der Literatur oder auch GEO Wissen 05/1990: 185].
3. R_A =Rössler-Attraktor
4. C^S =dimensionale Ausdehnung / Zeit : Mikro- und Makroevolution [vgl. Briggs/Peat 1993: 249]

> Es würden sich folgende Überlegungen daraus ableiten: Die räumliche Ausdehnung befindet sich auf der y-Achse; die Mikroevolution und die Makroevolution befinden sich auf der x-Achse, die erdsystemeigene Evolution beginnt: Den dissipativen Strukturen (Mikroevolution) liegt die planetare Chemie gegenüber (Makroevolution), jeweils beide erhalten den Wert 2; den Bakterien (Mikroevolution) liegt das Gaia-System bzw. die Atmosphäre gegenüber (Makroevolution), jeweils beide erhalten den Wert 3; den pflanzlichen und tierischen Zellen (Mikroevolution) liegen verschiedene Ökosysteme (Makroevolution) gegenüber, jeweils beide erhalten den Wert 4; den vielzelligen Organismen (Mikroevolution) liegen die ersten sozialen Hominidenverbände gegenüber, jeweils beide erhalten den Wert 5; den komplexen Tieren (Mikroevolution) liegen die Gruppen und Familien (Primär bis Tertiärsektor differenziert) gegenüber, jeweils beide erhalten den

110 Vgl. auch Mandelbrot Die fraktale Geometrie der Natur 1987.

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Wert 6.¹¹¹

5. Dieser Wertedefinition bzw. Wertezuordnung gehen folgende Erkenntnisse über und von den Fibonacci-Zahlen voraus: Die Zahlenabfolge ist nach dem italienischen Mathematiker Filus Bonacci bzw. Leonardo von Pisa [vgl. Stewart 2002: 24] aus dem 13. Jahrhundert benannt worden. Sie wird berechnet, indem man $0+1=1$; $1+1=2$; $1+2=3$; $2+3=5$; $5+3=8$; $8+5=13$; $13+8=21$; $21+13=34$ usw.¹¹² Diese Fibonacci-Sequenz wurde zu Tierpopulationsberechnungen herangezogen. Immanent ist der Pflanzennumerologie das Muster. So haben Lilien drei Blütenblätter, Butterblumen fünf, der Rittersporn acht usw. [Stewart 2002: 25]. Wer möchte, sollte sich in seinem Garten einmal umschaun und wird ins Staunen geraten ob des Fibonacci-Musters, das man auch in den Spiralstrukturen von (Fichtenzapfen)Pflanzen und in den Blütenköpfen von Sonnenblumen findet - welche übrigens auf 144 Blätter kommen -, mit dem diese ihre Pflanzensamen anordnen [vgl. Stewart 2002: 25, Peitgen; Jürgens; Saupe: 1998. 38 f.].¹¹³
6. Damit schlussfolgernd: Denn „In seinem Buch *Die Selbstorganisation des Universums*, [...] sagte Erich Jantsch, die Geschichte des irdischen Lebens bringe die Koevolution selbstorganisierender Makro- und Mikrosysteme mit immer höherem Differenzierungsgrad zum Ausdruck. Das Bild zeigt eine Spirale der Koevolution, in der kleinräumige und großräumige Vorgänge sich gegenseitig hervorrufen und beeinflussen. Mit jeder Windung der Spirale wächst die Autonomie auf dem individuellen wie auf dem kollektiven Niveau. Mehr Autonomie bedeutet aber zugleich immer größere und komplexere gegenseitige Abhängigkeit. Dies ist das autopoietische Paradox. In der Abbildung [2.3 Anmerk. KW] sieht die Spirale zwischen den großen und kleinen Skalen glatt aus, aber Jantsch dachte sie sich eher fraktal. Koevolution ist voller chaotischer Ordnung, in der die Vorgänge im großen und im kleinen einander widerspiegeln, hin- und herspringen, und dabei einen evolutionären Prozeß in Gang setzen, der unvorhersagbar ist und in dem alles eng miteinander vernetzt ist [Brigs; Peat 1993: 249].“

111 Wertedefinition bzw. -festlegung KW.

112 Vgl. Goldener Schnitt, antikes Griechenland Briggs; Peat 1993: 156 f..

113 „Pflanzen besitzen [...] Regelmäßigkeiten. Wenn man weiß, wonach man sucht, entdeckt man sie auch häufig dort, wo man sie gar nicht vermutet. Am besten man achtet auf die Spiralmuster und bestimmte Zahlen, die mit den Spiralen in engem Zusammenhang stehen, die Fibonacci-Zahlen. [...]. Da biologisches Wachstum sehr flexibel ist, gibt es zu diesen Mustern auch Ausnahmen. [...]. Sie [die Zahlen, Anmerk. KW.] deuten darauf hin, dass das Pflanzenwachstum einfachen, aber subtilen, mathematischen Regeln gehorcht, die irgendwo im Grenzbereich zwischen Dynamik, Geometrie und Arithmetik liegen [Stewart 2002: 25].“

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Brand, einem studierten Biologen der Stanford University, wurde klar, als er die ersten NASA Aufnahmen der Apollo-Missionen sah, dass der Planet, unsere Erde, in der kosmischen Unendlichkeit auf ein Koevolutionsprinzip hinweist: kulturell, hinsichtlich der Biosphäre und der Geosphäre. Ein während der Ausstellung *Chaos in Kunst und Wissenschaft* aufgestelltes Kaleidoskop sollte den Blick für ein sich stetig wandelndes Bild der Erde weiten und für die damit zusammenhängende schwierige Prognosefähigkeit komplexer Systeme sensibilisieren [ERES Stiftung 2012].

In dem Buch von Heinz-Otto Peitgen, Hartmut Jürgens und Dietmar Saupe werden *Fraktale als Bausteine des Chaos* ausgiebig besprochen und gewürdigt [vgl. Peitgen; Jürgens; Saupe 1998]. Niemand geringerer als Benoit B. Mandelbrot hat das Vorwort *Fraktale und die Wiedergeburt der Experimentellen Mathematik* zu diesem Buch verfasst [vgl. Peitgen; Jürgens; Saupe 1998: 1-19]. Wunderbar deutlich bringen diese Worte zum Ausdruck, dass es sich bei dieser Art von Mathematik natürlich um Grundlagenforschung handelt, diese jedoch zugleich an das anschließt, wovon die Wissenschaftsphilosophin Deborah Mayo überzeugte Verfechterin ist: dem neuen Experimentalismus [vgl. Chalmers im Essay]. Mandelbrot: „Ich bin aufgefordert worden, auf dieses Buch zu reagieren, [...]. Das heißt, es gab den Wunsch, dieses Vorwort etwas weiter der Geschichte, Philosophie und auch (wenn angebracht) der Autobiographie und Kritik aktueller Ereignisse zu widmen. Bei der umfassenden Frage, die ich hier angehen will, geht es um die gegenwärtige Stellung und Wesensart der konkreten Geometrie. Allgemeiner bezieht sie sich auf die neue „experimentelle Mathematik“, die sich im Moment aus der Reaktion einiger Mathematiker auf den Computer entwickelt und die Mathematik bereits (um David Mumford zu zitieren) „an einen Wendepunkt ihrer Geschichte“ gebracht hat [Mandelbrot in Peitgen; Jürgens; Saupe 1998: 1].“

Begriff und Ausrichtung der experimentellen Mathematik bedarf zunächst der Differenzierung und Abgrenzung, da diese nicht als angewandte Wissenschaft über die reine Mathematik hineinbricht. Angewandte Mathematik war schon immer naturwissenschaftlich und somit gleichzeitig auch experimentelle Wissenschaft und Forschung. Das bedeutet außerdem, dass diese Mathematik eine Wiedereinführung des Experimentes in zentrale Bereiche des Fachs ist, die nicht zwingend der naturwissenschaftlichen Anbindung bedarf. Zentral sind daher die mathematischen Tatsachen und Beweise, die mit der Differenziertheit einhergehen [vgl. Mandelbrot in Peitgen; Jürgens; Saupe 1998: 2]. „[...] der Historiker weiß, daß sich in der Vergangenheit die Entwicklung der Mathematik auf viele andere Quellen stützte, sowohl auf die Beobachtung als auch auf das Experimentieren [Mandelbrot in Peitgen; Jürgens; Saupe 1998: 2].“

Die aktuelle gegenwärtige Mathematik ist vor allem auf das aktive Experimentieren angewiesen,

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

was nun nicht heißt, mathematische Beweisführung einfach durch Bilder zu ersetzen, denn es sind leistungsfähige „front ends“ bzw. Fenster gefordert „mit überraschenden Eigenschaften, das der Mathematik durch neue Forschungsmethoden für neue Tatsachen vermittelt wird, eines, das mehr umfaßt als nur die klassischen Hilfsmittel Bleistift und Papier [Mandelbrot in Peitgen; Jürgens; Saupe 1998: 2].“

So dass auch hiervon die Physik berührt ist und theoretische Physiker und Experimentalphysiker nun gehalten sind zu verstehen, dass sie in einer neuen Form miteinander kooperieren müssen. Und an der Stelle wird Goethes „Mephisto“ aus „Faust“ von Mandelbrot zitiert „Über zwei Jahrhundert hinweg hatten Gelehrte in den harten theoretischen Wissenschaften allen Grund, diese teuflische Weisheit resignierend anzuerkennen. Selbst wenn die meisten Universitäten oder Institutionen aufgehört haben, ihre Gelehrte in Uniformen und zum Zölibat zu zwingen, bleiben viele Gelehrte stolz darauf, daß Außenstehende ihre Untersuchungsgegenstände als hoffnungslos grau wahrnehmen [Mandelbrot in Peitgen; Jürgens; Saupe 1998: 3].“

Dann aber mit Aufkommen des Digitalen und des Rechners erhöhten sich die zur Verfügung stehenden Rechenleistungen [die Vorbereiter dessen waren allen voran Mathematik, Mathematiker und Physiker, wie John von Neumann und nicht die wirtschaftsorientierten Anwender] und das wiederum gebar die Vision, dass Computer andere Arten von nichtlinearer Mathematik bearbeiten können sollten. Dies ist eine der qualitativen Entwicklungsseiten der Mathematik, welche wegführte von einer bloßen quantifizierenden Wissenschaft unter Hinzunahme des technischen Hilfsmittels eines DV-Systems [vgl. Mandelbrot in Peitgen; Jürgens; Saupe 1998: 4]. Das Zweite ist das Vermögen moderner Rechner, Daten grafisch aufzubereiten und darzustellen. Dadurch war Wissenschaft und Forschung in die grundlegend veränderte Lage versetzt, sich dem Forschungsgebiet auf neue Art und Weise zu nähern. Diese, wie Mandelbrot referiert, qualitative Veränderung „[...] hat mir wiederholt das Privileg und die Freude bereitet, Theorien in Mathematik und Physik aufzugreifen, deren Trübseligkeit unüberwindbar schien (...), und nachzuweisen, daß diese selben Theorien bei geeigneter Transformation auf ihre eigene mathematische oder physikalische Art bereichert werden [Mandelbrot in Peitgen; Jürgens; Saupe 1998: 4].“

Und so war Mandelbrot ein Mittel in die Hand gegeben, das ihm ermöglichte, „Fälschungen“ der Realität an der Börse, von Sternenkarten und vom Wettergeschehen grafisch zu generieren. Als nicht unerheblicher Nebeneffekt kam im wahrsten Sinne des Wortes und sehenden Auges jener Umstand hinzu, der sich darauf bezog, dass die harten Wissenschaften das Auge und Sehen nun nicht mehr länger ins Reich der Verbannung verdrängen konnten. Ab jetzt war beides immens wichtiger Bestandteil eines Denk-, Forschungs- und Entdeckungsprozesses [vgl. Mandelbrot in Peitgen; Jürgens; Saupe 1998: 5].

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Mit dem grafischen Aufbereiten solcher Daten ist jedoch beileibe nicht das gemeint, was jede Schülerin und jeder Schüler aus den Schulbüchern kennt, also die Darstellungen von Funktionen im Koordinatensystem, Winkelzeichnungen, Kreise, Quadrate oder Diagramme [vgl. Mandelbrot in Peitgen; Jürgens; Saupe 1998: 5]. Denn „für sie existiert diese hübsche, wie der Rand des Vollmondes geformte Kurve nicht an sich, sondern nur um diese isotrope [...] Gleichung zu visualisieren [Mandelbrot in Peitgen; Jürgens; Saupe 1998: 5].“

Kurzum: Da Geometriestudium ist ein wesentlich anderes als das eines Algebraikers. Und wahrlich: Gerade der Mathematiker Mandelbrot, the fractalist und Geometer, wie er sich selbst charakterisiert, kann davon Zeugnis ablegen, denn Mandelbrot kam in seinen Examensprüfungen an den Pariser Ecoles nicht daran vorbei und wider dem „antigeometrischen Trend“ das Fachgebiet zu studieren. Hinzu kommt, dass Mandelbrot Kenner der historischen Entwicklung seines Faches ist, welches seinen Ursprung im antiken Griechenland hat: Dort gab es die sogenannten Pluralisten und Utopisten. Mandelbrot stellt fest, dass Pluralisten zurecht als solche bezeichnet und bewertet werden können; so zum Beispiel Archimedes. Diese schafften eine es, eine Balance herzustellen zwischen der mathematischen Rolle des Beweises, des Experimentierens und den dafür nötigen Einsatz der Sinne [vgl. Mandelbrot in Peitgen; Jürgens; Saupe 1998: 6 f.]: „Gegen Erfahrung und Sinne wettern, ist eine beliebte Praxis in unserer Kultur [Mandelbrot in Peitgen; Jürgens; Saupe 1998: 7].“

Der antike Philosoph, welcher hier eine ganz andere, dem Archimedes diametral entgegengesetzte Position vertrat, war Platon. Er äußerte sich als anti-empirisch und anti-visuell: „Platon (...) glaubte an die Existenz der Idee, was bedeutet, daß mathematische Objekte und Wahrheiten entdeckt und nicht erfunden werden. (... , ... ich teile diese Meinung voll und ganz, dito Anmerk. KW). Platon glaubte aber auch, daß die physikalische Welt nur „relative Wirklichkeit“ besitze. Das führte ihn zur Formulierung einer Utopie, in der mathematische Wahrheiten entdeckt und untersucht werden müssen ohne Bezug auf etwas Konkretes und ohne Benutzung der „Sinne“, die bestimmt das Auge und möglicherweise die „Intuition“ einschließen [Mandelbrot in Peitgen; Jürgens; Saupe 1998: 9].“

Anhänger der platonischen Utopistenmeinung, die „Ikonoklasten“, waren derart fanatisch von ihren Lehren überzeugt, dass mathematische Bilder, einem Bildersturm gleich, völlig aus der Wissenschaft verdrängt wurden [vgl. Mandelbrot in Peitgen; Jürgens; Saupe 1998: 9].

Glücklichen Umständen in Mandelbrots Vita und Biographie als auch dem Umstand, dass sich parallel aus anderen Fachgebieten Wissenschaftler anfangen mit Nichtlinearem, Fraktalen, Bifurkationen, Attraktoren, dem Chaos und der Komplexität zu beschäftigen; war es dann zu verdanken, dass das Schattendasein, welches die experimentelle Mathematik bis dato zur Unkenntlichkeit verformt hatte, durch Chaostheorie und Komplexitätsforschung ans Licht geholt

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

wurde [Diogenes in der Tonne, Anmerk. KW]. Die Mandelbrot- Menge, kurz M -Menge, hatte wesentlichen Einfluss auf die im Entstehen begriffene neue experimentelle Mathematik und ist überdies bewiesen worden: „Der Zusammenhang von M war nur eine unter meinen zahlreichen empirischen Beobachtungen betreffend M , die zu großartigen, vollständig bewiesenen Lehrsätzen geführt hat. Darüber hinaus ist der von mir so bezeichnete hieroglyphische Charakter von M inzwischen von Tan Lei bestätigt und weiter aufgeklärt worden. Und die Tatsache, daß der Rand von M die Hausdorff-Dimension 2 besitzt, ist erst kürzlich von M. Shishikura bewiesen worden [Mandelbrot in Peitgen; Jürgens; Saupe 1998: 19].“

Es ist im Grunde ein Konflikt, der seinen Ausgangspunkt bei Archimedes und Platon hatte und sich als Neuauflage um die Kontroverse einer *Neuen Geometrie der Natur* zeigte als auch wissenschaftlich ausgetragen wurde. Mittlerweile gibt es sogar die entsprechende Fachzeitschrift, das *Journal of Experimental Mathematics* [vgl. Mandelbrot in Peitgen; Jürgens; Saupe 1998: 1]. Wichtiger vielleicht noch als dieser Umstand ist aber doch die Tatsache, dass der *Neue Experimentalismus*, deren Hauptvertreterin die Wissenschaftsphilosophin Deborah Mayon ist, eben auch aus der wissenschaftstheoretischen Perspektive dem Experiment und Experimentieren ein entsprechend vielversprechendes Potenzial bescheinigt, um den Wissenschaftsfortschritt [vgl. Poser in diesem Essay] nicht nur voranzubringen, sondern auch zu gewährleisten. Das heißt: Zum einen liegt eine wissenschaftstheoretische Begründung für das Experimentieren vor, zum anderen hat das Experiment, „die Wiedereinführung des Experiments in zentralen Bereichen“, wie es Mandelbrot formuliert [in Peitgen; Jürgens; Saupe 1998: 2], auch die wissenschaftstheoretische und philosophische Debatte zu neuen Gedanken, Annahmen und Entwürfen bzw. „Denkideen“ angeregt.

Da es zulässig ist, mit Simulationen, und als solche sind auch diese eine Experiment, zu arbeiten, ja, das bereits geradezu Usus in Wissenschaft und Forschung geworden ist, steht im Ausstellungskatalog *Chaos in Kunst und Wissenschaft* zu lesen:

„Einen möglichen Ansatz zur Bewältigung der vielfach verwobenen globalen Herausforderungen liefert deshalb die Komplexitätsforschung. Sie bedient sich der Computersimulation sowie physikalischer und mathematischer Methoden, um Phänomene zu begreifen, die beim Zusammenwirken vieler Elemente entstehen [ERES Stiftung 2012: Einführung].“

Genau aus dem Grund wäre es von enormem Interesse, die jeweiligen Parameter eines an die Fibonacci-Sequenz angelehnten Zahlenmusters in die Formel, ergänzt um die Formelabschnitte Lorenz- und Rössler-Attraktor, einzugeben, diese nach der mandelbrotschen Vorgehensweise generierten Ergebnisse zu iterieren und auf eine kugelförmige Fläche zu projizieren.

Interessanterweise ist es zum Beispiel dem Mathematiker Barnsley, sinnigerweise veröffentlichte er seine Erkenntnisse unter dem Titel *Fractal Modelling of Real World Images* [vgl. Peitgen,

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Jürgens, Saupe 1998: 306], gelungen, durch fortlaufende Veränderung der Parameter für die Koch-Kurve¹¹⁴ eine fraktale Veränderung zu erzeugen, indem das eine Fraktal [besagte Koch-Kurve] in ein anderes Fraktal umgewandelt wurde. Entstanden ist der sogenannte Barnsley Farn [vgl. Peitgen, Jürgens, Saupe 1998: 305 ff.], der jedoch per mathematischer Definition immer noch zur Klasse des Sierpinski- Dreiecks, der Koch-Kurve und der Cantor-Menge gehört.

Als weiteres Ergebnis ist somit durch die Anwendungen der Barnsley-Methode zur Generierung eines unnatürlichen, dabei täuschend echt aussehenden Farns weiterhin festzuhalten, dass „[...] diese Klasse nicht nur extreme, eher unnatürlich erscheinende mathematische Monster [umfaßt], sondern auch Strukturen, die zu natürlicher Gestaltbildung in enger Beziehung stehen, und die man durch lediglich geringfügige Abänderung der Monster erhält [Peitgen, Jürgens, Saupe 1998: 307].“

Damit entkräftet Barnsley außerdem gleichzeitig das von Mandelbrot bereits angesprochene Vorurteil seitens anderer in Wissenschaft und Forschung Tätigen in Bezug auf Rechner und Mathematik, das da lautet: „Was ist der Anteil des Werkzeuges und was der des Benutzers [Mandelbrot in Peitgen; Jürgens, Saupe 1998: 14]?“

Oder anders formuliert: Das Nachdenken Barnsleys über das IFS, was soviel heißt wie deterministisches iteriertes Funktionensystem, hat Mandelbrot bestätigt.

Zurück zur Simulation:

Unter einer Simulation versteht der Systemwissenschaftler „[...] das Nachbilden des zeitlichen Verhaltens eines Systems unter den vorgegebenen Bedingungen [Mathies 2002/2003: 60].“

Es geht also um die systemare Zustandsentwicklung [vgl. Mathies 2002/2003: 60 f.].

James Gleick hat in seinem Buch *Chaos – Die Ordnung des Universums* im Mittelteil Fotografien und die entsprechende Simulation des großen roten Flecks des Jupiters vorgestellt: „Die Fotos von der Voyager-Raumsonde zeigten, daß die Oberfläche des Jupiter eine kochende Flüssigkeit mit großen Turbulenzen und horizontalen Strömungen in Ost-West-Richtung ist. [...]. Die Computer-Graphik aus der Simulation von Philipp Marcus geht von dem Südpol-Blickwinkel aus. [...] Die Farben zeigen die Richtung der Drehung von einzelnen Teilen der Flüssigkeit [...] [Gleick 1990: Abbildungen (vgl.192-193)].“

Diese systemare Zustandsentwicklung lässt sich für das Erdsystem, und vergleiche hierzu die bisherigen Erläuterungen und Kapitel des Essays, über die beiden Attraktorenkonzeptionen von Edward Lorenz¹¹⁵ und Otto E. Rössler in Kombination einem der Fibonacci-Sequenz ähnelnden

114 „Bei einem einfachen Dreieck wird auf das mittlere Drittel jeder Seite wieder ein gleichseitiges Dreieck gezeichnet, für das die gleiche Regel wieder gilt: So entwickelt sich nach unendlich vielen Wiederholungen ein mathematisches Monster – ein schneeflockenähnliches Gebilde, das von einer unendlich langen Kurve umgrenzt wird (...) [GEO Wissen 05/1990: 183].“

115 „[...] Ruelle und Takens [...] Der Kernpunkt jedoch, Turbulenzen als Manifestation von Chaos in den deterministischen Gleichungen der Strömungslehre, scheint ein Treffer zu sein. Heute wissen wir, dass schwache Turbulenzen, wie wir sie im Labor einfach erzeugen können, tatsächlich auf chaotische

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Algorithmus, so die Annahme, am ehesten nachempfinden bzw. simulieren.

Beide, sowohl Lorenz als auch Rössler, hätten damit zu einem unschätzbaren Erkenntniszuwachs in Wissenschaft und Forschung beigetragen.

Nach den ersten Überlegungen im Jahr 2010, die Fußballweltmeisterschaft wurde gerade ausgetragen, welche nun zu diesem Essay geführt haben, stand die Frage im Raum, ob unabhängig von erdähnlichen Simulationen, die fraktale Ebenbilder der Erde sind, aber eben einen Planeten erdähnlich als Fraktal „erschaffen“,¹¹⁶ es wohl in Wissenschaft und Forschung diesbezüglich weitere Bestrebungen gegeben hat. Glücklicherweise und einige Zeit später gab es dann über einen örtlichen Büchertrödel das GEO Magazin Wissen: *Chaos und Kreativität* [Nr. 2, 07.05.1990] zu erwerben. In einem Artikelbeitrag erfährt der Leser, wie eine Bremer Systemdynamikergruppe, die *Forschungsgruppe Komplexe Dynamik* um die Wissenschaftler Hans-Otto Peitgen und Peter H. Richter, einen fraktalen Phantasie-Planeten mittels eines Algorithmus des Isaac Newton generierten [a. a. O.: 130 f.]. Sehr anschaulich dokumentiert diese Forschungsgruppe Bilder planetenähnlicher Objekte in der Veröffentlichung *Schönheit im Chaos. Bilder aus der Theorie komplexer System* von 1985 [Map 56; 57].

Auch der interdisziplinäre Studiengang „Systemwissenschaft“ arbeitet mit Simulationen, um Systemveränderungen durch deren Verhalten besser erklären zu können.

Eine Kombination bestehend aus den komplexen Attraktoren Lorenz- und Rösslerfraktal scheint für den Erdattraktor insofern am sinnvollsten, da das Erdsystem sowohl von Vulkanismus als auch von den Klima- und meteorologischen Systemen entscheidend geformt wird, vgl. Kapitel weiter oben. Zudem garantiert der systemeigene Erdkern ständige Dynamik, welche wiederum dem Vulkanismus als auch dem Klima zugute kommt. So haben Experimente sichtbar werden lassen, was in den Tiefen der Erde vorgeht und ihre Ergebnisse [foto]grafisch in der Zeitschrift GEO Wissen aus dem Jahr 1990 dokumentiert: „Forscher der Universität Utrecht ließen in Salzwasser gefärbte Strömungen aufeinanderprallen. Aus anfangs turbulenten Gebilden entwickelten sich wohlgeordnete Wirbelpaare. Die Versuche erlauben Rückschlüsse auf das Verhalten zähflüssiger Gesteinsströme im Erdmantel [GEO Wissen 05/1990: 50-51].“

Betrachtet man sich die Form, nachdem beide Flüssigkeiten vollständig miteinander verwirbelt sind, genauer, erinnert das sich gestaltende Objekt an den Lorenz-Attraktor mit seinem eulengesichtigen prägnanten Aussehen bzw. eine „Schmetterlingsmaske“ [GEO Wissen 05/1990: 50-51; Briggs 1993].

Dynamik zurückzuführen sind. Tom Mullin [...] angewandten Mathematik [...], konnte nachweisen, dass die turbulenten Taylor-Wirbel im Couette-Taylor-System – Flüssigkeiten zwischen rotierenden Zylindern [...] einem chaotischen Attraktor entsprechen [Stewart 2002: 178]“ und bereits noch früher der Mathematiker Andrej Kolmogorow [vgl. Stewart 2002: 179].

116 Vgl. Michel Battys >>Planetenaufgang<<, indem er Dreiecke zufällig verschiebt und mit Iterationsschritten gearbeitet hat [vgl. Briggs; Peat 1993: 159] oder auch fraktale Aufnahmemethoden um Science Fiction Filme zu produzieren.

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

So beschreibt Briggs in *Fractals – The Patterns of Chaos* den Rössler-Attraktor und den Lorenz-Attraktor hinsichtlich vulkanischer Erddynamiken und meteorologischer bzw. klimatologischer Turbulenzen [vgl. Briggs 1992 141, 143]¹¹⁷: „Vulkanausbrüche [...] werden von Beben begleitet, deren graphische Darstellungen einen seltsamen Attraktor erkennen lassen. In diesem Fall handelt es sich um den Rössler-Attraktor. Merkwürdigerweise steht der Rössler-Attraktor nicht nur im Zusammenhang mit vulkanischen Beben, sondern auch mit einem völlig anderen dynamischen System, etwa den graphischen Darstellungen der chemischen Belusow-Zhabotinsky-Reaktion. Die chaotische Verknüpfung läßt hier hochstrukturierte, spiralähnliche Formen entstehen [... Selbstorganisation]. Mit anderen Worten, der Rössler-Attraktor steht für den Übergang von Ordnung zu Chaos, wie auch für den Übergang von Chaos zu Ordnung,“ so Briggs 1993 auf Seite 141.

Und über den Lorenz-Attraktor: „Diese Schmetterlingsmaske der Unvorhersagbarkeit, ein erster Blick in das Chaos, wurde von einem der frühesten 'Chaos'forscher, Edward Lorenz, Anfang der sechziger Jahre entdeckt. Als Lorenz einige Variable, die Veränderungen eines Wettersystems beschreiben, berechnete, entdeckte er, daß bereits winzige Unterschiede in den täglichen Wetterwerten, auf die er sein Modell aufbaute, stark voneinander abweichende Langzeitprognosen nach sich ziehen. Somit wird ein Meteorologe, der zwei Wetterprognosen aus ähnlichen, aber nicht identischen Anfangswerten berechnet, zwei gänzlich unterschiedliche Langzeitvorhersagen entwerfen. Indem Lorenz die Gleichung seines Modells für eine Abbildung iterierte, produzierte er diesen seltsamen Attraktor, der ein fraktales Porträt der Unvorhersagbarkeit des Wetters ist. [...]. [Briggs 1993: 143].“

Dazu ein Zitat zu einer Abbildung des Rössler-Attraktors in *Die Entdeckung des Chaos*: „Die Forscher entdeckten viele verschiedene Arten seltsamer oder chaotischer Attraktoren. Der oben gezeigte [gemeint ist die hier nicht abgedruckte Abbildung Anmerk. KW] heißt Rössler-Attraktor – nach dem theoretischen Chemiker Otto Rössler, dem die Idee hierzu in den Sinn kam, als er einer Knetmaschine zusah, die einen Teig immer wieder streckte und auf sich selbst zurück faltete. Rössler stellte sich vor, was zwei benachbarte Rosinen dabei erleben würden und schrieb die Gleichung auf, nach der sie sich voneinander entfernen würden. Rösslers Attraktor findet man bei der Entstehung von Turbulenzen in einer Flüssigkeitsströmung wieder oder auch in chemischen Reaktionen. Der Prozeß des ständigen Faltens, Streckens und neuen Faltens der Falten läßt benachbarte Punkte rasch auseinander geraten, so daß es unmöglich ist, ihre Lage auf dem Attraktor vorherzusagen. Der Attraktor ist die Gestalt im Phasenraum, die aufgrund dieser >>Informationslücke<< zustande kommt – die Gestalt der Unbestimmtheit. Offenbart sich in solchen Gestalten die unendlich komplexe Ordnung des Ganzen [Briggs; Peat 1993: 108]“?

117 Angezogen engl. attract: Briggs 1992: 139.

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Der letzte Satz würde infolge der bisher vorgestellten Überlegungen, in diesem Essay, lauten, dass sich in solchen Gestalten das unendlich komplexe Chaos des Erdsystems offenbart. Vielleicht reicht das Ganze noch weiter als gedacht, denn betrachtet man den erdeigenen Kern ist er geradezu die logische Umkehrung der Rössler'schen Teigknetmaschine: Beim Beobachten einer Waschmaschinentrommel, die gerade Wäsche wäscht, ist das Muster dem der Knetmaschine sehr ähnlich, nur mit umgekehrten Vorzeichen sozusagen. Denn die zu beobachtenden Auffaltungen und Verwerfungen führen dazu, dass der Inhalt der Waschtrommel nach Auffalten und nach oben hin sich erhebenden Stoffbergen, wiederholt durch die Drehbewegung, zentrifugal in die Mitte fällt. Und dann beginnt der Vorgang von vorne, mit jeder erneuten Trommeldrehung.

Und „es mag zunächst unfair oder wenigstens übertrieben erscheinen, daß wir ein Wettersystem nur deshalb chaotisch nennen, weil wir sein Verhalten nicht vorhersagen können. Wenn unsere Fähigkeiten zur Vorhersage nicht ausreichen, möchte man doch annehmen, es läge daran, daß nicht alle nötigen Details bekannt sind oder daß wir nicht die richtigen Gleichungen benützen. Das ist aber ganz und gar nicht so. Wie Lorenz gesehen hatte, lag es an der iterativen Natur seiner nichtlinearen Gleichungen (in der sich die enge Verknüpfung dynamischer System ausdrückt). Auch noch so viele zusätzliche Details würden keine perfekte Vorhersage ermöglichen [Briggs; Peat 1993: 97].“

„Wenn es waltet und woget, brauset und zischt, ist stets auch das >>deterministische Chaos<< am Werk. Seine Gesetzmäßigkeiten sorgen letztlich dafür, daß Meeresströmungen etwa den Sand in der Moreton Bay an der australischen Ostküste nicht formlos, sondern in Unterwasser-Dünen ablagern. Schlammvulkane des Yellowstone-Parks brodeln in Blasenmustern, und auch die Lava des Vulkans Kilauea auf Hawaii fließt immer wieder in der für ihre Konsistenz typischen Struktur [GEO Wissen 05/1990: 12].“

Ergänzend dazu besinne man sich nur auf die „Kambrische Explosion“, als ein eindrucksvolles Dokument der Erdgeschichte und der Evolution [vgl. Nüsslein-Vollhard 2006: 161 ff.]. „In dieser geologischen Periode waren die Bedingungen für die Evolution einer großen Formenvielfalt der Organismen reif. Die Atmosphäre hatte etwa die jetzt vorhandenen Werte an Sauerstoff und Kohlendioxid, die durch photosynthetische Bakterien [vgl. auch Margulis, Lovelock] aufgebaut worden waren. Während der <<Kambrischen Explosion>> entstanden in einer vergleichsweise kurzen Periode von 50 Millionen Jahren neue Organismen mit den verschiedensten Formen, Gestalten und Lebensweisen. Aus Fossilien lässt sich erkennen, dass damals bereits Vertreter von fast allen heute noch existierenden Tierstämmen aufgetreten sind -[...] . Zusätzlich gab es viele Formen, die keine heute lebenden Nachkommen hinterlassen haben und deren Lebensweisen wir nur erraten können [Nüsslein-Vollhard 2006 161 f.].“

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Aus chaostheoretischer Sicht: „Wenn eine derart reiche, komplexe, ja kreative Welt sich durch simples Iterieren mathematischer Gleichungen¹¹⁸(die ja im wesentlichen symbolische Darstellung menschlicher Logik sind), sollte dann nicht Iteration ein Schlüssel zu den kreativen Möglichkeiten der Natur sein, die ja noch viel interessantere Dinge zu iterieren hat? Mandelbrot [...]: >>Fraktale Gestalten hoher Komplexität lassen sich allein durch die Wiederholung einer einfachen geometrischen Transformation gewinnen, und geringfügige Änderungen dieser Transformation bewirken globale Änderungen. Dies legt nahe, daß eine kleine Menge genetischer Informationen die Entstehung komplexer Gestalten bewirken kann und das daher auch geringe genetische Veränderungen erheblichen Gestaltwandel hervorrufen könnten [...] Das Ziel der Wissenschaft ist es immer gewesen, die Komplexität der Welt auf simple Regeln zu reduzieren.<< [Briggs; Peat 1993: 151].“

Nicht unbedingt ist hier eine neue Form des Reduktionismus angestimmt wie, so Briggs, Peat, sondern vielleicht eher, dass Wissenschaft und Forschung ihre Kräfte auf das Entdecken eleganter Theorien, Modelle und Ansätze verwenden sollten [vgl. weiter oben].

All dieses Nachdenken über den Attraktor Erde lässt einen wieder zur Wissenschaftstheorie gelangen, die sich auch alltäglicher Phänomene annimmt. Denn das ewige Plädieren für die Annahme einer Sichtweise, wie sie in dem Essay vorgeschlagen und zur Diskussion gestellt wird, soll ja gerade die Metaphysik und Wissenschaftstheorie als Zugang zum Thema, angereichert auch mit wissenschaftsphilosophischen Reflexionen, ermöglichen.

Die Methode der Phänomenologie ist einer dieser weiteren wissenschaftlichen Zugänge und Wege, um die Lebenswelt des Menschen unmittelbar durch ganzheitliche Interpretationen alltäglicher Situationen zu verstehen, was ruhig im doppelten Sinne des Wortes aufgefasst werden darf: Einmal als der Alltag von Montag bis Sonntag als auch der Alltag im (Welt)All. Es gibt darüber hinaus die Möglichkeit sich, neben der wissenschaftstheoretischen Ebene, auch mit der philosophischen Ebene der Phänomenologie zu beschäftigen. Ist man am praxisorientierten Arbeiten entlang einzelwissenschaftlicher Analysen interessiert, wird man zunächst die philosophische Begründung der Phänomenologie ausklammern [vgl. Seiffert 1991: 41]. Vorerst kann aber, erst einmal festgestellt werden, dass die Phänomenologie im Rahmen dieses Essays von Interesse ist. Obgleich andere Auffassungen über das was Wissenschaft ist natürlich vorhanden sind und phänomenologisches Arbeiten nicht von allen Wissenschaftlern als wissenschaftliches Verfahren anerkannt wird.¹¹⁹

118 Gemeint ist die Mandelbrotgleichung Z^2+C =irgend eine beliebige Zahl, dieses Ergebnis wird erneut in Z^2 eingesetzt, der Vorgang wird iteriert/wiederholt, Anmerk. KW.

119 Das nicht etwa aus Gründen der Zensur, sondern vielmehr da Vertreter anderer Wissenschaftsauffassungen auch über und durch die Auseinandersetzung und Argumente eben zu dieser Überzeugung gelangten. Seiffert nennt als Beispiel die empirisch-behavioristische Forschung und physikalisch feststellbare Merkmale [vgl. Seiffert 1991: 42]. Am deutlichsten wird das in Form der Naturgesetze.

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Nun argumentiert der Phänomenologe entgegengesetzt, wenn er sagt: „Meine Eindrücke als solche habe ich und lasse mir nicht weg argumentieren, warum [...] sie nicht auch zur Grundlage wissenschaftlicher Analyse machen? [...], weil hierdurch Erkenntnisse, ja ganze Dimensionen erschlossen werden, die dem menschlichen Wissen sonst verloren gingen [Seiffert 1991: 42 f.].“ Alltagsleben und -erleben wird hier genauso respektvoll betrachtet wie andere Phänomene und Dinge es wert sind, als Forschungsgegenstand durch wissenschaftliches Arbeiten problematisiert zu werden. Und so gelingt es der Phänomenologie in gewisser Weise Verblüffung und Erstaunen auszulösen– und das ist eine philosophische Angelegenheit –, weswegen diese dann also doch seriöses wissenschaftliches Problematisieren ist. Seiffert wörtlich: „[...] daß sie Dinge, die für jedermann selbstverständliches Alltagserlebnis sind und die er daher gar nicht mit der Vorstellung von „Wissenschaft“ verbindet, unversehens zum Gegenstand wissenschaftlicher Darlegungen erhebt [Seiffert 1991: 44].“¹²⁰

Es geht bei der Phänomenologie also nicht um Anwendung einer quantifizierenden Methode, weil die (Lebens)erfahrungen für einen phänomenologischen Forschenden nicht denen von Stichproben gleicht, über die dann zu verallgemeinerbaren Aussagen gelangt werden kann, sondern um Beispiele einer „Logischen Propädeutik.“ Es geht auch nicht um ein Mindestmaß an Beispielen, es genügt ein einziges Beispiel¹²¹ [vgl. Seiffert 1991: 48 ff.]. Und Seiffert weiter: „Wir sehen hieraus: es gibt Wissensgebiete, auf denen wir gar nicht mit strenger Induktion arbeiten müssen. Und hierzu gehören [...] alle Sachverhalte, auf die sich die phänomenologische Methode anwenden läßt, [...] Lebenserfahrung „verallgemeinern“ [Seiffert 1991: 50].“

Hätten also sowohl Edward Lorenz als auch Otto E. Rössler, trotz ihrer Alltagserfahrung, weder das widersprüchliche Phänomen einer am Computer durchlaufenden Wetterprognose noch das Beobachten der Teigknetmaschine zum Anlass genommen, über das, was beide im Alltag wahrnahmen, zu reflektieren; es wäre möglicherweise noch heute so, dass nicht der Lorenz-Attraktor und auch nicht der Rössler-Attraktor Gegenstand chaos- und komplextheoretischer Wissenschaft geworden wäre. Das Aufspüren und die Art und Weise der Entdeckung beider Attraktoren kommt der phänomenologischen Methode sehr nahe: Wenn auch im wissenschaftlichen Alltag von beiden nicht als Methode bewusst zur Anwendung gebracht, ist es doch ein immer wieder zu beobachtendes Phänomen, dass es zu wissenschaftlichen Entdeckungen auch durch solche einmaligen, eindrücklichen Erfahrungen kommt. Es ist eventuell das, was der französische Phänomenologe Maurice Merleau-Ponty [1908-1961] als Versuch der Neubestimmung des Verhältnisses von Natur und Bewusstsein formulierte. Merleau-Ponty hat in gewisser Weise sogar den Gegensatz – interdisziplinär formuliert – in seinem Werk

120 Die „Ja, so ist es auch“-Methode [Seiffert 1991: 41].

121 Die Rechtswissenschaft geht derart vor, dass ein Beispiel ausreicht, um einen juristischen Sachverhalt zu erläutern, der s. g. Präzedenzfall.

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

das *Sichtbare und das Unsichtbare*, zwischen den Naturwissenschaften und Geisteswissenschaften zumindest entkräftet [vgl. dtv-Atlas der Philosophie 1993: 195], denn diese Richtung einer neuen Ontologie veranlasste diesen Phänomenologen zu den Worten: „Der Mensch steht der Welt nicht gegenüber, sondern ist Teil ihres Leibes, in dem die Strukturen, der Sinn, das Sichtbarwerden aller Dinge gründen [dtv-Atlas der Philosophie 1993: 195].“

Die Phänomenologen begaben sich auch auf das Feld der Anthropologie, Vertreter sind beispielsweise Max Scheler, bekannt für *Die Stellung des Menschen im Kosmos* aus dem Jahr 1928 [Pöggeler in Hauptwerke d. Philosophie 1992] und Arnold Gehlen [1904-1976]. Außerdem Helmut Plessner [vgl. auch Seiffert a.a.O.], für den sich der Mensch durch seine exzentrische Position („Positionalität“) auszeichnet, „[...] da er sich kraft seiner *Reflexivität* zu sich selbst verhalten kann. Er erfährt sich so in einem dreifachen Aspekt: als gegenständl. *Körper*, als *Selbst* (Seele) im Körper und als *Ich*, von dem aus er die exzent. Position zu sich einnehmen kann [dtv-Atlas der Philosophie 1993: 231].“

Und Gleick schreibt nun interessanter Weise über Otto E. Rösseler, ausgebildeter, jedoch nicht praktizierender, Arzt, welcher sich über seine Arbeit in der Chemie und theoretischen Biologie, begann mit Chaosforschung zu beschäftigen, dass er, Rösseler „[...] mit sonderbaren Geschick seltsame Attraktoren [deutete] als Gebilde von philosophischem Interesse, das die mathematischen Fragen weit hinter sich ließ. [...] In der Tat erwies sich das Falten und Pressen des Raumes als ein Schlüssel für die Konstruktion seltsamer Attraktoren, vielleicht war es sogar der Schlüssel zur Dynamik realer Systeme und ermöglicht den Zugang zu ihnen. Diese Formen, so glaubten Rösseler und Andere, verkörperten ein Selbstorganisationsprinzip in der Welt. Er stellte sich etwa einen Luftsack [...] vor., >> ein offener Strumpf mit einem Loch am Ende, und der Wind bläht ihn auf. Dann sitzt der Wind in der Falle. Gegen ihren Willen bewirkt die Energie nun etwas Produktives, so wie der Teufel mittelalterlichen Geschichten. Das Prinzip ist, daß die Natur etwas gegen ihren eigenen Willen tut und durch Selbstverwirklichung Schönheit hervorruft [Gleick 1993: 208 f.]“¹²²

Und erinnert man an die bisherigen Erläuterungen, weiter oben, zur Chaosforschung, dann ist es doch erstaunlich, dass Systeme, welche - obwohl diese exakten mathematischen Regeln folgen – weder spezifische noch zufällige Elemente aufweisen, trotzdem überraschend kompliziertes bzw. komplexes Systemverhalten zeigen. Dieses Verhalten kann Aspekte haben, die wie zufallsgesteuert erscheinen. Derartige Systeme folgen einem deterministischen Chaos, sie sind chaotisch: so das Wetter zum Beispiel [vgl. Stewart 2002: 216]. Daher:

Die Unvorhersehbarkeit, Unberechenbarkeit, Nichtlinearität kurz das Chaos drückt sich in dessen Komplexität aus: ist Komplexität.

122 Vgl. die Erläuterungen in dem Essay zu Poser und insbesondere Detel über den minimalen Sinn als auch Permanent Critical Point und Critical Point.

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

<<Die Idee der Zusammensetzung des Menschen aus den selben Elementen wie das Universum spiegelt die Auffassung, das er als >Mikrokosmos< ein Abbild desselben, des >Makrokosmos< ist [Ackerknecht zit. n. Feldmann 2012: 263].“

3.12. Das fraktale Weltall

„Die größte Frage lautet aber wohl: Warum ähnelt unser Sonnensystem den anderen so wenig? [...]? Warum halten sich bei uns die großen und kleinen Planeten die Waage, während in den meisten anderen Systemen die eine oder andere Seite dominiert? [Finkbeiner a. a. O. 23.03.2015: 10].“¹²³

Im Zusammenhang mit den obigen Ausführungen über das Chaos im Weltall, ist nun vor allem jene Idee eines Universums von Interesse aus wissenschaftlicher Perspektive, welches bisher unbeachtet ein stilles Dasein im Buch von Richard Mankiewicz *Zeitreise Mathematik*, mit einem Vorwort von dem weiter oben bereits zitierten Mathematikprofessor Ian Stewart, fristet. Von einem 'Big Bang' in den [Natur]Wissenschaften, ob dieser Idee eines endlichen und gleichzeitig fraktalen, unendlichen Universums ist bis zu diesem Essay nichts vernommen worden.

„Worum geht es?“ fragt Sophie und Philo weiß, dass das rein rhetorisch von Sophie gemeint ist. Fraktale und Chaostheorie werden natürlich auch in diesem Kapitel die zentrale essayistische Perspektive widerspiegeln.

Im Kapitel 19 *Die Unendlichkeit begreifen*, also um es mit Hannah Arendt zu sagen: zu verstehen, stellt der an der Mathematikgeschichte interessierte Autor die *reflexiven Kugeln* [vgl. Mankiewicz 2000: 150] vor. Und nur nochmal zur Erinnerung: 1. anhand des Quantenkosmos ist bewiesen worden, dass es Muster gibt [Mayo: Neue Experimentalismus, desw. Hawking], 2. das Muster des Quantenkosmos ist fraktal [Kuhn: Paradigma] - also ist die Schlussfolgerung dann nicht allzu berechtigt, wenn vom Fraktal Universum die Rede ist [vgl. Briggs 1992; GEO Kreativität und Schöpfung, Mandelbrot 1987; Briggs; Peat 1993]?

Den Ergebnissen aller zitierten Autoren und Wissenschaftlern kann nun ein weiteres Resultat hinzugefügt werden, welches auch das Chaos im Weltall [Spektrum der Wissenschaft 10/2014] zu mindestens erhellen oder weitestens zu neuen Überlegungen anstoßen kann. Allerdings um eine ebenso ausführliche wie notwendige Darlegung dieser Überlegungen oder auch „Denkidee“ [Philosophielexikon] vorlegen zu können, ist weiteres wissenschaftliches Arbeiten von Nöten. Denn diese wissenschaftliche Arbeit in Form eines Essays handelt ja davon, dass das Fraktal Erde ein Attraktor ist.

Zurück zum [un]endlichen Weltall, Zitat: „[...] reflexive Kugeln sind ein Beispiel für Selbstähnlichkeit. Aus der zentralen Kugel sprießen weitere Kugeln mit halbiertem Radius, aus denen wiederum weitere Kugeln entspringen. Führt man diesen Prozess immer weiter fort, strebt die

123 Vgl. weiter oben.

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Oberfläche der Unendlichkeit entgegen, während das Gesamtvolumen begrenzt und endlich bleibt [Mankiewicz 2000: 150 u. Abb.].“

Und weiter: „Kehren wir nun zu der Frage nach der Unendlichkeit zurück. Dedekind¹²⁴ sah in Bolzanos Paradox keine Anomalie, sondern eine Definition. Er erkannte, dass eine Menge unendlich ist, wenn sie im Umfang einer echten Teilmenge gleicht, das heißt, wenn eine Teilmenge in eine Eins-zu-eins-Beziehung mit der Menge selbst gesetzt werden kann. Man nennt die beiden Mengen dann gleich mächtig. So ist zum Beispiel die Menge 2,4,6, ... eine Teilmenge von 1,2,3,4, ... [Mankiewicz 2000: 151].“

Dedekind wird nicht weniger später nach seiner Entdeckung Georg Cantor [vgl. z. B. Briggs; Peat 1993, Wrase 2010, 2015] kennenlernen, dieser bestätigt Dedekinds Entdeckung von der [Un]endlichkeit von Mengen [vgl. Mankiewicz 2000: 151]. Dedekind und Cantor¹²⁵ waren beide Mathematiker und nicht an der Unendlichkeit als solches, sondern der Unendlichkeit von Zahlen mathematisch interessiert. Isaac Newton und die Menschen seines Zeitalters, dachten sich noch das Universum als unendlichen gestaltlosen Raum mit drei konstanten Dimensionen. Der Physiker Albert Einstein und weitere nahmen hingegen ein kugelförmiges endliches Universum an, in dem sich die Materie gleichmäßig verteilt. Hin und wieder ein Vakuum und einen Stern [vgl. Stewart 2002: 169], „das heißt, die Materie ist nicht exakt gleich verteilt: doch in mehreren Gebieten mit [...] Tausenden von Lichtjahren Durchmesser sollte sich immer dieselbe Gesamtmasse befinden und das All somit eine gleichmäßig gefüllte Riesenkugel sein [Stewart 2002: 169].“

Dieses Kugelmodell, so Stewart, wird mittlerweile kontrovers diskutiert, den Stand der Forschung zum Thema Form und Gestalt des Universums stellt Stewart auf den nachfolgenden Seiten dar, so macht er darin unter anderem Aussagen zum symmetrischen Weltall [vgl. Stewart 2002: 192 ff.]. Aufgrund immer höher entwickelter Technologien, verfeinerten diese den, zuvor vorhandene, Blick in die Sterne, mit ihrer anscheinenden Gleichverteilung.

Die Hochleistungsspiegelteleskope und Beobachtungstechnologien als auch Messinstrumente zeigten, dass die Materie im All regelrecht verklumpt ist. So wie unsere Galaxie, die Milchstraße, gibt es noch unzählige Galaxien in eben diesem All, nur der Raum - abgesehen von dem einen oder anderen Stern – zwischen ihnen ist „leer“ [vgl. Stewart 2002: 169] bzw. wird als dunkle Materie bezeichnet. Und Verklumpung von Materie findet nicht nur bei Galaxien statt, sondern auch in Form von Galaxienhaufen, die wiederum Supergalaxienhaufen ausbilden [vgl. Stewart

124 Richard Dedekind, 1831-1916, lebte zeitgleich mit Georg Cantor, 1845-1918 [vgl. Mankiewicz 2000: 150]. Den Arbeiten von Dedekind gingen Forschungen über das Wesen, den Charakter von Zahlen voran, z. B. von dem und durch den Priester Bernhard Bolzano [1781-1848] und weitere [vgl. Mankiewicz 2000: 148 ff.]. Siehe hierzu auch: COBE-Satellitenaufnahmen: kosmische Hintergrundstrahlung und das Abbild des frühen Universums [Stewart 2002: 198-199]

125 Cantorstaub.

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

2002: 169]. „Um 1990 vermuteten die amerikanischen Astronomen Margaret Geller und John Huchra, dass die Masse im Universum eher fraktal als gleichmäßig verteilt sein könnte, also klumpig in allen Größenordnungen. Sie schätzen sogar die fraktale Dimension des Weltalls ab [Stewart 2002: 169].“ Benoit B. Mandelbrot hat die fraktale Dimension des Weltalls berechnet, abweichend dazu haben sich daraufhin unterschiedliche Kritiker aus den Naturwissenschaften zu Wort gemeldet [vgl. diverse (populärwissenschaftliche) Fachzeitschriften].

Auf Seite 198 bis 199 ist eine rot-blaue Abbildung in Stewarts Werk zu sehen, mit folgendem erläuternden Text: „Die vom COBE-Satelliten entdeckten Unregelmäßigkeiten in der kosmischen Hintergrundstrahlung belegen, dass das frühe Universum bereits ein wenig verklumpt war. An diesen ersten Strukturen konnte die Gravitation ansetzen und so eine noch stärkere Verklumpung bewirken, die zur heute beobachteten Ungleichverteilung der Materie in allen Größenordnungen führte [Stewart 2002: 199].“

Genau aus dem Grund scheint das Modell der „reflexiven Kugeln“ so überaus logisch.

In gewisser Weise ist es vielleicht gar möglich die Bifurkationen im Phasenraum eines dynamischen Systems, als zusätzliche Erläuterung und Untermauerung der Modellvorstellung von den „reflexiven Kugeln“ dazu zu nehmen, denn „entwickeln sich am Instabilitätspunkt neue metastabile Zustände, kann es zu einer als Bifurkation bezeichneten Aufspaltung kommen, die sich über die Zeit zu neuen Entwicklungszweigen und differenten Entwicklungsmustern auswachsen kann [ERES-Stiftung 2012: 31].“¹²⁶

Nur das die Bifurkationen in einem Periodenverdopplungsdiagramm nun mal nicht die Fläche in einer Ebene aus – bzw. anfüllen, sondern sich die Knotenpunkte als kleine, mittlere, größere und größte reflexive Kugeln fraktal aneinanderfügen und ausbilden.¹²⁷ „Phasenkopplung ist möglicherweise für die Bildung der Spiralnebel verantwortlich – ein Prozeß, der vergleichbar der Belusow-Zhabotinsky-Reaktion abläuft [Briggs 1993: 110].“

Briggs und Stewart stimmen überein, Briggs formuliert es so: „Das expandierende Universum, aus einer gigantischen Explosion entstanden, hinterläßt einen fraktalen Abdruck von wirbelnden, turbulenten Gasen, Sternfeldern und Ähnlichem. Ganz gleich wie weit wir in das All hineinspähen, es werden sich immer wieder neue Einzelheiten enthüllen [...] [Briggs 1993: 17].“

Diese Vorstellung aus dem Nichts, aus welchem das All und die Schöpfung hervorgingen und sich durch eine immense Expansion, dem „Big Bang“, als Raum und Zeit hervorbrachte, kannten nicht nur die antiken Philosophen, sondern diese fragten sich auch bereits aus welchen Stoffen dieses All entstand, wie kam es zu Strukturen und Ordnung – griechisch Kosmos – , was hat es mit dem kosmischen Konflikt von Chaos und Ordnung bei dem Entstehen von Leben auf sich?

¹²⁶ Vgl. Bifurkation auch weitere Literatur, siehe zum Beispiel Literaturangaben des Essays.

¹²⁷ Vgl. auch die Organisation von Ionen mittels Phasenkopplung, welches zumindest dieser Abbildung zufolge sehr einer Spiralgalaxie ähnelt [Briggs 1993: 145].

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Wenig hat es dafür bedurft: Raum, Zeit, Materie und durch alle drei entwickelte sich die Komplexität. Der vorhandenen Energie und Materie zufolge entwickelten sich zunächst amorphe Strukturen und nach und nach nahmen diese ersten amorphen Zustände an Komplexität zu. Und das mittels den, nach wie vor und immer gleichen, Naturgesetzen. Somit schließt sich die berechnete Frage an, was eigentlich den Systemen insgesamt ihr Fortbestehen ermöglicht und garantiert [vgl. GEO Wissen 05/1990: 47]. Eine Antwort ist die Irreversibilität, die Zeitumkehrbarkeit und Geschichtlichkeit makroskopischer Vorgänge, die wiederum „[...] mit einer speziellen Form kreativer Unordnung verwoben [ist], die von Mathematikern „Nichtlinearität“ genannt wird: Alle Systeme, die deren Gesetzen gehorchen, zeigen je nach den äußeren Bedingungen periodisches, quasiperiodisches und chaotisches Verhalten [GEO Wissen 05/1990: 47].“

Deterministisches Chaos ist Quelle – Selbstorganisation, Anfangsbedingungen und emergentes Systemverhalten - lokaler Muster, welche Globalstrukturen ausbilden können, so dass Orkane, Organismen, Kristalle und ggf. gar Kreativität entstehen kann [vgl. im Essay Attraktoren im Gehirn].

Nur wenn das All, Hintergrundstrahlung und die Eigenschaft tatsächlich „isotrop“ ist, also beständige 3 Grad über dem absoluten Nullpunkt ausweist, dann war die daran anschließende Frage: Warum begann das Universum überhaupt so isotrop und unglaublich homogen? GEO Wissen: „Eine verblüffend aktuell wirkende Erklärung hat der griechische Naturphilosoph Heraklit schon vor zweieinhalb Jahrtausenden, die er „Liebe“ und „Hass“ nannte – eine Harmonie, die zerstört würde, käme es zur Vorherrschaft nur einer der beiden Kräfte [GEO Wissen 05/1990: 48].“

Gegenwartskosmologen bezeichnen das als Inflation, welche genau für einen Augenblick dafür sorgt, dass exakt im gesamten All die Temperatur gleich ist. Nun ist die Annahme, dass es zum Kältetod kosmologischen Ausmasses kommt, da sich demzufolge alles auch genauso homogen und isotrop abzukühlen beginnt. Hier allerdings folgt der Essay, wie bereits mehrfach erwähnt der Swimmingpool-These von dem Astrophysiker Hubert Reeves und integriert damit die Idee des fraktalen Universums durch die Annahme der „reflexiven Kugeln“. Stand der Wissenschaft im Jahr 1990 war der, dass man mit Sicherheit sagen kann, dass 300.000 Jahre nach dem „Big Bang“ alles Gas noch absolut homogen verteilt war, jedoch „[...] dass allenfalls winzigste Irregularitäten so etwas wie „Keime“ für spätere Galaxien gebildet haben konnten [GEO Wissen 05/1990: 52].“ Diese These würde mit dem Wissenschaftstheoretiker Detel übereinstimmen: „Solche Naturdinge können wir natürliche Systeme (in einem minimalen Sinne) nennen [Detel 2008: 108].“

Allerdings hatte man bis in das Jahr 1990 auch noch kein Standardmodell der Galaxien-

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

entstehung: Sämtliche Simulationen und Modellrechnungen zeigten, dass die „Keime“ zu langsam wachsen, um zu jener Galaxienverteilung zu kommen, wie sie zu dieser Zeit zu beobachten war. Das „alternative Universum“ ließ sich im Labor nicht so einfach simulieren. Daher wählten die Naturwissenschaftler einen anderen Weg und dachten über das anthropische Prinzip nach. Sie suchten daher nach jenen Eigenschaften der Naturgesetze, welche insbesondere für das Leben gravierend sind und welche Spielraumgröße für dessen Entstehung maßgeblich ist [GEO Wissen 05/1990: 52]. Glück gehabt und dem Dank gilt hier dem anthropischen Prinzip, war dann die einstimmige Verlautbarung aus den Labors und Arbeitszimmern der Wissenschaftler. „Das gilt auch für die „richtigen“ Anfangsbedingungen“ bei der Entstehung unserer Heimat im All: Die Sonne mußte Milliarden Jahre gutartig-gleichmäßig vor sich hinscheinen, damit auf der Erde – einem Planeten in der „richtigen“ Entfernung mit der „richtigen“ stofflichen Zusammensetzung – das Selbstorganisations-Experiment Leben starten und bis heute laufen konnte [GEO Wissen 05/1990: 54].“

Im Grunde liest und hört sich all das aber so an, als würden die Gedanken und Thesen des Essays gerade hierin ihre Bestätigung finden. Und daher – auch wenn die Gefahr besteht sich dabei zu wiederholen. Komplexität darf nicht mit dem verwechselt werden, was man im alltäglichen Sprachgebrauch darunter versteht oder damit beschreibt, auch dann nicht wenn dessen Nichtlinearität unprognostizierbar ist und bleibt. Man hat es nicht mit reiner Zufälligkeit, vielleicht könnte man auch formulieren mit willkürlicher Zufälligkeit zu tun [vgl. GEO Wissen 05/1990: 58], sondern mit systemaren Verhaltensverläufen, die auf eben solchen nichtlinearen Gesetzen fußen, und Quellen der Kreativität [und Emergenz, Anmerk. KW.] in der Natur sind [vgl. GEO Wissen 05/1990].

Der Physikprofessor Siegfried Großmann, Universität Marburg/Deutschland ist einer der Pioniere auf dem Forschungsgebiet Chaostheorie, seiner Ansicht nach sind die drei „charakteristischen Konsequenzen“ der Nichtlinearität:

- „1. Chaos: unregelmäßiges und unvorhersagbares Verhalten tritt trotz deterministischer Naturgesetze ein.
2. Ordnung und Struktur: Sie entstehen in offenen System fern vom thermodynamischen Gleichgewicht [welche Evolution kennzeichnet, im Gegensatz zu geschlossenen, bei denen von Devolution auszugehen ist, vgl. Jantsch weiter oben, Anmerk. KW.].
3. Selbstähnlichkeit: Dieses „Strukturgesetz im und vor dem Chaos“ bewirkt, daß sich „gleichartige Muster“ bilden, die „in den verschiedenen Größen ineinandergeschachtelt“ vorkommen [GEO Wissen 05/1990: 58].“

In jedem Fall scheint es, als wären diese Annahmen insofern sinnvoller, da offensicht-

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

lich Naturwissenschaftler tendenziell dazu neigen, das ungeschichtliche fokussierend zu erforschen und sich darauf zu beschränken, ist es doch die rettende imaginäre Grenze, um unter Laborbedingungen reproduzierend zu Ergebnissen zu kommen [GEO Wissen 05/1990: 47]. Nahmen sich diese dann doch einer Geschichtlichkeit an und versuchten sich jenseits ihrer selbstausgerufenen imaginären Grenze bewegen zu wollen; machte man sich *auf den Weg zum galaktischen Bewußtsein* wie bei Hoimar v. Ditfurth [Ditfurth 1988: 325]: „Von da ab wird die Menschheit in einen Prozeß einbezogen sein, in dessen Verlauf sich immer zahlreichere planetarische Einzelkulturen [Ditfurth erläutert in dem Kapitel schlüssig, dass es geradezu anmaßend wäre nicht von extraterrestrischem Leben auszugehen, Anmerk. KW.] durch wechselseitigen Nachrichtenaustausch zu immer größeren Verbänden zusammenschließen. Bis endlich, in einer Zukunft, von der wir noch durch Jahrtausende getrennt sind, alle Kulturen der ganzen Milchstraße durch Funksignale wie durch Nervenimpulse zu einem einzigen, gewaltigen galaktischen Überorganismus verbunden sein werden, der über ein Bewußtsein verfügt, dessen Inhalt der Wahrheit näher kommen wird als alles, was es bis dahin im Universum gab [Ditfurth 1988: 343].“¹²⁸

„Wow ...“, bemerkt Philo.

oder

Theodor Schwenk *Vom geistigen Wesen der Luft*: „Wie berührt uns das heulende Tosen eines Sturmes, der jubelnde Aufstieg einer Lerche, das Zirpen der Grillen in einer Sommernacht, jedes Wesen äußert sich seiner Art gemäß [so weit so gut, Anmerk. KW.] und jeder Klang wird der Vermittler seiner innersten Seelenvorgänge. Eine innere Welt ist es, die sich hier auftut, eine Welt von Seelenstimmungen, welche sich im tönenden Luftraum offenbaren. Nicht allein in der Klangwelt, sondern auch in der des Lichtes und der Farbe offenbart sich das Seelenhafte der Luft. [...] Seelenvorgänge spielen sich ab, wenn wir auf die Welt der Töne, des Farbenspiels ja sogar des Wettergeschehens der Luft eingehen [...]. Die Luft wird zur seelenträgenden Substanz [...] Schwenk 1980: 123].“ Philosophisch fühlt man sich bei diesen Worten Schwenks an Thales von Milet erinnert.

Und auch Kurt Bräuer nimmt sich der Thematik an, indem er im Kapitel *Chaos und die dingliche Welt von dem Bewußtseinsraum, Psyche und Chaos* schreibt, immerhin sind seine Aussagen differenzierterer Natur [Bräuer 2006: 223 ff.].

Chaostheorie und Komplexitätsforschung ist aber weder anthroposophischer noch esoterischer Natur.

¹²⁸ Das „Spannungsverhältnis“ Philosophie, Metaphysik und Naturwissenschaft wird bei Ditfurth auf Seite 256 thematisiert.

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Es ist durchaus möglich, sich dem Evolutionsparadigma auch anders zu nähern – als über Ditfurth oder Schwenk – und man braucht es auch nicht unbedingt lediglich als einen glücklichen Volltreffer zu proklamieren: „Im Tanz und im Spiel finden viele Religionen Gleichnisse für die Erschaffung der Welt – auch in der jüdisch-christlichen Tradition. Die Kreativität des Ungeplanten geriet zwar im Abendland mit dem Aufkommen des naturwissenschaftlichen Weltbildes - >>Gott würfelt nicht!<< sagte noch Einstein – in den Geruch der Unvernunft. Nun aber rehabilitiert die Erforschung des Chaos das Spielerische als zentrales Element des Werdens [GEO Wissen 05/1990: 65].“

Was ist die Welt? Nichts als schöpferisches Spiel mit zufälligen Treffern und Ereignisketten mit einem Satz von Regeln? Jacques Monod, Biochemiker und Nobelpreisträger, schrieb 1970 das Buch *Zufall und Notwendigkeit*. Das Leben dieses Planeten ist der Jackpot – würde man heute sagen – in einem riesigen Lotteriespiel der Natur. Nach Monod ist das Leben selbst höchst unwahrscheinlich und angesichts des kosmischen Spiels ziemlich einmalig, so GEO Wissen über den Bestsellerautor [GEO Wissen 05/1990: 64]. Monod grenzte sich mit seinen Thesen sowohl von religiösen als auch gleichsam von philosophischen Denkrichtungen ab, die annahmen das Ganze ist auf ein Ziel hin ausgerichtet [Gang des Weltgeistes bei Hegel z. B. Anmerk. KW.]. Den Glauben an eine Evolution als majestätischen Ablauf eines Programms, das im Grundmuster der Welt vorgezeichnet ist, verneint Monod. Für diese Glaubenden ist Evolution daher nicht Schöpfung, sondern Offenbarung der Naturabsichten [vgl. GEO Wissen 05/1990: 64]. „Vielmehr nehme die Evolution ihren Ursprung im „Unvorhersehbaren“ und stelle „gerade deshalb etwas uneingeschränkt Neues dar“ [GEO Wissen 05/1990: 64].“

Ein paar Jahre später veröffentlichten der Göttinger, ebenfalls Nobelpreisträger, Manfred Eigen und Ruthild Winkler ihr Werk „Das Spiel“. Sie präzisierten Monod und die These von dem uneingeschränkten Spiel des Lebens und Zufalls: „Die durch selektive Bewertung erzwungene Vorzugsrichtung“ der Evolution bedeute „Lenkung, wenn nicht gar Zähmung des Zufalls“ [GEO Wissen 05/1990: 66].“ Deterministisches Chaos, Selbstorganisation, komplexe System und die wissenschaftlichen Erkenntnisse darüber, legen „den Verdacht nahe, dass die Lotterie der Natur zwar – wie jedes Glücksspiel – Nieten und Treffer produziert, aber Gewinner auf Dauer bevorzugt [GEO Wissen 05/1990: 66].“

Wichtig aber scheint hier wieder einmal, dass damit an die Inter- und transdisziplinäre Forschung appelliert wird – unabhängig davon, ob man nun ein Ditfurth, Schwenk-, Monod oder Eigen-/Winkleranhänger ist, denn „der Glaube an einen planenden Schöpfergott ist weitaus populärer [Stand 1990, Anmerk. KW.] als jene Tradition, die Gott kein zielgerichtetes Handeln zuspricht, sondern auch ihn eingebettet sieht in ein Wechselspiel von Zufall und Regelmäßigkeit. Faszinierend sind die Ähnlichkeiten zwischen diesem Stiefkind der Religion und dem

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

deterministischen Chaos, dem neuen Hätschelkind der Naturwissenschaft, allemal. Und vielleicht helfen sie, einen gestörten Dialog wieder in Gang zu bringen [GEO Wissen 05/1990: 66].“

Zum anderen ist das insofern eine wissenschaftstheoretisch und -philosophisch interessante Diskussion, da sich hier auch die kritischen Rationalisten und deren Hauptvertreter Sir Karl Raimund Popper als auch der logische Positivismus mit seinem Hauptvertreter Auguste Comte gefordert sehen müssten. So war es für Comte als Vordenker einer positiven Philosophie „[...] ein völlig aussichtsloses und sinnloses Unterfangen, nach ersten Ursachen und letzten Zielen zu forschen [Duden Philosophie 2009: Auguste Comte 1844: 328].“¹²⁹

Nun erläutert jedoch Detel, wenn darüber nachgedacht wird, welcher Art von Gegenständen im Universum zu finden sind, daß es dann natürlich nur allzu selbstverständlich ist, weitergehende Frage derart zu stellen. So dass man sich schon fragt

- was man unter „Existenz“ versteht, es geht also um Begriffsdefinition;
- was man überhaupt über und von Gegenständen und deren Struktur wissen kann, „allein aufgrund der Tatsache, dass sie existieren oder real sind [Detel 2008: 14];“
- ob es aufgrund des Existierens von Gegenständen, Grund zur Annahme von Abhängigkeitsverhältnissen gibt. Etwa derart „welche Gegenstände *im primären Sinne existieren*, aber *nicht auf selbstständige Weise* (gibt es also Gegenstände, deren Existenz von der Existenz anderer Gegenstände abhängt, und gibt es Gegenstände, deren Existenz von der Existenz anderer Gegenstände *nicht* abhängt?) [Detel 2008: 14].“

Dabei ist Metaphysik und Ontosophie [als die Lehre vom Seienden] nicht das gleiche, die beiden sind also nicht synonym. So fragt die Ontologie mit welcher Art von Gegenständen man es tun hat und welcher Existenzbegriff angewendet werden sollte. Die Metaphysik geht einen Schritt weiter und beleuchtet vor allem die ersten beiden oben genannten Punkte [vgl. Detel 2008: 15]. Die „Ontologie ist dann auch stets Metaphysik, aber das Umgekehrte gilt nicht [Detel 2008: 15].“

Direkt dazu wird an dieser Stelle außerdem mit Poser argumentiert:

„Bedeutet der Übergang von der Wissenschaftstheorie zur Weltsicht nicht Wissenschaftsmetaphysik anstelle von Wissenschaft, ebenso Dogmatismus und Ideologie im Kleide der Metaphysik anstelle von gesicherter, begründeter Erkenntnis. Das jedenfalls war das Schreckensgespenst, das Carnap wie Popper bei aller grundsätzlichen Verschiedenheit zeichneten. Dem ist zu entkommen, wenn auch das Verständnis von Metaphysik einer Veränderung unterzogen wird, denn sowenig wie die Wissenschaften ewige Gesetze haben aufstellen können [so diskutieren Fachkreise mittlerweile über die Unverrückbarkeit der Naturkonstanten, Anmerk. KW.], so wenig ist es der Metaphysik gelungen, die *philosophia perennis*,

¹²⁹ Vgl. auch Kapitel 3, 53 ff. und 73 ff. [Magee 2001].

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

die einzige, in Stein gemeißelte Philosophie, zustande zu bringen. Daraus die Folgerung zu ziehen, Metaphysik sei überflüssig, ist aber ebenso falsch wie die schon gestreifte These, Wissenschaften sei in ihren Aussagen bloß relativ, unscharf und unentscheidbar. Doch keine Wissenschaftsmetaphysik darf heute mehr beanspruchen, zu ewigen Wahrheiten vorstoßen zu können. Auch sie ist stets ein Kind, auch sie entfaltet Elemente, die Teil der Weltsicht sind. Deshalb aber ist diese weder unsinnig noch eliminierbar; denn selbst wenn sie keine wahren Aussagen an die Hand gibt, so doch ein Ordnungsschema, das die Grundvorstellungen des Verhältnisses von Mensch, Welt und Transzendenz in Begriffe fasst und damit die Vielzahl wissenschaftlicher Disziplinen gerade so wie die Vielgestaltigkeit und Vielschichtigkeit der dabei eingegangenen Voraussetzungen zusammenschauen erlaubt [Poser 2012: 349 f.].“ Das nennt sich „revidierbare Metaphysik“ [Poser 2012: 350].

So stellt auch Professor David Ruelle fest, dass sich bis einschließlich zum Jahr 1993 bemerken lässt, dass sich seit den Anfängen der intellektuelle und soziale wissenschaftliche Hintergrund enorm veränderte: Heutige Wissenschaftler hieß man in früheren Zeiten Philosophen, die daran interessiert waren ein universelles und umfassendes Weltverständnis zu erlangen. Ruelle nennt als Beispiel Isaac Newton und seine Fachgebiete Mathematik, Physik, Alchemie. Newtons theologische und historische Forschung, welche er in Beziehung zu den Prophezeiungen aufteilte bzw. setzte. Und Ruelle fragt sich, ob dieser philosophische Antrieb, der die Wissenschaften beförderte, aufgegeben worden ist. Seiner Meinung nach nicht, und er versucht selber davon Beispiel zu geben, indem er in seinem Buch eine philosophische nicht jedoch eine Perspektive der Metaphysik einnimmt und den Blick auf den Zufall richtet, so schreibt Ruelle [vgl. Ruelle 1993: 2 ff.].

Das es recht verwundernd ist, dass Wissenschaftler nachhaltig darum bemüht sind, Forschungsergebnisse und -erkenntnisse einer Öffentlichkeit statt in abstrakter Form, in Form von Bildern – aus einer Kombination von Kunst und Mathematik – zu präsentieren, thematisiert Gert Eilenberger in seiner Abhandlung *Freiheit, Wissenschaft und Ästhetik* [Eilenberger in Schönheit im Chaos 1985: 29]: „Sicherlich kann ich als Physiker zu den Fachgebieten selbst nichts beitragen. Die Sache dieser Ausstellung begeistert mich allerdings und so will ich einige ganz persönliche philosophische Spekulationen über die mögliche Bedeutung des hier Vorgestellten für das physikalische Weltverständnis formulieren.“

Die Tätigkeit der Wissenschaft lässt sich vergleichen mit dem Bau des Kölner Doms. Wir bauen an der Kathedrale des wissenschaftlichen Weltbildes. Und wenn diese Kathedrale, wie auch der Kölner Dom, nebenher praktischen Nutzen hat, so bauen wir diese Kathedrale doch eigentlich, wie man im Mittelalter gesagt hätte, zum höheren Ruhme Gottes. Nur mit dieser Zielsetzung wird es eine Kathedrale und keine öde Fabrikhalle werden. Und wie die Mitarbeiter der Dombauhütte

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

anonym blieben und es letztlich nur auf das Werk ankam, so bleibt auch der Beitrag der meisten Wissenschaftler anonym; die Kathedrale ist ein Gemeinschaftswerk und die Wissenschaftler sind Gesellen einer großen Dombauhütte oder; im Hinblick auf die weltweite Verbreitung, Ordensbrüder eines weltweiten Ordens, in dem der einzelne hinter dem großen Werk zurücktreten sollte.

Es gibt allerdings einen wesentlichen Unterschied zum Dombau: Der Bauplan ist nicht bekannt! So kommt es immer wieder zu großen Überraschungen, und das, was hier an Bildern vorgestellt wird, ist, wenn vielleicht nicht für die Mathematiker, so doch für die Physiker, eine außerordentliche Überraschung [Eilenberger in Schönheit im Chaos 1985: 29].“

In der determinierten Welt eines Laplace, mit dem Fehlen des Unbekannten ist freilich die Berechnung von Ursache und Wirkung überall und immer möglich. Demzufolge gäbe es aber in dieser absolut berechenbaren Welt weder Freiheit noch „Zufall“ [vgl. Eilenberger in Schönheit im Chaos 1985: 29 f.]. „Nun haben Naturwissenschaftler natürlich für ihr tägliches Handeln diese calvinistisch anmutende Vorbestimmtheit keineswegs allgemein akzeptiert [Eilenberger in Schönheit im Chaos 1985: 30].“

Genau deswegen jedoch, weil [Hervorh. KW] Forscher eine wissenschaftliche Denkweise haben, konnte man diesem Determinismus nicht entrinnen, da dieser als Voraussetzung dafür gilt, daß alle beobachtbaren Phänomene prinzipiell erklärt werden können. Dieses Axiom, so Eilenberger, war man nicht bereit in der Wissenschaft ohne weiteres und leichtfertig aufzugeben. Nun wurde dieses „Laplace'sche Credo“, wie Eilenberger es nennt, recht großzügig ausgelegt [vgl. Eilenberger in Schönheit im Chaos 1985: 30]. „Eine noch so sorgfältige ausgeführte Anordnung ist von Einwirkungen durch den Rest der Welt niemals exakt frei, auch ist der Zustand der Anordnung zu keinem Zeitpunkt wirklich exakt bekannt [Eilenberger in Schönheit im Chaos 1985: 30].“ Mit anderen Worten: Jene von Laplace formulierte wissenschaftliche Exaktheit ist gerade wegen der physikalischen Fakten, nämlich den winzigen Ungenauigkeiten nicht zu realisieren. Und wenn, so trifft dies noch für recht überschaubare Zeiträume zu, nicht aber je länger diese sich spannen und andauern [vgl. Eilenberger in Schönheit im Chaos 1985: 30] und „[...] - mehr noch: Sie wird dem typischen Ablauf natürlicher Vorgänge über längere Zeiträume in keiner Weise gerecht [Eilenberger in Schönheit im Chaos 1985: 30].“

Kunstwerke – Fraktale jeglicher Art sind somit die Verbildlichung dynamischer Systeme mit Bewegungen, zeitlichen Veränderungen mathematischer Größen. Diese Veränderungen allerdings entsprechen einem chaotischen Determinismus und finden ihre Entsprechung in den Naturgesetzen; „[...] die Erforschung dynamischer Systeme hat uns aber gelehrt, daß dies typischerweise bei natürlichen Vorgängen so ist [Eilenberger in Schönheit im Chaos 1985: 30]!“

Nun stellt Eilenberger zurecht die Freiheitsfrage, das heißt er fragt sich, was bedeutet diese

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Erkenntnis, hinsichtlich der Möglichkeit eine freie Entscheidung zu treffen, gerade mit Blick auf das Selbstverständnis verantwortlich handelnder Menschen zu sein [vgl. Eilenberger in Schönheit im Chaos 1985: 31]. „Wir gehen davon aus, daß alle geistig-seelischen Vorgänge, d. h. insbesondere das Bewußtsein, eine Entsprechung durch elektrophysiologische Vorgänge in den Nervenzellen des Gehirns haben, ja daß unser Bewußtsein die innere Wahrnehmung dieser [...] ist. Wenn nun, nach dem groben physikalischen Determinismus, durch einen ungefähr bekannten Ausgangszustand unsere Nervenzellen das Endresultat, nämlich unser Handeln, im wesentlichen folgen würde, so könnte man, zumindest im Prinzip, die Unmöglichkeit freier Willensentscheidungen empirisch-physikalisch beweisen. Das wir aber jetzt wissen, daß typischerweise winzigste, unmeßbare kleine Unterschiede im Ausgangszustand langfristig zu völlig verschiedenen Endzuständen (d.h. Entscheidungen führen können), vermag die Physik die Unmöglichkeit freien Willens empirisch nicht zu beweisen [Eilenberger in Schönheit im Chaos 1985: 31].“¹³⁰

Und während der promovierte Physiker und Mathematiker Gert Eilenberger seinen Artikel mit den Worten eines Gedichtes von Rainer Maria Rilke schließt, sei hier ein Zitat von den Physikern und Mathematikern Heinz-Otto Peitgen und Peter H. Richter aus dem Vorwort des gleichen Bandes eingefügt:

*„Niemand könne zwei Herren dienen, heißt es: der Wissenschaft und der Kunst etwa. Doch das ist eine zu vereinfachende Wahrheit. Man müßte sonst all jene zum Schweigen verdammen, deren wissenschaftliche Ausbildung klares Denken verlangt, die aber nichtsdestoweniger das Bedürfnis haben, ihre Träume sichtbar zu machen – selbst wenn es ganz logische Träume sind.“*¹³¹

Pierre-Louis Dahan, Letuan Phac

[zit. n. Schönheit im Chaos 1985: Vorwort, S. 7].

130 Eilenberger stimmt auch mit dem Philosophen Kant nicht überein, der bekanntlich davon ausging, dass nur unsere Wahrnehmung der Realität diese auch strukturiert, Eilenberger grenzt sich als Anhänger der Evolutionären Erkenntnistheorie klar von Kant ab: „Die Grundidee ist folgende: nicht unsere eigenen Sinnes- und Wahrnehmungstätigkeit zwingt die Natur in die Zwangsjacke der Mathematik, wie Kant meinte; vielmehr hat die Natur – nämlich während unserer Stammesentwicklung – unserem Verstand die aufgeprägt, als eine ihr innewohnende Struktur. Weniger abstrakt: Der baumkletternde Affe, [...], mußte eine sehr genau zutreffende Vorstellung von der wirklich vorhandenen Geometrie des Raumes genetisch erwerben, sollte er nicht herunterfallen [...] [Eilenberger in Schönheit im Chaos 1985: 33].“ Die Verfasserin dieses wissenschaftlichen Essays schließt sich Argumentation Eilenbergers an.

131 Das könnte auch der Wissenschaftsoffizier der USS-Enterprise Mr Spock in der gleichnamig lautenden ZDF-Sendung [Schauspieler, Drehbuchautor und Photograph Leonard Nimoy] gesagt haben, eben „faszinierend.“ Auf Pilles Kommentar, Chefarzt Dr. McCoy [gespielt von De Forest Kelly], und Captain James T. Kirks [Schauspieler William Shatner] Gesichtsausdruck hätte man gespannt sein dürfen [persönl. Anmerk. KW].

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Die Diplom-Physikerin und Philosophin (M.A.) Sybille Anderl,¹³² eine der ERES-Stiftungs-Referentin der Ausstellung *Chaos – Komplexität in Kunst und Wissenschaft* 2012, stellt einerseits fest, dass die reale Welt von den unterschiedlichsten Modellen strukturiert wird, andererseits aber die Frage dann auch lautet, was denn Modelle überhaupt sind, wie diese funktionieren und wie es möglich ist durch diese Modelle auch etwas über die Welt zu lernen [Anderl 2012: 26]. Anderl schreibt: „Die Grundfigur ist einfach: Modelle stehen für etwas anderes, sie repräsentieren etwas Bestimmtes in der Welt. Diese Eigenschaft besitzen sie allerdings nicht exklusiv, auch Kunstwerke oder Sprache können Repräsentationen von Sachverhalte sein. Verglichen mit Kunst oder Sprache scheinen wissenschaftliche Modelle aber einen anderen Wahrheitsanspruch zu besitzen. Sie sollen dazu dienen, dass man durch ihr Studium etwas über die *tatsächlichen* [Hervorh. KW] Eigenschaften dessen lernt, wofür sie stehen. Und anders als in der Kunst oder Sprache sollte dies unabhängig von zeitlichen Strömungen, Kulturkreisen und Individuen der Fall sein . [...]. Letztendlich ist die Konstruktion guter Modelle [und Methoden, Anmerk. KW] eine Kunst, deren Beherrschung zentraler Bestandteil wissenschaftlichen Erkenntnisgewinns geworden ist [Anderl 2012: 26 f.]“

Im wesentlichen ist daher anzumerken, dass Fraktale – unabhängig davon, dass diese *Bilder aus der Theorie komplexer Systeme als Schönheit im Chaos* eine ästhetische Bandbreite, Wirkung und Anmut haben – nicht nur Komplexität in einem naturwissenschaftlichen Sinne thematisieren. Das deterministische Chaos und komplexe dynamische Systeme sind nicht bloß eine neue Geometrie der Mathematik und Physik; beides ist ein Paradigmenwechsel Kuhnscher Lesart und Wissenschaftstheorie. Dieser greift tiefer und umfassender als lediglich neue Formeln, Anschauungen und Bildern zu postulieren, damit zu experimentieren oder zur Grundlage eines engen Fächerkanons zu erklären.

Die inter- und transdisziplinäre Tiefe des deterministischen Chaos und dynamische komplexe Systeme, hat das „Zeug dazu“ sowohl Fächer, Forschende, Anwender und Künstler in Philosophie, Naturwissenschaften, Geistes- als auch Gesellschaftswissenschaften & Kultur zu inspirieren. Neben dem in dem Essay thematisierten Attraktor Erde, ist das eine weiterführende Erkenntnis über den Forschungsgegenstand Planet Erde hinaus zur Chaostheorie und komplexen Systemen.

Vielfältig sind die Möglichkeiten sich mit der Thematik nichtlinearer Phänomene zu beschäftigen und sich der systemtheoretischen Chaosforschung zu widmen, sei es nun:

- wissenschaftsphilosophisch oder -theoretisch

132 Anderls naturwissenschaftlicher Forschungsschwerpunkt ist die Astrophysik. In ihrem Philosophiestudium studierte sie den Wissensbegriff bei Luhmann, beschäftigte sich mit Kants transzendentaler Ästhetik, Diltheys Kritik der historischen Vernunft und der Paradigmastruktur bei Kuhn. Neben ihrer wissenschaftlichen Berufstätigkeit schreibt Anderl, in den Sparten Natur und Wissenschaft, Artikel für die F.A.Z. [Chaos – Komplexität in Kunst & Wissenschaft 2012: 27].

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

- in Form von Entdeckung neuer mathematischer Formeln, Fraktalen und Attraktoren
- auf dem Gebiet der Computergrafik und Generierung von Datenmengen
- als Künstler und Kulturschaffende, die an entsprechenden Ausstellungen teilnehmen oder diese konzeptionell vorbereiten
- als Filmproduzenten, die fraktale Szenen und das Chaos in ihre Werke einfließen lassen
- als Musikkomponisten und Musiker, die fraktale Musik komponieren und spielen [vgl. z. B. Mandelbrot 2010]
- als Pädagogen. Da, wie Mandelbrot einmal schrieb, gerade Kinder und Jugendliche Fraktalen gegenüber eine tolerante Einstellung und Blick besitzen
- als Wissenschaftsjournalisten, die über chaostheoretische Inhalte in der Nachrichtentheorie publizieren
- als Ärzte, die neue Behandlungsmethoden in Zusammenarbeit mit Medizintechnikern ob der Erkenntnisse aus der Welt des deterministischen Chaos, entwickeln
- als Manager & Börsianer [vgl. Mandelbrot u. a.]
- als Schriftsteller & Romanautoren
- als Weltraumingenieure & in der Luft-und Raumfahrt generell
- als Naturwissenschaftler und Philosophen
- ...

Die Liste ist eine willkürliche Auflistung einzelner chaostheoretischer Bereiche aus der Welt der Komplexitätsforschung und lässt sich mit Sicherheit um einige Punkte erweitern, wird gar in der Zukunft erweitert: Je nachdem inwieweit und auf welchen systemtheoretischen Gebieten eine komplexe Erforschung neue Erkenntnisse und Fakten schafft. Dabei ist gerade auch der inter- und transdisziplinären Charakter dieses Forschungsparadigmas gewinnbringender, erkenntnisleitender Vorteil.

Komplexität ist also *selber* [Hervorheb. KW] selbstähnlich.

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

„Wenn Wissenschaft die Erforschung von Wahrheit ist [oder das Erkenntnisstreben, Anmerk. KW.], sollte man dann nicht auch wahrhaftig sein über die Art und Weise wie Wissenschaft betrieben wird [Professor Dr. David Ruelle, Herbst: 1990 Vorwort Zufall und Chaos 1993]?“

3.13. Unendlichkeit [Outer Space 2014] und Schluss

„Camille Flammarion, Auszug aus *Urania*
IV.

Die Unendlichkeit und die Ewigkeit

Die Zeit, der Raum und das Leben

Die himmlischen Horizonte

Doch wie! War dem so? Ein neues Weltall senkte sich zu uns herab!

Millionen und aber Millionen von Sonnengruppen schwebten über uns und lösten sich zusehends in dem Maße, als wir aufstiegen, in eine ungeheure Sternenwolke auf. Ich versuchte den unendlichen Raum um mich herum in allen seinen Tiefen mit dem Auge zu durchdringen, und überall gewahrte ich ein ähnliches Leuchten nach allen Entfernungen hin ausgestreute Sternenhaufen.

Das neue Weltall, in das wir eindringen, bestand aus roten, rubin- und granatfarbenen Sonnen, mehrere hatten geradezu die Farbe des Blutes. Der Flug durch dasselbe, wahr ein wahres Wetterleuchten. Pfeilschnell flogen wir dahin von Sonne zu Sonne, aber unaufhörliche elektrische Strömungen berührten uns wie die Ausstrahlung eines Nordlichts. Welch sonderbare Aufenthaltsorte sind doch jene durch rote Sonnen einzigartig beleuchteten Welten! Darauf bemerkten wir einer Gegend dieses Weltraums eine Gruppe von Nebensonnen, die aus einer großen Anzahl von rosenfarbenen und blauen Sternen bestand. Plötzlich stürzte sich ein ungeheurer Komet, dessen Kern einem riesigen Rachen glich, auf uns und hüllte uns ein. Erschrocken drückte ich mich an die Seite der Göttin, welche mir auf einen Augenblick in einem leuchtenden Nebel entrückt wurde. Doch wir fanden uns in einer dunklen Öde wieder, denn dieser zweite Weltraum war verschwunden, wie der erste.

>>Die Schöpfung,<< sagte sie, >> besteht aus einer unendlichen Anzahl deutlich unterschiedener, durch die Abgründe des Nichts von einander getrennten Welträumen.<<

>> Eine u e n d l i c h e Anzahl?<<

>>Mathematischer Einwurf<<, versetzte sie. >> Freilich kann eine Zahl, so groß sie auch immer sein mag, nicht wirklich unendlich sein, da man ja immer um eine Einheit vermehren, oder sogar verdoppeln, verdreifachen, hundertfährig machen kann. Doch bedenke, daß der gegenwärtige Augenblick nur die Pforte ist, durch welche die Zukunft sich der Vergangenheit entgegenstürzt. Die Ewigkeit ist ohne Ende, und die Zahl der Welträume wird, wie sie, auch unendlich sein. Überdies bilden die Sterne, die Sonnen, die Welträume keine Zahl. Sie sind, um es besser auszudrücken, zahllos.

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Blicke umher! Du siehst weiter, immer und überall neue himmlische Inselmeere, neue Weltenräume.<<

>>Es scheint mir, Urania, daß wir schon sehr lange und mit großer Schnelligkeit in einen grenzenlosen Himmel aufsteigen?<<

Wir können immer so fortsteigen,<< versetzte sie,<< nie würden wir eine bestimmte Grenze erreichen.

Wir können dort, zur Linken, zur Rechten, vor uns, hinter uns, abwärts, in gleichviel welcher Richtungen dahintreiben; nie und nirgends würden wir auf Schranken stoßen.

Niemals, nie ein Ende.<<

>>Weißt Du, wo wir sind? Weißt Du, welchen Weg wir durchlaufen haben?<<

>>Wir sind in ... in der Vorhalle der Unendlichkeit, wie wir schon auf der Erde darin waren. Wir sind um keinen einzigen Schritt vorwärts gekommen!<<
[Outer Space 2014: 119].“

Das Universum ist eine Küstenlinie [vgl. Mathematiker Benoit B. Mandelbrot 1987]
und die Erde ein Attraktor als eine Kombination aus Lorenz- und Rösselerfraktal

4. Literatur

A

- Arendt, Hannah: Ich will verstehen. Selbstauskünfte zu Leben und Werk. Piper: München 1996. [978-3-492-222-389].
- Arendt, Hannah: Vita activa oder von tätigen Leben. 11. Aufl. . Piper Verlag: München 2013. [978-9-492-23623-2].
- Asimov, Isaac: Robot City & Robot Aliens. Bd. 3 [23116]. Thurstone Robert: Der Eindringling. Bastei-Lübbe-Verlag: Bergisch Gladbach 1991. [3-404-23 116-3].
- ARD-Tagesschau 2015: 07.04.2015.
- arte-TV Dokumentation: Fraktale – Die Faszination der verborgenen Dimension. 2010 [vgl. auch YouTube].
- arte-TV, Sonntagsprogramm: Magazin Philosophie mit Raphael Enthoven: 12:30 Uhr.
- arte-TV Dokumetation: Ich, Leonardo da Vinci: 07.03.2015.

B

- Baumann, Bruno: Der Wüstengänger. Meine Reise durch die Sandmeere der Welt. Piper Verlag [Malik]: München 2010. [978-3-89029-401-8].
- BENE. Das Magazin des Bistum Essens. Ausgabe 1/2013.
- Bertelsmann Volkslexikon. Hrsg.: Bertelsmann Lexikon-Redaktion. Gleichnamiger Verlag: Gütersloh 1956.
- Bräuer, Kurt: Chaos, Attraktoren und Fraktale. Mathematische und physikalische Grundlagen nichtlinearer Phänomene mit Anwendungen in Physik, Biologie und Medizin. Logos Verlag: Berlin 2002. [3-89722-852-1].
- Briggs, John: Fractals. The Patterns of Chaos. Discovering a new aesthetic of art, science and nature. Thames and Hudson Limited: London 1992. [0-500-27693-5].
- Briggs, John: Chaos. Neue Expeditionen in fraktale Welten. Carl Hanser Verlag: München; Wien 1993. [3-446-17462-1].
- Briggs, John; Peat, David F.: Die Entdeckung des Chaos. Eine Reise durch die Chaostheorie. dtv sachbuch: München 1993. [3-423-30349-2].
- Brockhaus-Universallexikon: Philosophie [Bd. 1-5, 1968].

C

- Chalmers Alan F.: Wege der Wissenschaft. Einführung in die Wissenschaftstheorie. Hrsg. u. übersetzt v. Niels Bergemann u. Christine Altstötter-Gleich. 6. verbesserte Aufl.. Springer Verlag: Berlin, Heidelberg, New York 2007. [978-3-540-49490-4].
- Coventry, Peter; Highfield, Roger: Anti-Chaos. Der Pfeil der Zeit in der Selbstorganisation des Lebens. rororo science sachbuch: Reinbeck bei Hamburg 1994. [3.499-19663-8].
- Crichton, Michael: Dinopark. Droemersch Verlagsgesellschaft, Knauer: München 1991. [02026 3].

D

- Das Heilige Land. Aus dem Tagebuch von David R.A. Roberts. Hrsg.: Nachman Ran. Parkland Verlag: Stuttgart 1992. [3-88059-199-7].
- Decker, Barbara; Decker Robert: Vulkane. Abbild der Erddynamik. Spektrum Akad. Verlag: Heidelberg, Berlin, New York 1992. [3-86025-020-5].
- DenkWelten e. V.: www.denkwelten.net: 24.03.2015.
- Detel, Wolfgang: Grundkurs Philosophie. Metaphysik und Naturphilosophie. Band 2. Reclam Verlag: Stuttgart 2008. Nr. 18469. [978-3-15-018469-1].
- Deutscher, Guy: Im Spiegel der Sprache. Warum die Welt in anderen Sprachen anders aussieht.
- Ditfurth von, Hoimar: So laßt uns denn ein Apfelbäumchen pflanzen. Es ist soweit. Knauer Verlag: München 1988. [3-426-03852-8].
- Ditfurth, Hoimar von: Im Anfang war der Wasserstoff. 9. Aufl.. DT V: München 1988. Bd. 1657.
- 3sat Thementag: Ein Tag im Zeichen des Kometen: 03.11.2114.
- DTV. 2. Aufl.: München 2013. [978-3-423-34754-9].
- DTV-Atlas zu Philosophie. 3. Aufl. Deutscher Taschenbuch Verlag: München 1993. [3-432-0329-4].

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

- DUDEN. Deutsches Universalwörterbuch. 4. neu bearbeitete und erweiterte Aufl. Hrsg. Dudenredaktion. Dudenverlag.: Mannheim, Leipzig, Wien, Zürich 2001. [3-411-05504-9].
- DUDEN Schülerduden Philosophie. Das Fachlexikon von A-Z. 3., völlig neu bearbeitete Aufl. Hrsg.: Redaktion Schule und Lernen. Dudenverlag: Mannheim, Leipzig, Wien, Zürich 2009. [978-3-411-71263-2].
- DUDEN. Die sinn- und sachverwandten Wörter. Synonymwörterbuch der deutschen Sprache. Überar. Neudr. der 2. Aufl. Duden Bd. 8. Dudenverlag: Mannheim, Leipzig, Wien, Zürich 1997 [3-411-20908-9].
- Duerr, Hans Peter: Traumzeit: Über die Grenze zwischen Wildnis und Zivilisation. 7. Aufl. Suhrkamp Verlag: Berlin 1985. [978-3518113455].
- Duquesne, Jacques: Jesus was für ein Mensch. 1. Aufl. Patmos Verlag: Düsseldorf 1997. [3-491-72370-1].

E

- Einen Schmetterling habe ich hier nicht gesehen. Kinderzeichnungen und Gedichte aus Terezien. Das jüdische Museum in Prag 1993. [80-85608-07-3].
- Enzensberger, Hans Magnus: Zahlenteufel. Ein Kopfkissenbuch für alle, die Angst vor der Mathematik haben. 6. Aufl. dtv (Reihe Hanser): München 2004. [3-423-62015-3].
- ERES Stiftung. Plattform für den Dialog von Naturwissenschaft und Kunst: Chaos. Komplexität in Kunst und Wissenschaft. 11.09.-15.12.2012.

F

- Feldmann, Christian: Hildegard von Bingen. Nonne und Genie. Verlag Herder: Freiburg i. Brsg. 2012.
- Finkbeiner, Ann: Universum. Exoplaneten – Chaos im Weltraum. Übersetzung Zeitschrift nature in Spektrum der Wissenschaft: www.spektrum.de/news/exoplaneten-chaos-im-weltraum/1315147 _druck=1: 23.03.2013.
- Fischer, Klaus; Laitko, Hubert; Parthey, Heinrich Hrsg.: Interdisziplinarität und Institutionalisierung. Sonderdruck. Wissenschaftsforschung Jahrbuch 2010. Wissenschaftlicher Verlag: Berlin 2011. [978-3-86573-590-4].
- Frank, Anne: Tagebuch. Zum Beispiel: 19. Aufl. Fischer Verlag: Frankfurt/Main 2013 [978-596152773].
- Frerichs Stefan: Bausteine einer systemischen Nachrichtentheorie. Konstruktives Chaos und chaotische Konstruktionen. Westdeutscher Verlag: Wiesbaden 2000. [3-531-13505-8].
Internet:www.stefre.de/html/doktorarbeit.html .

G

- GEO WISSEN: CHAOS + KREATIVITÄT. Nr. 2/ Montag 07.05.1990.
- Gleick, James: Chaos – die Ordnung des Universums. Vorstoß in Grenzbereiche der modernen Physik. Knauer Sachbuch Verlag: München 1990. [3-426-040-78-6].
- Grober, Ulrich: Die Entdeckung der Nachhaltigkeit. Kulturgeschichte eines Begriffs. Kunstmann: 2013. [978-3-88897-824-1].

J

- Jantsch, Erich: Die Selbstorganisation des Universums. Vom Urknall zum menschlichen Geist. Erweitert. Neuaufl.. Carl Hanser Verlag: München, Wien 1992.
- Jesse, Eckhard (Hrsg.): Totalitarismus im 20. Jahrhundert. Eine Bilanz der internationalen Forschung. 1. Aufl. Nomos Verlagsgesellschaft: Baden-Baden 1996. [3-7890-4408-3].

K

- Kaufmann, Eva-Maria: Sokrates. Dtv potrait: München 2000. [3-423-31027-8]
- Kultur- und Stadthistorisches Museum Duisburg. Johannes-Corputius-Platz 1 in 47051 Duisburg.

L

- Lesch, Harald: alpha-centauri. Br-alpha.
- Lexikon der Mathematik in sechs Bänden. Erster Band A bis Eif. Spektrum Akademischer Verlag: Heidelberg, Berlin 2001 (2000 Heidelberg). [3-8274-0303-0].
- LHC: home.web.cern.ch.
- Lütz, Manfred: Gott. Eine kleine Geschichte des Größten. Knauer Taschenbuch: München 2009.

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

[978-3-426-78164-7].

Luhmann, Niklas: Die Politik der Gesellschaft. Hrsg. Von Kieserling, André. Suhrkamp Verlag: Frankfurt /Main 2000. [97835-18-582-2909].

M

Magee, Bryan: Bekenntnisse eines Philosophen. 2. Aufl. Econ Verlag: München 2001. [3-548-75063-X].

Mandelbrot, Benoit, B.: Die fraktale Geometrie der Natur. Springer Verlag [Birkhäuser]: Basel 1987. [978-30348-5027-8].

Mandelbrot, Benoit, B.: Schönes Chaos. Mein wundersames Leben. Piper Verlag: München 2013. [978-3-492-05296-2].

Mankiewicz, Richard: Zeitreise Mathematik. Egmont / vgs: 2000. [3802514408].

Mann, Gottfried: Sokrates. rororo: Reinbeck bei Hamburg 1967. [3-499-501287].

Margulis, Lynn: Die andere Evolution. Spektrum Akad. Verlag: Heidelberg, Berlin 1999.

Marow, Michail Jakovlevic: Die Planeten des Sonnensystems. 1. Aufl. Teubner: Leipzig 1987. [294-375/96/87].

Mathies, Michael: Vorlesung und Buch Einführung in die Systemwissenschaft. WS 2002/2003. 130 Seiten. Universität Osnabrück. Internetrecherche: 10.03.2015.

N

Nachts im Museum 2 von Shawn Levy 2009 [Kinofilm].

Nüsslein-Volhard, Christiane: Das Werden des Lebens. Wie Gene die Entwicklung steuern. DTV Wissen: München 2006. [978-3-423-34320-6].

N24 Science Wissen, Dokumentationsreihe mit Kaku Michiou: Ende Juli/Anfang August 2014.

O

Öffentlich-rechtliches Fernsehen von ARD und ZDF: Dokumentationen Inselkette Hawaii.

Outer Space. Faszination Weltraum. nicolai *Der Hauptstadtverlag*: Berlin 2014. Anlässlich der gleichnamigen Ausstellung Kunst- und Ausstellungshalle der BRD v. 03.10.2014 – 22.02.2015. [978-89479-876-5; 978-3-89479-873-4].

P

Pascal, Blaise: Gedanken. Anaconda: Köln 2011. [978-3-86647-595-3].

Pauluskalender 2015. Textzusammenstellung Berz, August; Thomas, Hans. Paulusverlag: Freiburg Schweiz. [978-3-7228-0848-2].

Peitgen, Heinz-Otto; Jürgens, Hartmut; Saupe, Dietmar: Bausteine des Chaos. Fraktale. Rowohlt Taschenbuch Verlag [rororo science. Hamburg:1998. [3-499-60250-4].

Pépin, Francois: Zufall und Determinismus. In: Spektrum der Wissenschaften Spezial. Heidelberg 01/10. S. 6-11. [978-3-941205-61-1].

Perelman 2006: Internet, www. arxiv. org [Format La Tex].

Philosophisches EXPERIMENT: philosophisches-experiment.com: 23.03.2015.

www.phoenix.de: Geheimnisvolles Glas des Tutenchamun von Cynthia Page.

Pöggeler, Otto: Max Scheler: Die Stellung des Menschen im Kosmos [1928]. In: Hauptwerke der Philosophie. 20. Jahrhundert. S. 144 – 173. Hrsg.: Philipp Reclam 1992 /8744. [3-15-008744-9].

Poser, Hans. Wissenschaftstheorie. Eine philosophische Einführung. Reclam Verlag: Stuttgart 2012. [978-3-15-018995-5].

Prinz, Alois: Beruf Philosophin oder Die Liebe zur Welt. Die Lebensgeschichte der Hannah Arendt. Beltz&Gelberg: Weinheim 1998. [3-407-80853-4].

Q

Quarks&Co. Hrsg. WDR Fernsehen Köln: Vulkane – faszinierend und gefährlich. 02/2009.

Quarks&Co. Hrsg. WDR Fernsehen Köln: Orkane, Hurrikane und Tornados – wie stürmisch wird die Zukunft? 11/2009.

R

Rademacher, Horst: Am Rande des Kraters. Die unheimliche Faszination der Vulkane.

Bloomsbury Verlag GmbH: Berlin 2010. [978-3-8270-5346-6].

Renan, Ernest: Das Leben Jesu. Diogenes TB: Zürich 1981. [3-257-20419-1].

Report Complexity Science USA. PDF. Internet: 20.03.2014.

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

- Revees, Hubert: Schmetterlinge und Galaxien. Kosmologische Streifzüge. Deutscher Taschenbuchverlag: München 1994. [978-342-330-4436].
- Roberts, David R. A.: Romantische Reise durch biblische Länder. Mit Texten von Sipke van der Land. (Im Original: „rondreis door bijbelse landen“). Brockhaus Verlag: Wuppertal 1981. [3-417-24301-7].
- Roth, Ulrike: Fraktale Musik - akustische Darstellung des Lorenz-Attraktors. Abitur-Seminararbeit : Hans-und-Hilde-Coppi Oberschule. Betreuer Dr. Wolf Bayer. Jugend Forscht 2008. Internet: www.coppi-gym.de/anlagen/artikel/jufo_landesausscheid.ulrike.pdf.
- Ruelle, David: Zufall und Chaos. 1. korrigierter Nachdruck. Springer Verlag: Berlin, Heidelberg, New York 1993. [3-540-55-168-9].

S

- Sagheb, Kawe: Generierung gotischer Maßwerkfenster durch fraktale Geometrien. Diplomarbeit 17.07.2007. Johann Wolfgang Goethe Universität: Frankfurt am Main.
- Schmincke, Hans-Ulrich: Kräfte aus der Unterwelt? Ein Vorwort. Geographische Rundschau 6 | 2011.
- Schönheit im Chaos. Bilder aus der Theorie komplexer Systeme. Map Art. By H.-O. Peitgen; P. H. Richter. Forschungsgruppe Komplexe Dynamik. Universität Bremen. 1985. [3-920699-65-3].
- Scinexx.de. Das Wissensmagazin: Überraschungsfund im Erdkern. Der feste innere Kern besitzt eine zweite, deutlich verschiedene Innenkugel: www.scinexx.de/wissen-aktuell-18552-2015-02-11.html: 29.11.2015.
- Schreiber, Claudia: Chaos in der Quantenwelt. Pressemitteilung Universität Innsbruck 12.03.2014 [Internet 26.03.2015].
- Schwenk, Theodor: Das sensible Chaos. 5. Aufl. Verlag Freies Geistesleben: Stuttgart 1980. [3 7725 0571 6].
- Seiffert, Helmut: Einführung in die Wissenschaftstheorie 2. Phänomenologie. Hermeneutik und historische Methode. Dialektik. 9. Aufl. Becksche Reihe, BD. 61: München 1991 [3-406-34623-5].
- Spektrum der Wissenschaft: Der fraktale Quantenkosmos. Auf der Suche nach den Quanten der Raumzeit. Heidelberg 02/09.
- Spektrum der Wissenschaft Spezial: Zufall und Chaos. Heidelberg 01/10.
- Städt. Steinbart Gymnasium: Archiv Jugend forscht. Duisburg.
- Stewart, Ian: Das Rätsel der Schneeflocke. Die Mathematik der Natur. Spektrum Akademischer Verlag: Heidelberg, Berlin 2002. [3-8274-1299-4].
- Swinburne, Richard: Die Existenz Gottes. Reclam Verlag: Stuttgart 1987. [978-3150084342].

U

Universität Osnabrück: Angewandte Systemwissenschaft, B.A.: www.uni-osnabrueck.de: 10.03.2015.

V

- Verne, Jules: Die Reise um die Erde in 80 Tagen, Reise zum Mittelpunkt der Erde. 8. Aufl. Verlag Neues Leben (Hrsg.): Berlin 1984 [Lizenz Nr. 303 (305/316/84)].
- Vollbrecht, Peter: Vision und Wirklichkeit philosophischer Cafés. Information Philosophie 3/2000: www.philosophisches-forum.de: 24.03.2015.

W

- WAS IST WAS: Mathematik. Wolfgang Blum. Tessloff Verlag: Nürnberg 2001 (Band 12). [3-7886-0252-X].
- Weisedel, Wilhelm: Die philosophische Hintertreppe. 34 große Philosophen in Alltag und Denken. Dtv Taschenbuch: 22. Aufl. München 1992.
- http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Kloster_Duisern&oldid=139551942:05.04.2015.
- Wolf, Olle: <http://ollewolf.tutorials/wissenschaftlichesschreiben/wissenschaft>: 30.11.2015.
- Wortbedeutung.info| Wörterbuch: www.wortbedeutung.info: 11.03.2015.
- Wrase, Katja I.: Erdsystemanalyse. Ein vierdimensionaler fraktaler Systemvergleich. 1. überarb. u. ergänz. Aufl. der Dissertation 2010. Grinverlag: 2015. [978-3656-885092].
- Wüst, Werner: Das große Zitatelexikon. tosa: Wien 2004.

Y

„Was? - Die Erde ein Attraktor?! Wissenschaftstheoretische Reflexionen

Young-Bruehl, Elisabeth: Hannah Arendt. Leben, Werk und Zeit. Fischer Verlag: Frankfurt/Main 1996. [3-596-10531-5].

Z

Zwecker, Loel: Was bisher geschah. 1. Aufl..Goldmann Verlag München: 2012. [978-3-442-15708-2].

Sonstiges:

Komet Hale-Bop 1996 über dem Gebiet der Bundesrepublik Deutschland [Duisburg].

Widmung
für
Delia Malchert M.A.;
Mi.T.
Jonas W.