

6.2 Figuren des Kreislaufs – Zur Diagrammatik der Ökologie

Die Verhältnisse von Innen und Außen sowie von Lokalem und Globalem treten dort besonders deutlich hervor, wo sich die Ökologie mit Kreisläufen beschäftigt und auf Kreismetaphern oder bilder zurückgreift. Dies ist insbesondere in der Ökologie der Nachkriegszeit der Fall, als ökologisches Wissen popularisiert wird und schließlich um 1970 in den NASA-Fotografien der Erde von außen eine neue Ikone findet. Zwar enthalten auch außerhalb dieser Zeitspanne ökologische Abbildungen Kreise zur Darstellung von Kreisläufen, doch die Dominanz dieser Figur hängt, wie gezeigt werden soll, eng mit den Stabilitätsvorstellungen sowie den Gestaltungsversuchen der Ökosystem-Ökologie zusammen. Dort entfaltet der Kreis sein volles Potential, geht aber ebenfalls mit einer eigentümlichen Spannung zwischen den holistischen Implikationen von Ganzheit und Harmonie sowie der Operationalisierung dieses Wissens im *environmental design* einher. Als ästhetische Modellierungen des Ganzen nehmen diese Abbildungen von Ökosystemen eine Setzung dieser Ganzheit vor.

Illustrationen von Ökosystemen, Nahrungsketten oder den Verhältnissen zwischen bzw. innerhalb von Organismen reflektieren Umgebungsverhältnisse und visualisieren dabei ihre Epistemologien. Sie reichen von den zahlreichen Kreislaufmodellen, welche die Zirkulation von Energie und Materie durch Ökosysteme erklären, bis hin zu Abbildungen und Diagrammen, mit denen ökologische Texte die Verbundenheit kausaler Faktoren innerhalb eines Systems zu verdeutlichen versuchen. Die geometrische Form des Kreises trägt ein enormes Suggestionspotential in sich, das über die von ihm implizierte Harmonie und die Stabilität der Geschlossenheit sowie die Dynamik des Kreisenden hinaus auf die Form des Planeten projiziert werden kann. Anhand dieser Ikonographie und der mit ihr einhergehenden Diagrammatik lassen sich die bisherigen Beobachtungen konzentrieren und zusammenfassen.¹⁷

Die kreisförmige Darstellung greift vergangene Vorstellungen des Kosmos auf, die ebenfalls runde Formen präfigurieren und in Bezug auf Umgebungskonzepte bis zu Platons Kosmogonie im *Timaios* reichen, in der der Kreis aufgrund seiner Symmetrie die vollkommenste geometrische Form darstellt und am Ursprung des Kosmos steht.¹⁸ Bis in die Frühe Neuzeit hinein gilt der Kreis als Manifestation

17 Auch Jakob von Uexkülls Beschreibung der *Umwelt* als das Lebewesen umgebende Seifenblase bedient sich bei diesem Bild, was andeutet, dass *environment* und *Umwelt* in dieser Hinsicht mehr Gemeinsamkeiten aufweisen als *environment* und *milieu* (vgl. Uexküll/Kriszat (1934): *Streifzüge durch die Umwelten von Tieren und Menschen*. S. IX).

18 Vgl. Platon: »Timaios«. In: Platon (1994): *Sämtliche Werke. Band 4*. Reinbek, Rowohlt. Hier: 33b. Auf die normative Funktion des Kreislaufmodells seit antiken Schöpfungszyklen hat Engelbert Schramm hingewiesen und gezeigt, wie kosmische Ordnungsstrukturen noch in der Rede von ökologischen Kreisläufen fortleben: Schramm, Engelbert (1997): *Im Namen des Kreislaufs. Ideen-*

göttlicher Vollkommenheit und der mit ihr einhergehenden rationalen Ordnung des Universums, das weder Anfang noch Ende kennt, auch wenn kein gezeichneter Kreis so vollkommen sein kann wie die Harmonie, die er symbolisiert. Konzentrische Darstellungen von Weltbildern nicht nur aus westlichen Kulturen geben von der kosmologischen Bedeutung des Kreises Aufschluss.¹⁹ Zahlreiche Kosmologien zeigen den Mittelpunkt einer Kugel als Welt aus Sphären, die kreisförmige Umgebungen bilden wie die Umlaufbahnen der Sterne. Sie sollen die Perfektion des Schöpfergottes symbolisieren, wie etwa in der in Abbildung 6.1 präsentierten vorkopernikanischen Darstellung des Universums von Peter Apian von 1539, auf die Alexandre Koyré in seinem Buch *Von der geschlossenen Welt zum unendlichen Universum* hingewiesen hat.²⁰ Innerhalb dieses zunächst mythologischen, dann im Neuplatonismus mathematisch reformulierten Wissens ist die Ordnung der Welt an die Vollkommenheit des Kreises gebunden – ein Motiv, das mit der Entstehung der neuzeitlichen Wissenschaft und ihren exakten Messverfahren zunehmend problematisch wird. Der von den astronomischen Beobachtungen Kopernikus', Galileis, Keplers, Brahes und Newtons ausgelöste Streit um das Weltbild dieser Epoche kann als Streit um die Perfektion der Kreisläufe der Planeten gelesen werden: »the breaking of the circle«.²¹

Deutet man diese historische Etappe als Versuch, den Kreis aufzubrechen, werden die vielen Brüche dieser Geschichte deutlich. So argumentiert Nikolaus Kopernikus an einer vielzitierten Stelle seines *De Revolutionibus Orbium Coelestium*, dass die Welt nicht nur aufgrund der Vollkommenheit des Kreises kugelförmig sein müsse, sondern auch, »weil sie [die Kugel] die geräumigste Form bildet, welche am meisten dazu geeignet ist, Alles zu enthalten und zu bewirken«.²² Die runde Kugel ist als Behältnis geeignet, weil sie einerseits ein optimales Verhältnis von

geschichte der Modelle vom ökologischen Kreislauf. Frankfurt/Main, IKO. Zur Vielfalt der Kreis- und Sphärensymbolik vgl. Mahnke, Dietrich (1937): *Unendliche Sphäre und Allmittelpunkt. Beiträge zur Genealogie der mathematischen Mystik*. Halle, Niemeyer. Zur Poetik des Kreises vgl. Poulet, Georges (1966): *Metamorphosen des Kreises in der Dichtung*. Frankfurt/Main, Fischer.

19 Vgl. für diese Vielfalt Wullen, Moritz (Hg., 2006): *Der Ball ist rund. Kreis, Kugel, Kosmos*. Berlin, Staatliche Museen zu Berlin.

20 Koyré, Alexandre (1980): *Von der geschlossenen Welt zum unendlichen Universum*. Frankfurt/Main, Suhrkamp. S. 15.

21 Vgl. Nicolson, Marjorie Hope (1950): *The Breaking of the Circle. Studies in the Effect of the New Science upon Seventeenth Century Poetry*. Evanston, Northwestern University Press. Ich danke Horst Bredekamp für den Hinweis auf die vormoderne Ikonographie des Kreises. Zu Versuchen, das System der Lebewesen als Ordnung der Natur vor der Evolutionstheorie als kreisförmig darzustellen vgl. Bredekamp, Horst (2005): *Darwins Korallen. Die frühen Evolutionsdiagramme und die Tradition der Naturgeschichte*. Berlin, Wagenbach. S. 30f.

22 Kopernikus, Nikolaus (1543/1879): *Über die Kreisbewegungen der Sternkörper/De Revolutionibus Orbium Coelestium*. Übersetzt von A. Bickenmajer. Thorn, Lambeck. S. 11.

Form und Fläche bietet und andererseits als Umrundung das Umrundete zusammenhält. Außerhalb der Kugel gibt es nichts, und diese Welt ist daher endlich und geschlossen.²³ Der Kreis impliziert also ein spezifisches Umgebungsverhältnis, das eine Symbolik der Harmonie nahelegt.

Abbildung 6.1 – Peter Apians *Cosmographia*.



Quelle: Apian, Peter (1574): *Cosmographia*. Antwerpen, Ioannem Vithagium. Folio 3.

Die kosmologischen Ordnungen und ihre Kreise, die der von Hans Blumenberg benannten »metaphysische [...] Vorrang der Kreisbewegung«²⁴ entspricht, sind mit den instrumentengestützten Beobachtungen der Frühen Neuzeit jedoch

23 Vgl. Koyré (1980): *Von der geschlossenen Welt zum unendlichen Universum*. S. 39.

24 Blumenberg, Hans (1981): *Die Genesis der kopernikanischen Welt*. Frankfurt/Main, Suhrkamp. S. 333.

nicht mehr vereinbar. Gerade an der Frage des Kreises scheiden sich Weltbilder: Johannes Kepler zeigt Anfang des 17. Jahrhunderts, indem er das kopernikanische, heliozentrische System des Weltalls mit den astronomischen Messungen Tycho Brahes zusammenbringt, dass sich Planeten nicht auf runden Kreisbahnen, sondern auf Ellipsen und in wechselnder Geschwindigkeit bewegen. Mit Blumenberg kann man davon sprechen, dass »Keplers Deformation des Kreises, genauer noch: seine Degradierung des Kreises zum Grenzfall der deformierten Ellipse«²⁵ sich vom platonischen Dogma abwendet, demzufolge die Planeten sich auf gleichförmigen und vollkommenen Kreisbahnen drehen. Die geometrische Ordnung des Kreises und die Symbolik seiner Harmonie können mit dem Beginn der Moderne nicht länger das Fundament der Kosmologie bilden, auch wenn beispielsweise Galilei lange Zeit mit dieser Vorstellung ringt und den Beobachtungen und Berechnungen zum Trotz die Kreisförmigkeit retten will, obwohl er mit seinen astronomischen Beobachtungen zeigt, dass Planeten nicht rund, sondern zerklüftet sind.²⁶

Vor dem Hintergrund dieser hier nur grob skizzierten Geschichte gewinnen die Abbildungen der Ökologie ihre Brisanz, denn sie offenbaren einen Widerstreit: es gibt keine sachliche Notwendigkeit, die von ihr untersuchten Kreisläufe als Kreise darzustellen. Die Kreise in den folgenden Abbildungen sind häufig unterbrochen, verschoben, geöffnet oder geteilt. Sie sind nicht immer rund. Dennoch ist die Kreissymbolik in diesen Abbildungen über einen langen Zeitraum dominant. Aus dem der Ökologie zugesprochenen Holismus zieht diese Symbolik eine nicht zuletzt politisch wirksame Evidenz, die bis zu den Apollo-Fotografien reicht. Spätestens mit der Popularisierung ökologischen Wissens um 1970 wird der Kreis zum omnipräsenten Symbol eines vermeintlich neuen, vom »kalten« Rationalismus Abschied nehmenden Weltbilds der ökologischen Verknüpftheit von allem mit allem.

Die Öffnungen und Unterbrechungen, die in den ökologischen Kreisdiagrammen immer wieder zu finden sind, zeugen von einem Ringen der Ökologie mit der Symbolik des Kreises – einem Ringen um ein Gleichgewicht und eine Harmonie, welche der Kreis anbietet, die aber mit dem Wissen um die Beobachterabhängigkeit und die Unvollkommenheit von Kreisläufen, ihre Komplexität und *messiness*

25 Ebd., S. 595. Vgl. dazu auch Siebert, Harald (2006): *Die große kosmologische Kontroverse. Rekonstruktionsversuche anhand des Itinerarium exstaticum von Athanasius Kircher*. Stuttgart, Franz Steiner. Zu den Verwerfungen zwischen Keplers astronomischem Frühwerk, das der Annahme folgt, dass die »Proportionen der Himmelsbahnen [...] in harmonischer Folge der vollkommenen Voraussicht des Welterschöpfers entsprechen«, und dem »frühneuzeitlichen Denker der Kontingenz« sowie zur Figur der Ellipse vgl. Rössler, Reto: »Hypothese, Abweichung und Traum. Keplers Ellipsen«. In: ders./Sparenberg, Tim/Weber, Philipp (Hg., 2016): *Kosmos & Kontingenz. Eine Gegengeschichte*. Paderborn, Fink, S. 65-77. Hier: S. 65 und 67.

26 Vgl. zum Ringen Galileis mit der Kreisform Panofsky, Erwin (2012): *Galileo Galilei und die Bildkünste. Vorgestellt von Horst Bredekamp*. Berlin, Diaphanes. S. 45f.

nicht vereinbar sind. Diese Harmonie konvergiert mit den Ganzheitsvorstellungen der holistischen, systemischen Ansätze, die zu dieser Zeit dominieren. Man könnte, um eine Formulierung Jacques Derridas aufzunehmen, in diesen Abbildungen eine »Kohärenz im Widerspruch« verorten, die »einer Begierde Ausdruck«²⁷ gibt. Der Widerspruch besteht zwischen der Harmonie des ›runden Kreises‹, die den Gegenstand eines metaphysischen Begehrens darstellt, und den Unterbrechungen der dargestellten Kreise. In einigen der im Folgenden beschriebenen Fälle ist die Kreisform nur angedacht und unterbrochen – aber sie ist angedeutet und entspringt einer ästhetischen Entscheidung, auch wenn es dafür keinen sachlichen Grund gibt. Die Kohärenz liegt darin, dass trotz dieses Widerspruchs Formen des Kreises verwendet werden. Und das Begehren, dem all dies Ausdruck gibt, liegt in der Schließung des harmonischen Gleichgewichts, das in der vormodernen Ikonographie des Kreises enthalten ist.

Die von kybernetischen Vorstellungen, Feedback-Konzepten und Regelkreisen inspirierte Ökologie der Nachkriegszeit versucht, so könnte man sagen, aus der nunmehr als statisch erscheinenden Harmonie des Kreises auszubrechen und andere Darstellungsformen für die dynamische Stabilität von Ökosystemen zu finden. Dieses dynamische Konzept von Stabilität, das aus ständigen Prozessen der Wiederherstellung besteht, beinhaltet nicht zwangsläufig eine Harmonie. Doch das Nachleben holistischer Vorstellungen lässt diese Harmonie in Form der Kreissymbolik zurückkehren. Ihre Harmonie besteht in der Geschlossenheit der Form und einem Gleichgewicht, das die kausale Äquivalenz von Ursachen und Wirkungen auf der Kreisbahn manifestiert. Zum Kreis in diesem Sinn kehrt die Ökologie zurück, um die Stabilität der Faktoren eines Ökosystems durch die Harmonie des Kreises zu gewährleisten. Die Ökosystem-Ökologie spielt, so könnte man sagen, den in der Frühen Neuzeit durchlaufenen Verlust der harmonischen Ordnung des Universums erneut durch, indem sie einerseits versucht, den Kreis zu schließen und andererseits gezwungen ist, aus ihm auszubrechen. Diese Spannung tritt in dem Moment besonders deutlich hervor, als die Ökologie um 1970 zur Orientierungswissenschaft wird. Mit der gesellschaftlichen Erwartung, die Stellung des Menschen im Kosmos auf neue, nunmehr ökologische Weise zu bestimmen, wird die Kreissymbolik erneut wichtig – bis hin zum Re-Cycling verbrauchter Stoffe, also der Rückgabe von Substanzen in den Kreislauf.²⁸

Um herauszuarbeiten, wie die historische Dimension der Kreissymbolik und der zyklischen Kosmologie in die Ökologie hineinwirkt, ist es wichtig, Kreise und

27 Derrida, Jacques: »Die Struktur, das Zeichen und das Spiel im Diskurs der Wissenschaften vom Menschen«. In: Derrida, Jacques (1976): *Die Schrift und die Differenz*. Frankfurt/Main, Suhrkamp, S. 422-442. Hier: S. 423.

28 Vgl. Weber, Heike: »Den Stoffkreislauf am Laufen halten. Restearbeit und Resteökonomien des 20. Jahrhunderts«. In: Espanghizi, Kijan Malte/Orland, Barbara (Hg., 2014): *Stoffe in Bewegung. Beiträge zu einer Wissensgeschichte der materiellen Welt*. Zürich, Diaphanes, S. 145-172.

Kreisläufe deutlich voneinander zu unterscheiden. Während erstere rund sind, implizieren letztere anhaltende Zirkulationen – und damit den Gegenstand der Ökologie. Spätestens mit William Harveys Theorie des Blutkreislaufs von 1628 setzt sich die Zirkulationsmetaphorik in der Biologie durch.²⁹ Wie bereits im Kontext von Foucaults Aneignung des Zirkulationsbegriffs erwähnt, bedeutet Zirkulation nicht einfach die Kreislaufbewegung von Objekten, sondern eine endlose, zirkuläre Verkettung der bewegten Objekte – wo etwas zirkuliert, ist der gesamte Zusammenhang in Bewegung, weil wie bei einer Kette jede Bewegung eines Elements die Bewegung des nachfolgenden Elements nach sich zieht.³⁰ Das flüssige Blut hat keine Lücken oder Leerstellen; sein kontinuierlicher Fluss sorgt für Beständigkeit. In diesem Sinne wird Harveys Theorie zum Einsatzpunkt des Wissens von einer inneren Ökonomie des Körpers, die vom Außen abgeschlossen ist. Ende des 18. Jahrhunderts führt die Entdeckung von Stoffwechselprozessen und Metabolismen im Körper, wie Barbara Orland gezeigt hat, zur Entstehung einer noch naturhistorisch orientierten Zirkulationsphysiologie, in deren Schatten auch John Scott Haldane steht.³¹

Diese Figur des Kreislaufs wird im 18. und 19. Jahrhundert in unterschiedliche Wissensgebiete exportiert – neben der Biologie und der Medizin auch in die Ökonomie, die Physik (dort insbesondere in die Elektrizitätsforschung) und schließlich die Ökologie. Im Anschluss an Harveys Modell wird die Zirkulation von Blut im Körper auf andere biologische Sachverhalte übertragen und schließlich Leben selbst zum Inbegriff von Zirkulation. Stockungen und Stauungen erscheinen entsprechend als das, was vermieden werden muss. Krankheit besteht in der Folge in einer Unregelmäßigkeit des Kreislaufs. Das Optimum der Zirkulation in einem geschlossenen Körper ist entsprechend der beständige und kontinuierliche Umlauf im Gleichgewicht, in dem alles im Kreis läuft und so seinen Ort erreicht.

Der Kreis (lat. *circulus*, engl. *circle*) wird in diesem Kontext in den Kreislauf (lat. *cyclyus*; engl. *cycle* oder *circuit*) einer Zirkulation (lat. *circulatio*, ursprünglich aus der Musik; engl. *circulation*) transformiert, um die Prozessualität des Geschehens zu kennzeichnen. Auch dem Begriff *environment* ist etymologisch das Umkreisende eingeschrieben, heißt doch das altfranzösische *viron* so viel wie *Kreis* oder *Drehung* und *vire* bedeutet *drehen*. Ein Kreislauf als Wiederholung eines Bewegungs- oder Verursachungsablaufs hat jedoch nicht notwendigerweise die runde Form eines Kreises. Es gibt keine sachliche Notwendigkeit, einen Kreislauf als Kreis darzustellen. Dass Kreisläufe in der Ökologie dennoch als Kreise dargestellt werden, zeigt

29 Vgl. Vogl, Joseph: »Kreisläufe«. In: Lauper, Anja (Hg., 2005): *Transfusionen. 1550-1640*. Berlin, Diaphanes, S. 99-118.

30 Vgl. Forty: »Spatial Mechanics«.

31 Vgl. Orland, Barbara: »Die Erfindung des Stoffwechsels. Wandel der Stoffwahrnehmung in der Naturforschung des 18. Jahrhunderts«. In: Espahangizi, Kijan Malte/dies. (Hg., 2014): *Stoffe in Bewegung. Beiträge zu einer Wissensgeschichte der materiellen Welt*. Zürich, Diaphanes.

den imaginären Überschuss dieser Symbolik und wirft die angedeuteten Fragen nach deren diagrammatischen Funktionen auf.

Innerhalb der Biologie haben der Kreis bzw. der Kreislauf als Modelle vielfältige Funktionen, die Georg Toepfer ausführlich dargestellt hat. Ihre basale Aufgabe liegt Toepfer zufolge – in Abgrenzung von Modellen der Linie, des Baums und des Netzes – in der Überkreuzung der beiden Momente Dynamik und Geschlossenheit, die auch für das Konzept des Organismus charakteristisch sei.³² Dass dynamische Systeme geschlossen sein können, dass sie also nur in bestimmten Hinsichten (etwa Energieverbrauch und Wärmeverlust) mit ihrer Umgebung in Austausch stehen, wird spätestens in der Nachkriegsökologie zu einem zentralen ökologischen Ansatz. Mit diesem Ansatz verbunden ist bereits eine Trennung in Innen und Außen, die als epistemologisches Umgebungsverhältnis reformuliert wird und sich in Abbildungen, Metaphern und schließlich den Architekturen geschlossener Systeme wiederfindet. Als Grenze von Innen und Außen, als Schnittfläche des Umgebens, erlaubt der Kreis gleichermaßen eine Orientierung ins Innere und in die Außenwelt. Der Kreis wird dabei zum Zeichen für eine Geschlossenheit und eine unüberwindbare Trennung von Innen und Außen, die von den Versuchen der Schließung geschlossener Systeme, die später thematisiert werden, nie erreicht werden kann. Auch hier tritt der Widerstreit zwischen dem Holismus des Kreises und den ständigen Unterbrechungen seiner Umsetzung hervor.

Darstellungen von Innen/Außen-Verhältnissen oder Umgebungsrelationen implizieren darüber hinaus eine Positionierung des Beobachters, die im Folgenden stets mitbedacht werden soll. Der Beobachter ökologischer Darstellungen steht dem in ihnen abgebildeten Verhältnis gegenüber und kann so von einer externen Position aus Umgebenes und Umgebendes zugleich betrachten. In Darstellungen wird diese Position insofern wichtig, als die Repräsentation eines Kreises oder eines Globus zwar dessen holistische Geschlossenheit zur Anschauung bringt, diese in ihrer Ganzheit aber nur von außen beobachtet werden kann und damit eine privilegierte Position impliziert.³³ Die Fotografien der Erde aus dem Weltall demonstrieren dies besonders deutlich: Sie entstehen, weil eine kleine Gruppe Astronauten mit massiver technischer Unterstützung über dem Rest der Menschheit schwebt. Der Blick von außen hebt, so bezeugen die Berichte dieser Zeit, das Reflexionsniveau auf eine Beobachtungsebene zweiter Ordnung.

In dieser Hinsicht ist die Diagrammatik der Ökologie bislang kaum erforscht. Zu den Ausnahmen zählt eine ethnographische Arbeit Tim Ingolds über die Wahrnehmung des *environments*, in der die Popularität des runden Bildes des Globus

32 Toepfer, Georg: »Kreislauf«. In: ders. (Hg., 2011): *Historisches Wörterbuch der Biologie*. Stuttgart, Metzler, S. 302-340. Hier: S. 302.

33 So auch Peder Anker: »The ability to see the Earth as a whole [...] presupposes a privileged point of view from space.« Anker (2010): *From Bauhaus to Ecohouse*. S. 103.

für den *environmentalism* als Symptom einer Ausschließung des Beobachters aus dem gedeutet wird, was ihn umgibt: »My idea is that what may be called the global outlook may tell us something important about the modern conception of the environment as a world which, far from being the ambience of our dwelling, is turned in upon itself, so that we who once stood at its centre become first circumferential and are finally expelled from it altogether. In other words, I am suggesting that the notion of the global environment, far from marking humanity's reintegration into the world, signals the culmination of a process of separation.«³⁴ Ingold macht auf die Ambivalenz dieser Blickachsenverschiebung aufmerksam: Das Ganze zu betrachten bedeutet, in der Darstellungsform der Erde oder ihrer Ökosysteme als Kreise und Kugeln, die Unterscheidung von Innen und Außen in der Blickachse zu reinstallieren. Weil der Globus nur von außen als Kugel sichtbar wird – sei es für den Astronauten im All oder für den Schüler, der den Schulglobus betrachtet –, stelle dieses Bild den Menschen nicht in den Mittelpunkt, sondern vielmehr der Erde gegenüber. Das Bild des Globus oder des globalen *environments*, des von außen gesehenen Planeten, abstrahiert Ingold zufolge von der Eingebundenheit des Beobachters in seine Umgebung und ist damit ambivalent. Es steigere zwar das Bewusstsein für die eigene Position, schwäche aber das Bewusstsein von deren Involviertheit in die Welt jenseits der modernen Unterscheidung von Natur und Kultur. Das *environment* des Beobachters bleibt diesem stets als Ganzes verborgen, weil er nicht aus ihm heraustreten kann. Das Ganze nimmt Form nur in den Teilen an, auch wenn sie symbolisch auf das Ganze verweisen. In Globen und Kreisen kann die Erde nur dadurch als Ganze in Erscheinung treten, dass man ihr von außen begegnet, distanziert, aber allwissend. Als alternative Darstellungsform (und zugleich als dialektische Umkehrung) schlägt Ingold die Sphäre vor, die ähnlich wie ein Planetarium, welches das Außen auf die Hülle der eigenen Halbkugel projiziert, von Innen betrachtet wird. In ihr sei jede Beobachtung vom Standpunkt des Beobachters bedingt, der nicht aus seiner Umgebung aussteigen könne und daher seiner Ökologie verpflichtet sei.³⁵

34 Ingold (2000): *The Perception of the Environment*. S. 209.

35 Entsprechend entwirft auch Ingold eine Ökologie des Lebens, die Organismen als Akteure in ihren *environments* betrachtet und dabei strikt relational vorgeht (vgl. Ingold: »Toward an Ecology of Materials«).

Abbildung 6.2 – Wahrnehmung des environments.

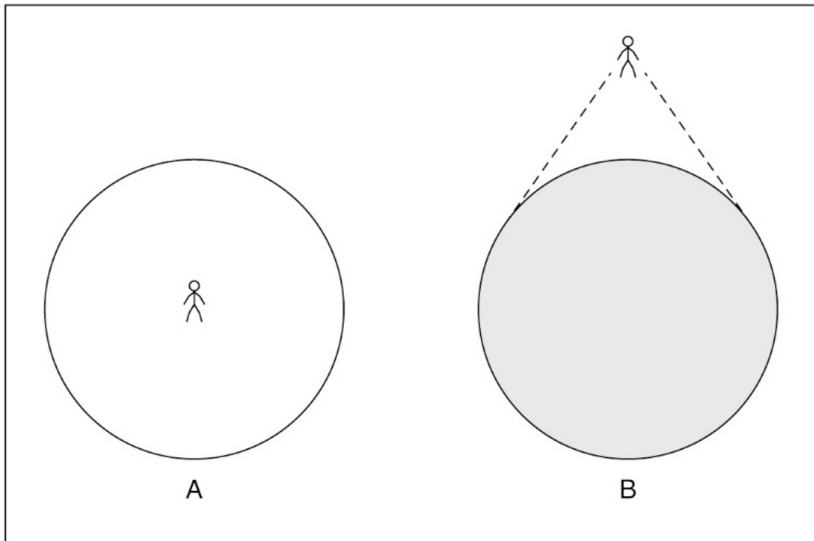


Figure 12.1 Two views of the environment: (A) as a lifeworld; (B) as a globe.

Quelle: Ingold, Tim (2000): *The Perception of the Environment. Essays on Livelihood, Dwelling and Skill*. London, Routledge. S. 209.

Ingolds Text ist Abbildung 6.2 beigelegt, die diesen Unterschied darstellt, dabei aber auf die ikonographische Evidenz des Kreises zurückgreift. Sie zeigt die beiden Beobachterpositionen, die eine innerhalb des *environments*, die andere ihm gegenüber. Das *environment* hat in beiden Fällen – vom Beobachter der Abbildung von außen betrachtet – die gleiche Form, den Kreis. Lediglich der Beobachter innerhalb der Abbildung nimmt es je nach Standpunkt anders wahr. Dass das *environment* kreisförmig dargestellt wird, scheint hier selbstverständlich und nicht erklärungsbedürftig. Der Kreis hat neben seiner Ikonographie eine diagrammatische Funktion, die unterschiedliche Verhältnisse darzustellen erlaubt und ihm eine Evidenz verschafft, die noch in Ingolds Reflexion über die Kreisform am Werk ist.

An anderer Stelle kritisiert Ingold die mit der Darstellung des Organismus als Kreis einhergehende Simplifizierung der ökologischen Involviertheit in ein Innen/Außen-Schema. Als Kreis dargestellt, werde der Organismus von seiner Umgebung getrennt, anstatt seine Offenheit zu betonen, zu deren Darstellung Ingold einen geschwungenen Pfeil vorschlägt, der kein Innen und Außen hat, sondern einen prozessualen Ablauf kennzeichnet: »The organism is ›here‹, the environment

out there.«³⁶ Erich Hörl hat daran anschließend dieses Schema als historischen Bestandteil der Systemtheorie dargestellt.³⁷ Doch in den im folgenden Abschnitt erläuterten Diagrammen der Ökologie werden zumindest in diesem Kontext gerade keine Organismen als Kreise dargestellt, sondern deren Umgebungen bzw. Ökosysteme. Ingolds und Hörls Kritik an der anti-relationalen Epistemologie des Organismus-als-Kreis zielt daher an der Entwicklung der ökologischen Diagrammatik vorbei, obwohl sie deren wunden Punkt trifft. Sie versucht gerade, Relationalität abzubilden, scheitert aber dort, wo sie auf den Kreis zurückgreift.

6.2.1 Kreisläufe der Kausalität

Ihre Dominanz in der Geschichte der Ökologie verankert die Evidenz der Kreisform im ökologischen Imaginären. Als Symbol koppelt der Kreis Totalität an Vollständigkeit und Endlosigkeit, bindet widerstrebende Kräfte, zeigt die Überwindung von Gegensätzen auf graphische Weise, impliziert eine regelmäßige Wiederkehr in prozessualer Verkettung und erklärt damit eine Verbundenheit, in der ein einzelner Faktor ohne den Einfluss anderer Faktoren wirkungslos wäre. Ein Kreis hat keine Richtung. Alle seine Teile bestehen simultan. Das, was sich in seiner Mitte befindet, ist von jedem seiner Punkte gleichweit entfernt. Als Modell erlaubt der Kreis, die Vielfalt und Komplexität des repräsentierten Gegenstandes und seiner Relationen zu reduzieren, überschaubar zu machen und so einer Beschreibungssprache zu öffnen, die Anleihen an der tradierten Symbolik nimmt.

Die Produktivität der Kreisform für ökologisches Denken tritt in einer Reihe von Darstellungen von *environments* und Ökosystemen hervor, die im ersten Schritt näher betrachtet werden sollen. Um die wissensgenerierende Funktion der Darstellungen der Ökologie zu verstehen, ist ein Blick auf ihre diagrammatischen Hilfsmittel nötig, zu denen neben Symbolsprachen und Kausalitätsmodellen auch die Form des Kreises gehört. Zwar gibt es Beispiele von Darstellungen, in denen *environments* oder Ökosysteme nicht kreisförmig sind. Diese Form ist also keineswegs die einzig denkbare. Es gibt, wie bereits erwähnt, keinen sachlichen Grund, Kreisläufe als Kreise darzustellen. Dass dennoch Kreisformen – in mehr oder weniger geschlossener Form – verwendet werden, ist ein Indiz dafür, dass in den im Folgenden vorgestellten, größtenteils aus der Ökosystem-Ökologie stammenden Abbildungen nicht nur ökologisches Wissen, sondern das kosmologische Verhältnis von Innen und Außen, von Subjekt und Welt sowie die ökologische Ordnung

36 Ingold, Tim (2011): *Being Alive. Essays on Movement, Knowledge and Description*. New York, Routledge, S. 69.

37 Vgl. Hörl, Erich: »Ökologien des Machens. Zur allgemein-ökologischen Kritik der Welterzeugung bei Tim Ingold«. In: Doll, Nikola/Bredenkamp, Horst/Schäffner, Wolfgang (Hg., 2016): *+Ultra. Gestaltung schafft Wissen*. Leipzig, E.A. Seemann, S. 49–58. Hier: S. 53.

des Universums reflektiert werden. Als Kosmogramme gelesen, geben diese Darstellungen der Ökologie Aufschluss über die an ihnen sichtbar werdenden Epistemologien des Umgebens.³⁸ Die Diagramme zeigen stets Ausschnitte aus einem Ganzen, das aber, gemäß des impliziten Holismus, eine vereinheitlichende Funktion für die Teile hat und deshalb mit der Symbolik des Kreises ins Bild geholt wird, um die Partialität des Beobachtungsausschnitts zu umgehen.

Die hier thematisierten Abbildungen sind jedoch mehr als Verweise auf die ikonographische Tradition. Vielmehr werden in ihnen häufig geometrische Formen des Runden operationalisiert und instrumentalisiert, um der Symbolik des Kreises auch dort zu entsprechen, wo die Formen nicht rund genug sind. Es handelt sich in den meisten Fällen um operative Bilder, die ökologisches Wissen anzuwenden erlauben und als Instrumente des *environmental designs* dienen können, indem sie die Zirkulation innerhalb eines Systems und ihre rekursiven Schleifen ohne Rückbezug auf die Sprache anschaulich machen.³⁹ Dadurch werden Maßnahmen der Modifikation evident. In dieser Verquickung von Ikonographie und Operativität wird der Holismus der systemischen Ökologie zum biopolitischen Instrument.

Es geht an dieser Stelle methodisch entsprechend nicht darum, den Ursprung dieser Ikonographie zu identifizieren – angesichts der überbordenden Fülle an historischen Kreisbildern eine nahezu unmögliche Aufgabe –, sondern die epistemologische Funktion der mit ihr einhergehenden Diagrammatik durch die Geschichte der Ökologie hindurch anhand einiger repräsentativer, aus der bis hierhin rekonstruierten Geschichte stammender Beispiele für ihre unterschiedlichen Funktionen zu skizzieren. Die Operativität von Diagrammen liegt in ihrer Fähigkeit zur Problemlösung, zur Komposition und Konstruktion von Wissenszusammenhängen. Sie bilden dabei nicht einfach nur ab, sondern stellen her.

Ökologische Kreisläufe, um es noch einmal zu wiederholen, sind nicht rund. Vielmehr verweist die Kreisform einerseits auf die holistischen Grundannahmen systemischer Ökologien und andererseits auf die ökologischen Verfahren des Umgangs mit der Zirkulation von Stoff- und Energieströmen, der Modifikation und Gestaltung von Kreisläufen. Dieses Wissen wiederum kann als biopolitisches verstanden werden. Sie verhandeln nicht nur implizit ganzheitliche Kosmologien, sondern die biopolitische Regulation des Lebendigen durch die Gestaltung seiner Umgebungen. Das Wissen über die Regulation von Zirkulationen wird in den systemischen, von der Kybernetik geprägten Ansätzen der Ökosystem-Ökologie in

38 Zum Begriff des Kosmogramms vgl. Tresch, John: »Technological World-Pictures. Cosmic Things and Cosmograms«. In: *Isis* 98/1 (2007), S. 84–99.

39 Kreise haben auch für Buckminster Fuller eine besondere Bedeutung, die Sarah Bonnemaison und Christine Macy ausführlich dargestellt haben: Macy, Christine/Bonnemaison, Sarah (2003): *Architecture and Nature. Creating the American Landscape*. London, Routledge. S. 293–344.

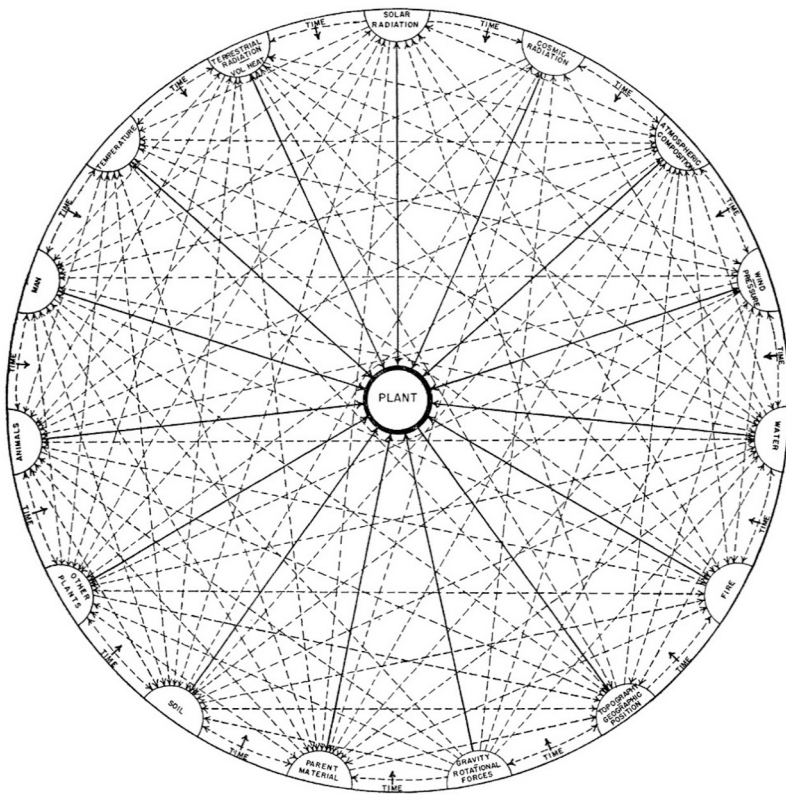
den 1950er, 1960er und 1970er Jahren mit dem Holismus einer systemischen Ganzheit verquickt. Diese wiederum umfasst im ökologischen Sinne Umgebendes und Umgebenes. Ihre Reziprozität oder Rekursion wird zum Instrument biopolitischer Regulationen, wie sie in den zu dieser Zeit entwickelten Verfahren des *environmental designs*, *environmental managements* und *environmental engineerings* hervortreten. Die Ikonographie und Symbolik des Kreises, seiner Totalität und Allverbundenheit, stehen dieser biopolitischen Dimension nicht konträr entgegen, sondern sind als diagrammatische Wissensformen intrinsisch mit ihr verbunden. Der ununterbrochene Kreislauf der Zirkulation ist zu dieser Zeit das Ziel einer ökologisch informierten Biopolitik, die sich, mit Foucault gesprochen, auf die Vermeidung von Stauungen und Stockungen richtet. Es geht ihr darum, »Zirkulation zuzulassen, zu gewährleisten, sicherzustellen«⁴⁰. Der Kreis ist in seiner Geschlossenheit nicht nur das Bild dieser Zirkulation, sondern als operatives Element der ökosystemischen Diagrammatik ein Instrument der Herstellung ungestörter Kreisläufe – auch dort, wo er symbolisch für eine ungestörte Harmonie der Welt steht.

Mit Georg Toepfer lassen sich vier Typen von Kreisläufen innerhalb der biologischen Wissenschaften unterscheiden, die jeweils unterschiedliche Darstellungsoptionen in sich bergen: Stoffkreisläufe (etwa von Blut im Körper), Entwicklungskreisläufe (etwa die zyklische Veränderung eines Organismus im Verlauf der Jahreszeiten), Wirkungskreisläufe (etwa Regelkreise) und Bedingungskreisläufe (etwa die Reziprozität eines Ökosystems, in dem sich Faktoren gegenseitig bedingen).⁴¹ Diese vier Typen befinden sich zwar auf unterschiedlichen Abstraktions- und Beschreibungsebenen, sind aber in Abbildungen mitunter parallel aufzufinden und ergänzen einander. Mit dieser Heuristik sollen die diagrammatischen Funktionen des Kreises im Folgenden genauer charakterisiert werden. Im Verlauf der bisherigen Argumentation dieses Buches sind bereits verschiedene Beispiele für kreisförmige Abbildungen aus der Geschichte der Ökologie angesprochen worden, die zwar unterschiedliche Wissensbestände abbilden, aber auf die Kreisform zurückgreifen. Sie werden im Anschluss rekapituliert und um weitere, ebenfalls aufgrund ihrer zentralen Stellung in der Geschichte ökologischen Wissens ausgewählte Beispiele ergänzt. So können unterschiedliche Diagrammatiken des Kreises in ihren Differenzen, aber auch in ihren Gemeinsamkeiten skizziert werden.

40 Foucault (2004): *Sicherheit, Territorium, Bevölkerung*. S. 52.

41 Toepfer: »Kreislauf«.

Abbildung 6.3 – Environmental Complex.



A HOLOGENOTIC ENVIRONMENTAL COMPLEX

FIG. 1. DIAGRAMMATIC REPRESENTATION OF AN ENVIRONMENTAL COMPLEX

Solid lines show factor-plant relationships. Dashed lines show relations between factors. Arrows show the general direction of the effect. If the effect is reciprocal, arrows are placed at both ends of the line. Time is indicated by short inward-pointing arrows just inside the border of the diagram. The only group of factors not affecting the plant directly is that of topography and geographic position. These affect the plant only through other factors.

Quelle: Billings, W. Dwight: »The Environmental Complex in Relation to Plant Growth and Distribution«. In: *Quarterly Review of Biology* 27/3 (1952), S. 251-265. Hier: S. 256.

Besonders prägnant ist die ökologische Verbundenheit in Abbildung 6.3 aus einem »The Environmental Complex« betitelten, vielzitierten Text des Ökologen W. Dwight Billings von 1952 über die Faktoren des Pflanzenwachstums. Aufgrund ihrer häufigen Wiederverwendung soll sie hier als erstes Beispiel dienen. In ihr treten mehrere Funktionen des Kreises für die Ökologie hervor. Sie zeigt das sogenannte

holocoenotic environment, in dem alle Faktoren untereinander verbunden sind.⁴² Als Sammelbegriff für die Vielfalt ökologischer Faktoren in einem Beobachtungszusammenhang wird der Begriff *Holocoen* in den 1930er Jahren vom deutschen Ökologen Karl Friederichs geprägt: »Das Holocoen wird also durch ein äußerst verwickeltes Gewebe von Beziehungen zusammengehalten und in seinem Sosein erhalten; alles darin steht zu allem in Beziehung, alles wirkt auf alles direkt oder indirekt ein und zugleich findet sich alles in ständiger rhythmischer, dem Rhythmus der Tages- und Jahreszeiten entsprechender Bewegung.«⁴³ Eben diese Allverbundenheit von ökologischen Relationen soll Billings Abbildung darstellen. Sie zeigt im Inneren eines ununterbrochenen Kreises, auf dessen Rand die vom Beobachter ausgewählten relevanten Faktoren angeordnet sind, ein engmaschiges Netz, das alle Faktoren mit dem Organismus in der Mitte sowie je nach Wechselwirkung Faktoren untereinander verbindet. Dieses Ganze bildet der Kreis, dessen inneres Netz alle Bestandteile an ihrem Platz hält. In seinem 1964 erschienenen Buch *Plants, Man, and the Ecosystem*, dessen zweite Auflage von 1970 auf dem Cover eine Zeichnung der vom All aus gesehenen, wolkenbedeckten Erde ohne Kontinente zeigt, definiert Billings das *environment* konsequenterweise als »the sum of all external forces or influences (for example, heat) that affect the life of an organism«⁴⁴.

Billings will mit dieser Abbildung darstellen, wie die unterschiedlichen Faktoren, die ein *environment* ausmachen, auf den in der Mitte befindlichen Organismus wirken. Im Falle einer direkten Einwirkung sind in der Abbildung Zentrum und Peripherie durch eine durchgehende Linie zwischen dem Organismus und seinem *environment* und im Fall einer indirekten Einwirkung die umgebenden Faktoren durch eine gestrichelte Linie verbunden. Lediglich beim Faktor der Topographie fehlt der direkte Einfluss, was durch eine fehlende Pfeilspitze angezeigt wird, welche ansonsten die Richtung der Beeinflussung angibt. Reziproke Relationen zeigen in beide Richtungen. Vom Kreis aus weist ebenfalls ein Zeitpfeil nach innen. Die Pfeile sind nicht nur auf ein Ziel ausgerichtet, sondern bringen ein Element der Linearität in die Zirkularität. Sie deuten abstrahierend die Stoffkreisläufe und die mit ihnen einhergehenden Bedingungskreisläufe an. Der Kreis selbst hat in dieser Abbildung zunächst eine begrenzende, den *environmental complex* definierende Funktion. Indem er diesem eine runde Form gibt, schließt er an die genannte Ikonographie an. Diese Form ist keineswegs einer sachlichen Notwendigkeit geschuldet, denn aufgrund ihrer Lage auf dem Kreis sind alle Faktoren gleich weit

42 Vgl. Billings, W. Dwight: »The Environmental Complex in Relation to Plant Growth and Distribution«. In: *Quarterly Review of Biology* 27/3 (1952), S. 251-265.

43 Friederichs (1937): *Ökologie als Wissenschaft von der Natur oder biologische Raumforschung*. S. 19. Vgl. zu diesem Begriff auch Jax: »Holocoen and Ecosystem«. Friederichs Konzept ist zugleich als Abbildung menschlicher Gemeinschaften gedacht, deren Erforschung sich 1937, analog zur politischen Raumforschung, die ökologische Raumforschung zu widmen habe.

44 Billings, W. Dwight (1964): *Plants, Man, and the Ecosystem*. Belmont, Wadsworth. S. 1.

vom Organismus in der Mitte entfernt, obwohl, wie Billings betont, innerhalb eines Ökosystems keineswegs alle Faktoren gleichrangig sind.

Die Vernetzung der Faktoren untereinander macht evident, dass eine Veränderung an einer Stelle überall Auswirkungen hat. In Billings Worten bedeutet *holocoenotic* »that there are no ›walls‹ or barriers between the factors of an environment or between an environment and the organism or biotic community. The ecosystem reacts as a whole [...]«. ⁴⁵ Der Kreis umrandet ein Netz und verweist alle Faktoren aufeinander. Damit fügt er mit seiner Harmonie eine Stabilität in die Abbildung, die allein als diagrammatisches Hilfsmittel dient, aber nicht von den ökologischen Beobachtungen getragen wird. Sie weisen zwar auf Interdependenzen hin, diese bilden aber keinen Kreis. Billings betont die Abstraktionsleistung dieser Abbildung, denn die Allverbundenheit aller Faktoren eines *environments* mache es schwierig, einzelne Elemente zu isolieren. Heuristisch sei eine Unterteilung jedoch nötig: »It is difficult to isolate one part of the environment and change it without affecting other parts of the environment. Nevertheless, if we are to understand the structure and operation of an environment, we must subdivide it, at least in an abstract way, in order to know what to measure and what to study.« ⁴⁶ In einem lückenlosen und kreisförmigen Netz wie in der Abbildung erscheinen zwar alle Relationen gleichrangig, die Anwendung des Schemas auf ein konkretes Ökosystem mit einer spezifischen Gewichtung der Faktoren zeigt jedoch dessen Komplexität. Wenn alles mit allem verbunden ist und es keinen isolierten, externen Beobachter gibt, dann kann ein Ökosystem nur noch als kaum überschaubare Masse an Relationen beobachtet werden. Der Kreis um den *environmental complex* hat die Funktion, diese Komplexität ein- und sie damit vom Außen abzuschließen, indem er eine Grenze zwischen Innen und Außen zieht. Diese Grenze ist zugleich Ausgangspunkt aller Vernetzungen und verweist allein auf das Innere des Kreises, das durch ihn stabilisiert wird. Die Linie des Kreises gehört aber weder zum Inneren noch zum Äußeren. Der vom Kreis umgebene Mittelpunkt bildet das Zentrum, um das Zirkulation als *environment* kreist. Diese Grenzziehung und Zentrierung durch den Kreis impliziert also nicht nur eine beobachterabhängige Schließung eines *environmental complex*, sondern damit auch, dass das *environment* selbst nicht von einem anderen *environment* umgeben ist. Diese basale umgebungsepistemologische Funktion des Kreises, die in den beiden Relationen Mittelpunkt/Rand und Innen/Außen besteht, ist in Varianten in den im Folgenden dargestellten Abbildungen nachweisbar.

Diese Abbildung ist ein frühes Beispiel für eine überaus beliebte, in Modifikationen vielfach in Lehrbüchern und Lexika reproduzierte kreisförmige Schema-

45 Ebd., S. 36.

46 Ebd., S. 8.

zeichnung des *environments*.⁴⁷ Billings Abbildung ist mithin ein exemplarischer Fall einer Diagrammatik, die innerhalb der Ökologie großen Einfluss gewonnen hat. In ihr treten der Anspruch, ökologische Kausalitäten abzubilden und die Aufladung der Kreissymbolik zusammen. In dieser und den abgeleiteten Abbildungen kommt der Wissenskonzext zum Vorschein, in dem das *environment* als Kreis ein Zentrum umgibt und Kreisläufe umfasst, deren Prozesse keineswegs rund sind. Die um den in Frage stehenden Organismus angeordneten Faktoren bilden einen Kreis und entsprechen damit der von Canguilhem's Beschreibung des *milieus* inspirierten Beobachtung, dass das *environment* als Kreis um einen zentrierten Mittelpunkt gedacht wird (und nicht wie das *milieu* als Ebene, in der sich etwas befindet).⁴⁸ Das Wissen um das dyadische und reziproke Verhältnis von Organismus und *environment* wird in dieser Diagrammatik umgesetzt.

Die begrenzende Funktion des Kreises kann nicht nur zur Repräsentation der kausalen Vernetzung von Faktoren dienen, sondern auch zur Darstellung sphärischer Skalierungsebenen. Im Kontext ihres Buchs *Life – Outlines of General Biology* von 1931 – also noch vor der Formulierung des Ökosystem-Konzepts – zeigen Patrick Geddes und Arthur Thomson in Abbildung 6.4 eine linear gedachte Kausalität von Aktion und Reaktion zwischen Organismus und *environment*, welches als vierfacher Kreis mit unterschiedlichen Sphären für belebte, physikalische, chemische und mechanische Faktoren dargestellt ist. Zur Erläuterung schreiben sie: »Suppose we draw a circle, place the organism in the middle, and try to see in what different ways the organism may influence the environment, and how in its turn the environment may play upon the organism.«⁴⁹ Die herausgehobenen Faktoren wirken auf den ebenfalls als dreifachen Kreis dargestellten Organismus und erreichen dabei unterschiedliche Zellebenen. Ikonographisch verweist diese Abbildung auf kosmologische Sphärendarstellungen. Die einzelnen Kreise sind verschieden markiert, um spezifische Eigenschaften etwa des Zusammenhangs von physikalischem und chemischem *environment* oder die Durchlässigkeit des mechanischen *environments* anzuzeigen. Die Abbildung setzt das Umgebungsverhältnis auch innerhalb des Organismus fort, in dessen innerer Mitte sich vier kreisförmige Keimzellen befinden, die selbst nichts mehr umgeben. Die verschiedenen Kreise sind als gegenseitige Umgebungen aufeinander bezogen und zeigen durch ihre Größe ihren

47 Schematisch aufgenommen wird die Zeichnung etwa in Stugren, Bogdan (1986): *Grundlagen der allgemeinen Ökologie*. Stuttgart, Fischer. S. 18; Schubert, Rudolf (Hg., 1984): *Lehrbuch der Ökologie*. Jena, Fischer. Hier: S. 15; Andrewartha, H. G./Birch, Charles (1984): *The Ecological Web. More on the Distribution and Abundance of Animals*. Chicago, University of Chicago Press. S. 4 sowie auf dem Cover von Peters, Robert Henry (1991): *A Critique for Ecology*. Cambridge, Cambridge University Press.

48 Canguilhem: »Das Lebendige und sein Milieu«. S. 236.

49 Geddes/Thomson (1931): *Life*. S. 1255.

Maßstab. Die Kreise fungieren hier nicht nur als Grenze zwischen Innen und Außen, sondern stellen selbst Umgebungsfaktoren dar. So werden in der Abbildung Umgebungsverhältnisse ineinander verschachtelt und hierarchisch geordnet. Die Kausalität von Aktion und Reaktion, um die es in der Abbildung geht, wird von Geddes und Thomson jedoch noch nicht ökologisch gedacht. Die Pfeile, welche die vier äußeren und die drei inneren Kreise verbinden, sind nicht reziprok und bilden keine Zirkulation.

Abbildung 6.4 – Kreise des environments.

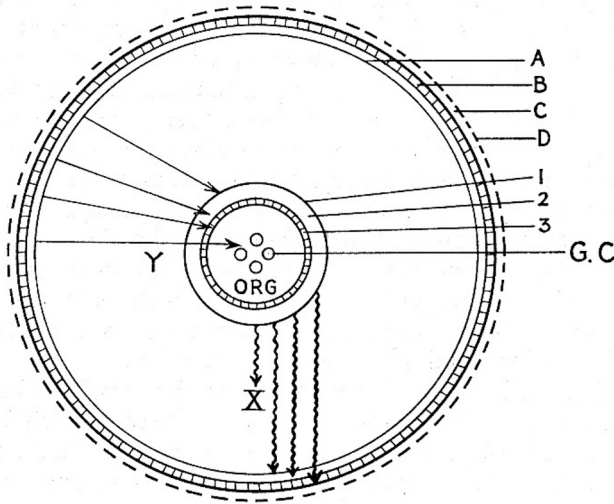
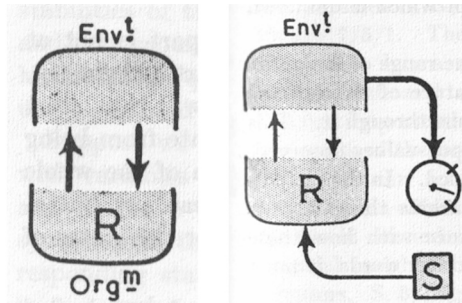


FIG. 201

Action and Reaction between Organism and Environment. The outer circles (the Environment) include (A) animate, (B) Physical, (C) Chemical, and (D) Mechanical influences. As the arrows (Y) show, these may penetrate to different depths of the organism, to the ectoderm (1), to the mesoderm (2), to the endoderm (3), and even to the germ-cells (G.C.). From the organism there may be influences (X arrows) reaching various zones of the environment.

Quelle: Geddes, Patrick/Thomson, J. Arthur (1931): *Life. Outline of General Biology. Volume 1.* London, Williams & Norgate. S. 1255.

Abbildung 6.5 und 6.6 – Regelkreis zwischen Organismus und environment.

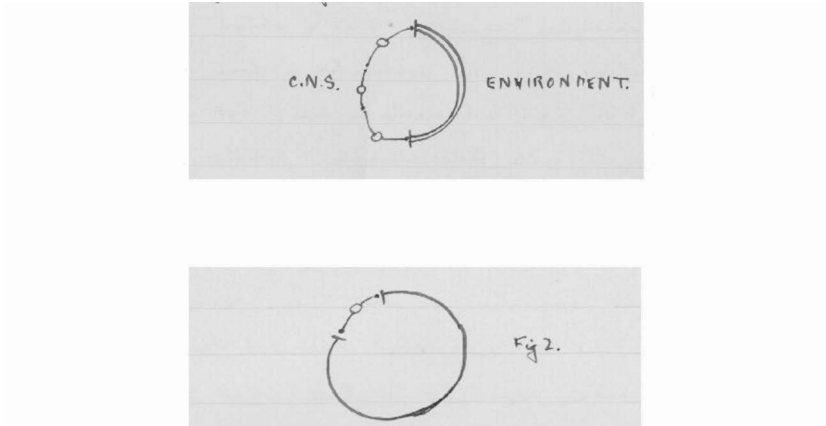


Quelle: Ashby, W. Ross (1954): *Design for a Brain*. New York, Wiley. S. 80 und 81.

Zugespißt wird die Funktion von Diagrammen, die Reziprozität von *environments* und Organismen darzustellen, in den insgesamt vier kleinen Schemazeichnungen aus Ross Ashbys *Design for a Brain*, die wie im dritten Kapitel erläutert das Verhältnis einer jungen Katze zu ihrem *environment* darstellen, genauer ihre Reaktion auf heiße Kohlen. Ashby interessiert die Verarbeitung von Impulsen aus dem *environment* im zentralen Nervensystem. R ist hier das Nervensystem der Katze, das in einem Regelkreis zur Umgebung steht. In diesen Abbildungen wird die kreisläufige, allerdings nicht runde Darstellung in das kybernetische Konzept der Rückkopplung überführt und damit Rekursivität zum Gestaltungselement. Die Abbildung zeigt keinen Kreis, sondern zwei durch Pfeile verbundene, halbrunde, einseitig geöffnete Formen, die sich gegenüberliegen. Der Kreislauf wird dadurch suggeriert, dass der nach oben in den schraffierten Bereich zeigende Pfeil dort an der Rundung entlang imaginär verlängert wird und im nach unten zeigenden Pfeil weiterläuft. Diese angedeutete, im Text eindeutig benannte zirkuläre Bewegung setzt sich fort, solange das Nervensystem mit seinem *environment* interagiert.

In der nächsten Abbildung wird zur Darstellung der Reaktion des Organismus auf Veränderungen des *environments* zusätzlich ein zweiter Regelkreis angefügt, der aus dem *environment* über eine Messskala mit Soll- und Ist-Werten und einem mit S markierten Parameter, der das Verhalten der Katze beeinflusst, zurück in den Organismus verläuft. Auch hier stellt die angedeutete Kreisform, die kein Ende und keinen Anfang kennt, selbst eine Kausalität dar. Es handelt sich jedoch nur um einen einfachen Regelkreis mit zyklischer Wirkung, bei der die aufeinander wirkenden Komponenten sich gegenseitig stabilisieren, aber nicht bedingen. In Ashbys Text haben diese Abbildungen die Funktion, das Prinzip der Rekursion zu visualisieren, welches er zu formalisieren versucht.

Abbildung 6.7 und 6.8



Quelle: Skizzen aus Ross Ashbys Tagebuch, Notebook 3, 1932,
<http://www.ashby.de/rossashby.info/journal/page/images/wraco263.jpg>, letzter Zugriff am 3.
 Dezember 2018.

Anhand eines Eintrags in Ashbys Labortagebuch lässt sich die diesem Diagramm zugrundeliegende Überlegung rekonstruieren. Am 23. Mai 1932, mehr als zwanzig Jahre vor der Veröffentlichung von *Design for a Brain*, schreibt Ashby: »It has occurred to me that a vast simplification in the concepts of reactions, environment, adaptation + so on, may be effected by noticing that the organism and its environment together form a sort of circle. The environment affects the receptors, impulses go round & come out at the effectors. The effectors affect the environment, which may then reffect the receptors & so on. Consequently, the interactions of an organism with its environment is [sic] much better shown as a vicious circle, than in the other metaphors one hears (fighting one's environment, pushing back a wall etc).«⁵⁰ Interessant ist an dieser Stelle nicht nur die frühe Formulierung eines reziproken Feedback-Modells zur Erklärung der Umgebungsrelation, sondern auch die Bedeutung des Kreises für die Herleitung dieser Relation. Auch hier gibt es keinen sachlichen Grund, den beschriebenen Kreislauf als ›runden Kreis‹ darzustellen. Ashby greift dennoch auf das Bild des *circulus vitiosus* zurück, also des Teufelskreises, in dem sich Faktoren durch positive Rückkopplung – wie im später gebauten, im dritten Kapitel ausführlich dargestellten Homöostaten – gegenseitig verstärken.

50 Journal von William Ross Ashby, Notebook 3, Eintrag vom 23. Mai 1932, Seite 425, *The W. Ross Ashby Digital Archive*, <http://www.ashby.de/rossashby.info/journal/page/images/wraco263.jpg>, letzter Zugriff am 10. März 2019.

Es folgt eine handgefertigte Zeichnung (Abbildung 6.7), die dieses Verhältnis darstellen soll. Der angedeutete Kreis ist oben und unten geteilt. Die linke Hälfte besteht aus drei Teilen mit kleinen Kreisen in der Mitte und von ihnen ausgehenden Pfeilen, die sich gegenseitig annähern. Sie stellen unterschiedliche neuronale Instanzen des Nervensystems dar. Die rechte Hälfte des Kreises besteht aus zwei parallelen Linien. Der Übergang zwischen den beiden Hälften ist durch zwei senkrechte Striche gekennzeichnet. Im folgenden Absatz schließt Ashby an die Schönheit der Harmonie des Kreises an, zeichnet einen ›runden Kreis‹ und schreibt: »Now the beauty of this concept of a circle is that we may draw it without specifying which is C.N.S. [Central Nervous System] + which is environment.«⁵¹ Entscheidend ist für Ashby also die formale Austauschbarkeit beider Seiten: Was jeweils *environment* und was Organismus ist, hängt vom Beobachter ab. In der anschließenden Zeichnung eines Kreises sind die Unterbrechungen und Öffnungen verschwunden. Das Verhältnis von *environment* und Organismus, das Ashby hier als rekursiv kennzeichnen will – im Gegensatz zu einer konfrontativen Determination des Organismus durch das *environment* – bildet einen Kreis, in dem schließlich auch die Unterscheidung in die Hälfte des *environments* und die Hälfte des Organismus verschwindet. An ihre Stelle tritt der Regelkreis der Reziprozität. Ashby spezifiziert diesen Gedanken noch weiter, indem er schreibt, dass für ein Neuron der Rest des Kreises als *environment* erscheine. Entsprechend zeichnet er in Abbildung 6.8 einen ein Neuron umgebenden Kreis, allerdings nicht mit dem Neuron als Mittelpunkt, sondern als Teil des Kreises. Für jedes Neuron besteht das *environment*, in dessen Umgebung es sich befindet, somit aus dem Rest des Nervensystems sowie dem *environment* außerhalb des Organismus.

Die Plausibilität, die der Kreis für die zyklische Kausalität von *environment* und Organismus bereits vor dem Beginn der Kybernetik bereitstellt, ist unabhängig von holistischen Vorstellungen wirksam und keineswegs an die Vorstellung einer natürlichen Harmonie gebunden. Für Ashby ist der Kreis kein Symbol einer unhintergehbaren Ganzheit, sondern steht für eine zirkuläre Verkettung, welche die Hierarchie zwischen Umgebenem und Umgebendem aufhebt: »The organism, then, with its effectors and receptors, forms, with the environment, a system with feedback.«⁵² Dieses Feedback besteht in der Wechselwirkung von *environment* und Nervensystem.

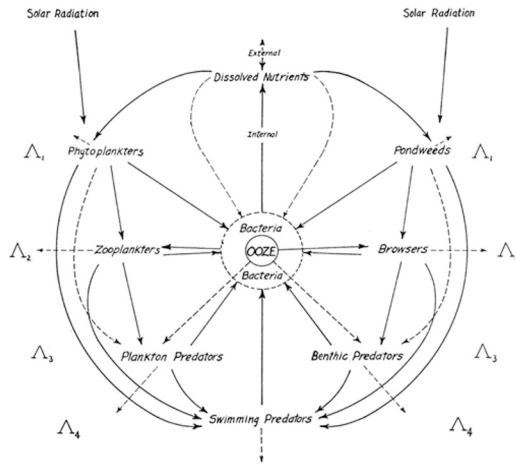
In Raymond Lindemans Darstellung der trophischen Ebenen von Nahrungszyklen in seinen um 1940 entstandenen Arbeiten zu ökosystemischen Kreisläufen

51 Journal von William Ross Ashby, Notebook 3, Eintrag vom 23. Mai 1932, Seite 425, *The W. Ross Ashby Digital Archive*, <http://www.ashby.de/rossashby.info/journal/page/images/wrac0263.jpg>, letzter Zugriff am 10. März 2019.

52 Ashby: »Homeostasis (1956)«, in: Pias (Hg., 2005): *Kybernetik - Cybernetics*. S. 594.

in Seen dient die kreisförmige Darstellung, ähnlich wie bei Billings, der Visualisierung rückgekoppelter Kausalität. Lindeman führt jedoch eine Diagrammatik von Energieströmen ein. Die Abbildung verquickt damit auf exemplarische Weise Wirkungskreisläufe zu einem Gefüge von Bedingungskreisläufen und stellt ein Ökosystem als Ganzes dar. Abgebildet sind die den Schlick umgebenden Faktoren, die von oben nach unten in mit Lambda (Λ) gekennzeichnete trophische Ebenen der Verbrauchs- und Produktivitätsraten geordnet sind. Diese reichen von der Sonneneinstrahlung über die Photosynthese bis hin zur Nahrungsaufnahme auf primärer, sekundärer und tertiärer Ebene. Sie umfassen, wie der Text erläutert, gelöste Nährstoffe, Pflanzen, Herbivore und Karnivore bis hin zu Bakterien und schließlich wieder gelösten Nährstoffen. Die Pfeile markieren den jeweiligen Fluss von Energie zwischen diesen Ebenen. Setzt man die umrandenden Pfeile fort und verbindet sie miteinander, bilden sie einen ökotrophischen Kreis, der nicht geschlossen ist, sondern als Form die energetische Kausalität zwischen Nährstoffen und Verbrauchern darstellt. Die Abbildung erlaubt, das Ökosystem als Ganzes zu repräsentieren – als Abstraktion, welche die Quantifizierbarkeit der zyklischen Energieströme zum Maßstab nimmt. Indem die Komplexität des Ökosystems eines Sees in die zyklische Darstellung übersetzt wird, kann die Vielfalt möglicher Relationen als Bild stillgestellt und formalisiert werden. Die offene Kreisform entsteht erst durch die diagrammatische Verknüpfung dieser Faktoren und wird von Pfeilen nach außen unterbrochen. Sie zeigen in diesem Fall an, dass eine solche beobachterabhängige Schematisierung eines Ökosystems stets ein Ausschnitt ist. Lindemans Abbildung führt damit das Ringen der Ökologie um die Kreisform vor: Der Kreislauf ist nicht rund, ihm wird von Lindeman aber dennoch andeutungsweise diese Form gegeben, auch wenn sie unterbrochen ist. Die Abbildung hadert mit dem Kreis, greift aber trotz allem auf diese Form zurück.

Abbildung 6.9 – Nahrungszyklen



Quelle: Lindeman, Raymond L.: »The Trophic-Dynamic Aspect of Ecology«. In: *Ecology* 23/4 (1942), S. 399-417. S. 401.

Abbildung 6.10 – Stoffwechselkreislauf in einem See

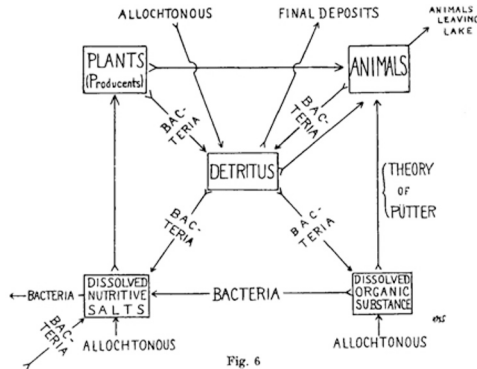
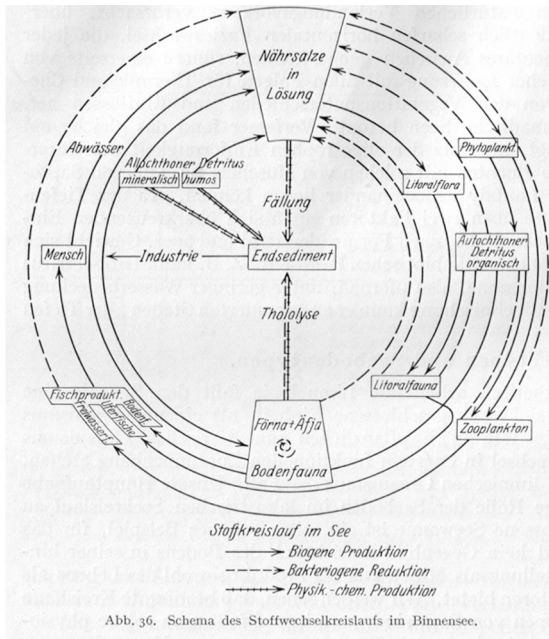


Fig. 6

Quelle: Ström, K. Münster: »Production Biology of Temperate Lakes. A Synopsis based upon Recent Literature«. In: *Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie* 19/5-6 (1928), S. 329-348. Hier: S. 344.

Seine 1941 verfasste Dissertation beginnt Lindeman mit einer Reflexion der Tradition, in der seine Abbildung steht.⁵³ Er führt unter dem Titel »The History of Food Cycle Concepts« eine bis in die Anfänge der Ökologie zurückreichenden Reihe von Schemazeichnungen von Nahrungszyklen bzw. später von Ökosystemen an, die unterschiedliche Optionen für die Darstellung von Kreisläufen bilden.⁵⁴ Neben den Arbeiten des deutschen Ökologen August Thienemann über Gewässerkreisläufe ist Lindeman augenscheinlich von Abbildungen der Ökologen K. Münster-Strøm von 1928 sowie E. Wasmund von 1930 inspiriert. Ersterer zeigt allerdings keine runde Form (Abbildung 6.10), während die Darstellung Wasmunds ähnlich wie Lindeman die ökologischen Kreisläufe eines Sees als ununterbrochene Kreise vorführt (Abbildung 6.11).

Abbildung 6.11 – Stoffwechselkreislauf in einem See



Quelle: Wasmund, E.: »Lakustrische Unterwasserböden«. In: Blank, E. (Hg., 1930): *Handbuch der Bodenlehre*. Band 5. Berlin, Springer, S. 97-189. Hier: S. 154.

53 Vgl. Lindeman, Raymond L.: »Seasonal Food-Cycle Dynamics in a Senescent Lake«. In: *American Midland Naturalist* 26/3 (1941), S. 636-673. Hier: S. 636.

54 Lindemans Biograph Robert Sterner hat diese Abbildungen auf einer Tafel gesammelt: Sterner, Robert W.: »Raymond Laurel Lindeman and the Trophic Dynamic Viewpoint«. In: *Limnology and Oceanography Bulletin* 21/2 (2012), S. 38-50. Hier: S. 48.

Die von Lindeman hervorgehobene Gemeinsamkeit der in seine Überlegungen eingeflossenen Abbildungen besteht darin, dass sie mit wenigen Ausnahmen in der Mitte einen von einem kreisförmigen *environment* umgebenen Organismus darstellen. Mit dieser Zentrierung visualisieren sie die Relationalität des ökologischen Umgebungsdenkens. Die Evidenz dieser Abbildungen liegt in der kreisförmigen Verbundenheit der Faktoren und der Zentrierung des Organismus bzw. der energetischen Mitte abhängig von der jeweiligen Umgebung. Diese Evidenz des Kreises nutzt Lindeman für seine Argumentation. Sie folgt jedoch nicht aus seinen Beobachtungen, wie sich an einem anderen Beispiel zeigt: Lindemans Doktorvater George Evelyn Hutchinson stellt wenige Jahre später in der vielzitierten Abbildung 6.12 aus »Circular Causal Systems in Ecology« die biogeochemischen Bedingungskreisläufe von Kohlenstoff als komplexes Gefüge dar, in dem sich zwar Kreisläufe rekonstruieren lassen, die aber als Figur nicht rund sind. Lindeman hingegen zeigt die Bedingungskreisläufe als Pfeile, die einen Kreis bilden, wenn man sie verlängert und die Lücken schließt. Bei Hutchinson sind lediglich die Kausalitäten als Kreisläufe abgebildet – bei Lindeman sind die Pfeile zu Kreisen gebogen.

Mit Hilfe seines Elemente aus dieser Tradition aufnehmenden Diagramms gelingt es Lindeman, die energetischen Verhältnisse innerhalb eines Ökosystems und nicht nur dessen isolierte Bestandteile darzustellen. Entsprechend sucht er in seinen wenigen Aufsätzen nach Mustern der Verteilung und mathematischen Gleichungen zur Beschreibung energetischer Kreisläufe in Ökosystemen analog zu den Strukturen seines Diagramms.⁵⁵ Als Visualisierung komplexer Bedingungskreisläufe dient dieses als Anleitung zur Sammlung und Verknüpfung von Daten. Lindemans Ansatz steht damit am Beginn der ökosystemischen Forschung, innerhalb derer Visualisierung, Formalisierung und Modifikation eng aneinander gebunden sind.

55 Zur Bedeutung dieses Diagramms für Lindemans Theorie vgl. ebenfalls ebd., S. 49.

Abbildung 6.12 – Circular Causal Systems

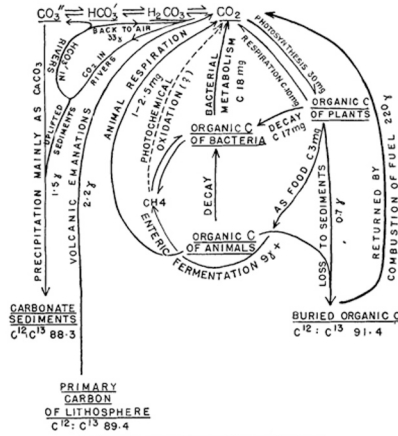


FIGURE 1. The carbon cycle (quantities as cm.³ × year⁻¹).

Quelle: Hutchinson, George Evelyn: »Circular Causal Systems in Ecology«. In: *Annals of the New York Academy of Sciences* 50/4 (1948), S. 221-246. Hier: 223.

Die den energetischen Kreisläufen geschuldete Anordnung der Faktoren innerhalb des Ökosystems repräsentiert nicht nur den Wissensstand der Ökosystem-Ökologie sowie mit der Kreisform den Holismus systemischen Denkens. Die in Lindemans Abbildung hervortretende Diagrammatik ist über die repräsentationale Dimension hinaus Bestandteil einer Operationalisierung dieses Wissens, das sich vor allem in den Abbildungen der Odum-Brüder fortsetzt. Schon bei Lindeman impliziert die Anordnung der Faktoren in quantifizierbaren energetischen Kreisläufen die Möglichkeit, in diese Energieflüsse einzugreifen, Faktoren zu ersetzen, neue Faktoren in das System einzuspeisen und Zirkulation zu modifizieren, ohne das Ganze des Systems aus dem Blick zu verlieren. In diesem Sinne ist die Diagrammatik des Ökosystems, die von Thienemann, Hutchinson und Lindeman bis zu den Odum-Brüdern reicht, nicht nur eine Plausibilisierungsstrategie für ökosystemisches Wissen, sondern ein Instrument des *environmental* bzw. *ecological engineering*s. Mit dieser Diagrammatik, die Rekursionen und non-lineare Kausalitäten graphisch umsetzt, tritt das *environment* als Ort der Zirkulation und auf sie gerichteter biopolitischer Interventionen hervor. Die Bilder manifestieren Wissen über die Gestaltbarkeit künstlicher Umgebungen. Sie übersetzen die Komplexität eines Ökosystems in eine Hierarchie von Abhängigkeiten und damit ökologische Faktoren in energetische Größen. Sie implizieren, so die Kritik Peter J. Taylors, die Zerlegbarkeit des Ökosystems in einzelne Teile, die zwar aufeinander einwirken und experimentell erforschbar, aber letztlich nur durch Reduktion und Isolation iden-

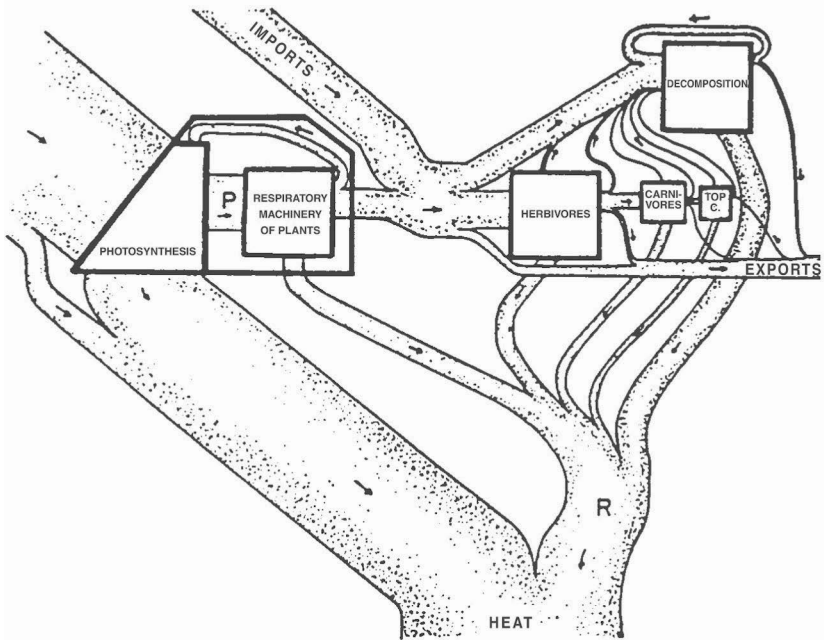
tifizierbar sind.⁵⁶ Entsprechend, so Taylors Studien zur Technokratie der Odums weiter, haben diese Diagramme keinen zeitlichen oder räumlichen Index, der die Prozessualität der Vorgänge in einem Ökosystem anzeigen könnte. Stattdessen erscheinen sie als stabile Anordnungen, die, um auf konkrete Ökosysteme appliziert zu werden, lediglich durch gemessene Daten des Energiehaushalts angereichert werden müssten. Sie zeugen somit von einem Pragmatismus, der unterschiedliche gestalterische Mittel zur Darstellung von Umgebungsverhältnissen nutzt und keinesfalls über ein kohärentes theoretisches Gerüst verfügt. Das *environment* wird in diesen Diagrammen auf sehr unterschiedliche Weise und mit teils konträren Implikationen dargestellt. Gemeinsam ist den Darstellungen jedoch die Option des Eingriffs in Ökosysteme.

In ihren Texten zeigen die Odum-Brüder, ähnlich wie Lindeman, aber mit einer schrittweise formalisierten Zeichensprache, die Möglichkeit der Operationalisierung ökosystemischer Relationen auf.⁵⁷ Diagramme sind in ihren Arbeiten nicht nur Verständnishilfen, sondern eröffnen zugleich einen Raum, in dem Modifikationen von Ökosystemen simuliert werden können. Die reziproken Abhängigkeiten innerhalb von Systemen, die in der Textform nur schwer darstellbar sind, werden in den zahlreichen Diagrammen ihrer Veröffentlichungen auf einen Blick sichtbar. Es handelt sich meist um Bedingungskreisläufe, also Gefüge, in denen über Regelkreise hinaus die Faktoren nicht nur in wechselseitiger Kausalität, sondern in rekursiver Abhängigkeit stehen.

56 Vgl. Taylor: »Technocratic Optimism«. S. 244.

57 Der Einsatz von Abbildungen in den Arbeiten der Odums ist bereits gut erforscht. So haben Ann Blum und Peter J. Taylor in ähnlicher Perspektive wie der hier verfolgten die Diagramme der Nachkriegsökologie thematisiert, dabei aber vor allem deren komplexitätsreduzierende Funktion behandelt. Sie zeigen, dass die Diagramme der Odums systemtheoretische Vorannahmen enthalten und nicht ohne deren Zuhilfenahme gelesen werden können (vgl. Taylor, Peter J./Blum, Ann S.: »Ecosystem as Circuits. Diagrams and the Limits of Physical Analogies«. In: *Biology & Philosophy* 6/2 (1991), S. 275-294 sowie Kangas: »The Role of Passive Electrical Analogs« und Madison: »Potatoes Made of Oil«).

Abbildung 6.13 – Stoffwechselkreisläufe in Warmwasserquellen



Quelle: Odum, Howard T.: »Primary Production in Flowing Waters«. In: *Limnology and Oceanography Bulletin* 1/2 (1956), S. 102-117. Hier: 113.

In dieser Hinsicht sind die Diagramme der Odums Erkenntnisinstrumente und Handlungsanleitungen zugleich. Im Verlauf der Zeit testeten beide Brüder unterschiedliche Diagrammatiken aus, die immer weiter verfeinert und neuen theoretischen Erkenntnissen angepasst werden.⁵⁸ Ein frühes Stadium zeigt Abbildung 6.13, in der Energieverläufe von Stoffwechselkreisläufen in Warmwasserquellen in Florida zu sehen sind, die Howard Odum 1956 erforscht. Die Breite der Verbindungskanäle zwischen den trophischen Ebenen stellt hier die Menge der verteilten Energie dar. Die beiden dünnen Kanäle, die die Quadrate der Respiration und der Dekomposition überspannen, zeigen Rekursionen an. Da es in dieser Abbildung jedoch um den thermodynamischen Verlust an Energie in einem System geht, bilden die Kanäle der Energie keine Kreisläufe.

58 Vgl. die Vielfalt von Darstellungsformen in Brown, Mark T.: »A Picture is Worth a Thousand Words. Energy Systems Language and Simulation«. In: *Ecological Modelling* 178/1-2 (2004), S. 83-100.

Abbildung 6.14 – Energy Circuit Language

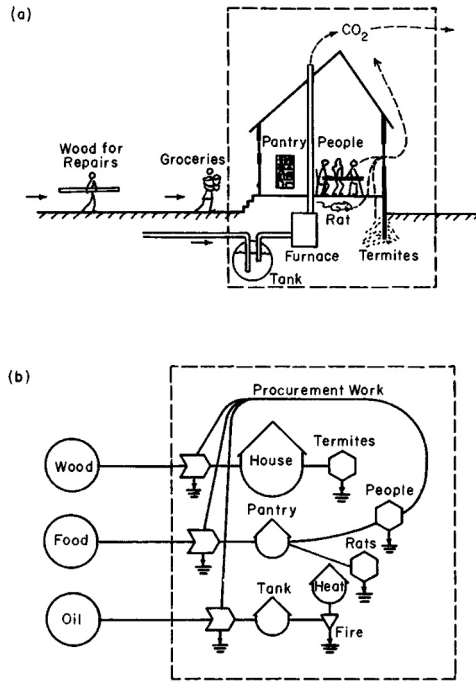


FIG. 2. Diagram of a human house system. (a) Schematic diagram, (b) energy diagram.

Quelle: Odum, Howard T.: »An Energy Circuit Language for Ecological and Social Systems. Its Physical Basis«. In: Patten, Bernard C. (Hg., 1972): *Systems Analysis and Simulation in Ecology*. Volume II. New York, Academic Press, S. 140-210. Hier: S. 142.

Im weiteren Verlauf zeigen die Veröffentlichungen der Odums eine ganze Reihe parallel verwendeter Stile, die hier nur auszugsweise wiedergegeben werden können. Die von Howard Odum in den 1960er Jahren entwickelte instrumentelle Zeichensprache *energese* (*energy systems language*) dient zur Repräsentation der »performance«⁵⁹ von Energieflüssen in einem Ökosystem, das mit ihrer Hilfe modellhaft dargestellt werden kann. Sie beinhaltet eine Reihe von Symbolen, mit denen sich energetische Verhältnisse innerhalb eines Ökosystems schematisch darstellen lassen. In einer Beispielabbildung der Energie- und Stoffkreisläufe verdeutlicht der

59 Odum, Howard T.: »An Energy Circuit Language for Ecological and Social Systems. Its Physical Basis«. In: Patten, Bernard C. (Hg., 1972): *Systems Analysis and Simulation in Ecology*. Volume II. New York, Academic Press, S. 140-210. Hier: S. 207.

jüngere der Odum-Brüder die Möglichkeiten dieser Darstellungsweise. Die in der unteren Abbildung gewählte Formalisierung steht in expliziter Analogie zu elektrischen Schaltkreisen, in denen ebenfalls Energieflüsse schematisiert werden – mit dem entscheidenden Unterschied, dass ein geschlossener elektrischer Kreis einen Kurzschluss bedeutet. Bereits zu Beginn der 1960er Jahre beschäftigt sich Howard Odum mit der Möglichkeit, Ökosysteme durch Nachbauten in Form analoger Computer, d.h. als elektrische Schaltkreise zu symbolisieren. Mit Hilfe von Symbolen, die etwa Fließrichtungen, Transaktionen oder Schließungen angeben, können in beiden Fällen diese Kreisläufe spekulativ geändert, berechnet oder erweitert werden. Diese Symbole besitzen eine mathematische Definition und spezifizieren die Bedingungskreisläufe innerhalb von Ökosystemen. Mit ihrer Hilfe können Energieströme nicht nur visualisiert, sondern analog zu elektrischen Schaltkreisen auch berechnet werden. Wie Ann Blum und Peter J. Taylor gezeigt haben, repräsentieren die Abbildungen beider Odum-Brüder Ökosysteme nicht einfach nur als Schaltkreise, sondern erlauben es, sie als Schaltkreise zu behandeln.

Die Linie um das fragliche Ökosystem markiert in diesen Abbildungen die vom Beobachter ausgewählte Grenze des Systems und repräsentiert ähnlich wie die Umrandungen und Schraffierungen der bereits im dritten Kapitel erläuterten Diagramme zum *ecological engineering* eine Schließung des Systems. Im Gegensatz zur Schließung bei Billings laufen hier jedoch Energie- und Stoffflüsse in das und aus dem beobachteten System. Das System, das Organismen und *environments* umfasst, wird selbst als von einem äußeren *environment* umgeben dargestellt. Howard Odum nutzt den Rahmen, der jede zweidimensionale Abbildung umgibt – ob graphisch oder durch weiße Flächen markiert –, um das Verhältnis eines Systems zum Außen darzustellen, indem Energieflüsse von außen eingezeichnet werden. Damit wird die Beobachterposition der Ökologie manifest, in der durch die Beobachtung die Grenzen des Systems hervorgebracht werden. Die Abbildungen der Odums implizieren damit, Blum und Taylor zufolge, dass ein Ökosystem von außen als Ganzes beobachtbar ist und dass Systeme in hierarchische Einheiten zerlegt und auch wieder zusammengesetzt werden können, deren Relationen wiederum die *energy systems language* ausdrückt (Abbildung 6.14).⁶⁰ Das Zusammenwirken der isolierten Elemente konstituiert das System als stabiles Ganzes mit berechenbaren Energiekreisläufen. Die Diagrammatik geschlossener Kreisläufe operationalisiert, wie bei Lindeman oder den Odums sichtbar wird, ökologische Relationen.

Die bis hierhin vorgestellten Abbildungen sind nur ein kleiner Teil des ökologischen Repertoires. Ihre Aneinanderreihung soll weder eine historische Folge noch einen systematischen Bezug implizieren. Sie kommen aus unterschiedlichen Kontexten, werden mit verschiedenen Intentionen angefertigt und haben jeweils

60 Taylor/Blum: »Ecosystem as Circuits«. S. 284.

eigene Funktionen. Dennoch zeigen sie die Prävalenz des runden Gestaltungselements durch unterschiedliche Wissensgebiete hindurch. Mit Canguilhem kann in dieser Hinsicht ein wichtiger Unterschied zwischen den Begriffen *environment* und *milieu* festgehalten werden: Das *milieu* sei meist dargestellt worden als eine »unendlich ausdehnbare [...] Gerade oder Ebene, die weder eine bestimmte Gestalt noch eine privilegierte Form hat«⁶¹. Zur Darstellung des *milieus* rücke die Kreisform mit einem festen Zentrum in der Mitte bereits im frühen 19. Jahrhundert in den Hintergrund. Für den Begriff *environment* trifft offensichtlich das Gegenteil zu: Wie die bis hierhin betrachteten Abbildungen zeigen, dient die Kreisform zur Begrenzung der »unendlich ausdehnbaren Gerade«. Sie hat ein festes Zentrum, dessen Reziprozität mit dem Umgebenen im Kreis gefasst ist. Während Canguilhem das *milieu* als eine »durch Äußerlichkeit endlos verneinte Position«⁶² beschreibt, könnte man das *environment* als eine von Innerlichkeit bestimmte Zentrierung bezeichnen. Wenn das *environment* einen Kreis um den Organismus als Mittelpunkt bildet, dann verweist ihre Reziprozität stets auf das Innere dieses Kreises. Und wenn diese Reziprozität wiederum als Kreislauf gedacht wird, wie etwa seit der kybernetischen Prägung der Ökologie, dann bilden auch die Relationen zwischen Organismen und *environments* Kreisläufe, die als Kreis dargestellt werden, obwohl sie nicht rund sind.

Den behandelten Abbildungen gemeinsam ist die Rekurrenz auf den Kreis als dominantes Gestaltungselement und als Darstellungsform für das Ökosystem bzw. das *environment*. Dessen Offenheit für die »endless diversity«⁶³ an Faktoren, von der Geddes spricht, nimmt potentiell alles auf, was außerhalb des Organismus liegt, bezieht es dank der ökologischen Relationalität auf diesen und koppelt es untereinander zu einem Gefüge, das als vernetzter Kreis mehr zu sein scheint als die Summe seiner Teile: »Everything is connected to everything else«⁶⁴, wie Barry Commoner 1971 unter dem Titel *The Closing Circle* zusammenfasst. Im Kreis überschneiden sich traditionell Funktionen eines vereinheitlichenden Ordnungsschemas und Symboliken der Einheit und Ordnung.⁶⁵ Im Kontext der Ökologie kommen Elemente der Operationalisierung hinzu: die Kreisform repräsentiert nicht nur bestimmte Formen der Kausalität, sondern setzt sie diagrammatisch zur Gestaltung von Kreisläufen, die schließlich in geschlossenen Systemen keinen Anfang und kein Ende mehr finden sollen.

61 Canguilhem: »Das Lebendige und sein Milieu«. S. 243.

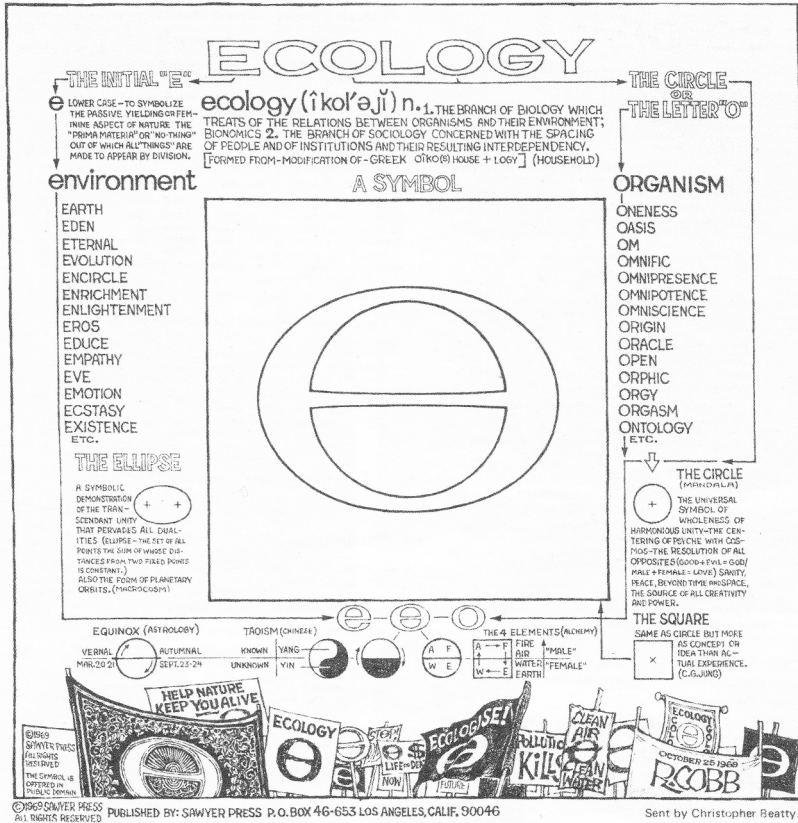
62 Ebd.

63 Geddes/Thomson (1911): *Evolution*. S. 193.

64 Commoner (1971): *The Closing Circle*. S. 33.

65 Vgl. Schramm (1997): *Im Namen des Kreislaufs*. S. 113.

Abbildung 6.15 – Karikatur von Ron Cobb, 1969



Quelle: *Whole Earth Catalog*, Januar 1970, *Supplement: The Outlaw Area*. S. 31.

Mit dem Aufstieg der Ökologie zum Weltbild in den späten 1960er Jahren treten Kreisformen zur Darstellung ökologischer Holismen auch in der Populärkultur und den Künsten auf. Wie sich die beiden Kreisoptionen – das *environment* als schematischer Kreis mit dem Organismus in der Mitte und der Bedingungskreis des Lebens – graphisch verbinden lassen und welche Anknüpfungspunkte dieses Bild bietet, zeigt Abbildung 6.15 aus einer Beilage zum *Whole Earth Catalog* vom Januar 1970. Die abgedruckte Zeichnung des Karikaturisten Ron Cobb, die erstmals 1969 in der *Los Angeles Free Press* erscheint, spielt die Möglichkeiten beider Darstellungsformen

mit vielen Konnotationen und Verweisen durch.⁶⁶ Die Symbolik dieser kurze Zeit später die grüne, in den Demonstrationen und Sit-Ins dieser Zeit wehende *ecology flag* zierenden Abbildung bringt die Dyade von Organismus und *environment* zusammen. Die äußere Umrandung wird als Ellipse des *e* des *environments* und die innere Umrandung als *o* des *organism* dargestellt, wodurch der geöffnete Kreis des *e* vom *o* geschlossen wird. Die Bildsprache ist nicht ganz exakt: Letzteres umgibt ersteres und zusammen ähneln sie dem griechischen Buchstaben Theta (Θ). Cobb gelingt es, ein Bild für all die Versprechungen zu finden, welche die Ökologie dieser Zeit in Aussicht stellt. Im begleitenden Text wird der Ellipse als Verbindung aller Punkte der Ebene, auf der die Summe der Abstände zu zwei Punkten gleich ist, ein Dualismen unterlaufendes Potential zugestanden – als »symbolic demonstration of the transcendent unity that pervades all duality«. Wird die Ellipse in den Kreis als Symbol der Ganzheit gelegt, verbinden sich alle Evidenzen zu einem Bild.⁶⁷

Auch für Allen Kaprow, der den Begriff *environment* in die New Yorker Kunstszene der 1960er Jahre einführt, liegt der Kreis als abstraktes Gestaltungselement nahe. In seinem quadratisch gestalteten und als Teil der von ihm angestoßenen Ausweitung des Kunstbegriffs hin zum *Environment* verstandenen Buch *Assemblages, Environments & Happenings* von 1964 finden sich, zwischen einer langen Selbstverortung Kaprows und Fotografien von Werken verschiedener Künstler und Künstlerinnen, in unregelmäßigem Abstand und ohne offensichtlichen Bezug zu den umgebenden Seiten, einige leere weiße, einige leere schwarze und vor allem einige weiße Seiten mit einem schwarzen Kreis in der Mitte, dessen Durchmesser etwa zwei Zentimeter und dessen Abstand zum Rand etwa fünfzehn Zentimeter beträgt. Das *environment* ist hier die Hohlform des schwarzen Lochs in der Mitte. Die weiße Umgebung schneidet den Kreis gleichsam aus ihrem Mittelpunkt. Diese eingeschobenen und doch konzeptuellen Seiten zeigen, so könnte man vermuten, in abstrahierter Form die Umgebungsverhältnisse eines *Environments* und greifen dabei in modifizierter Form auf die in der Ökologie verbreitete Ikonographie des runden *environments* zurück.

Auch wenn der Blick des Betrachters dieser im Buch unkommentierten Seiten in den Kreis gezogen wird, ist es die Größe seiner Umgebung, die seine Wirkung vervielfacht. In Kaprows Bildern ist das Verhältnis von Umgebendem und Umgebenen in der Blickwendung auf den Hintergrund des *environments* als Abwendung von der allein auf die zentrale Mitte konzentrierten klassischen Betrachtungsweise manifestiert und gleichsam auf den Punkt gebracht.

66 Vgl. Patton, Phil (2010): »Symbolizing the Green Movement«. In: *The Professional Association for Design*, 22. April 2010, <http://www.aiga.org/symbolizing-the-green-movement>, letzter Zugriff am 23. Mai 2019.

67 Auf ähnliche Weise dient der mehrfache schwarz-weiße Kreis des zu dieser Zeit überaus populären, aus dem Daoismus übernommenen Yin-Yang-Diagramms zur Darstellung einer über den Dualismen der Welt stehenden Harmonie.

Abbildung 6.16 – *Spiral Jetty*

Quelle: Screenshot aus *Spiral Jetty* (Robert Smithson, 1970), 23:39.

Die *Land Art* Robert Smithsons reflektiert ebenfalls die Debatten dieser Zeit durch Neuankordnungen des Kreisbilds. Für seine Arbeit *Spiral Jetty*, im April 1970 parallel zum *Earth Day* fertiggestellt, lässt Smithson eine knapp fünfhundert Meter lange spiralförmige Mole aus 6000 Tonnen Erde und Felsen im Great Salt Lake in Utah aufschütten, über der im gleichnamigen Film ein Helikopter kreist. Das Schlussbild dieses Films zeigt ein an die Wand gehängtes Foto der *Spiral Jetty*, während im Vordergrund zwei runde Filmspulen (d.h. zu Spiralen gedrehte Filmstreifen) zu sehen sind.⁶⁸ Smithsons Arbeit *Broken Circle* (1971) umfasst einem von einem Nordsee-Deich in den Niederlanden entnommenen Halbkreis im Wasser, dessen Pendant an Land mit Wasser geflutet ist und der von einem spiralförmigen Weg auf einen eigens aufgeschütteten Hügel betrachtet werden kann. Auch in dieser Arbeit wird die Kreisfigur gleichsam als Verabschiedung ökologischer Vollkommenheit zersetzt.

Smithsons Ausweitung der Kunst in die Landschaft bringt eine Kritik an deren Zerstörung mit einer Kritik an den Holismen dieser Zeit zusammen, die sich nicht zuletzt aus der Faszination für Prozesse der Entropie speist.⁶⁹ Beide Kunstwerke manifestieren ihren eigenen geologisch-materiellen Zerfall, anstatt einer zyklischen Wiederherstellung idealisierter Ordnung zuzuarbeiten. Der Kreis ist gebrochen und findet wie die Spirale nie zu seinem Anfang. Letztere ist gerade nicht zirkulär, sondern linear und verbindet eine expansive Bewegung mit der Kontraktion auf ihren Endpunkt.

In einem Text über *Spiral Jetty* für den von György Kepes herausgegebenen Sammelband *Arts of the Environment* von 1972 berichtet Smithson über seine Suche nach einem passenden Ort: »This site was a rotary that enclosed itself in an immense

68 Vgl. Martin, Reinhold: »Organicism's Other«. In: *Grey Room 4/Summer* (2001), S. 34-51.

69 Vgl. Smithson, Robert: »Entropy made Visible. Interview mit Alison Sky [1973]«. In: ders. (Hg., 2000): *Collected Writings*. Berkeley, University of California Press, S. 301-309.

roundness. From that gyrating space emerged the possibility of the Spiral Jetty. No ideas, no concepts, no systems, no structures, no abstractions could hold themselves together in the actuality of that evidence.«⁷⁰ An diesen Zeilen ist weniger die Selbststilisierung des Künstlers interessant als seine Absage an eine feste Perspektive und die Affirmation des Schwindels, der weder im Kreis verläuft noch in ein strukturiertes System gefasst werden kann.⁷¹

Eine ähnliche Abkehr vom Kreis hin zu Spiralen oder anderen Figuren der Zirkulation findet zur gleichen Zeit auch in der akademischen Ökologie statt. In dem Moment, in dem mit der komplexitätstheoretischen Neuausrichtung der Ökologie und den Theorien der Resilienz Stabilität und Gleichgewicht als normative Instanzen der Ökologie abgelöst werden, wird auch die Kreisform nicht mehr benötigt. Als Kopplung von Symbolik und Operativität verschwindet der Kreis tendentiell ebenso aus den akademischen Debatten wie Versuche, Systeme als Ganze abzubilden. An die Stelle des Kreises treten Figuren einerseits der Spirale sowie andererseits des offenen Möbiusbandes.

70 Smithson, Robert: »The Spiral Jetty«. In: Kepes, Gyorgy (Hg., 1972): *Arts of the Environment*. Henley, Aidan Ellis, S. 109-116. Hier: S. 113.

71 Michael Lüthy hat gezeigt, dass Smithson seine Arbeit zunächst falsch anlegen ließ, nämlich als gerundete Mole mit einer kreisförmigen Plattform am Ende. Nur durch eine zusätzliche Zahlung ließ sich der beauftragte Bauunternehmer zu einem Umbau bewegen (vgl. Lüthy, Michael: »Das falsche Bild. Robert Smithsons verworfene Erstversion der Spiral Jetty«. In: Egenhofer, Sebastian/Hinterwaldner, Inge/Spies, Christian (Hg., 2012): *Was ist ein Bild? Antworten in Bildern*. München, Fink, S. 279-281).

Abbildung 6.17 – Funktionen eines Ökosystems

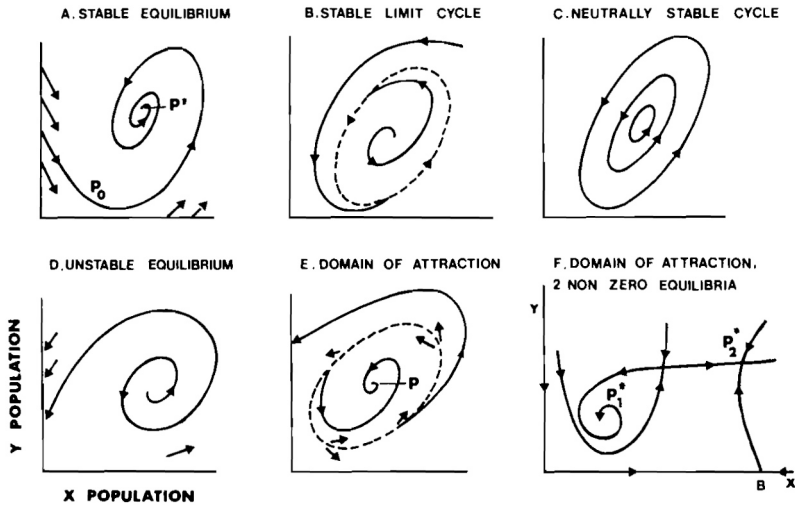


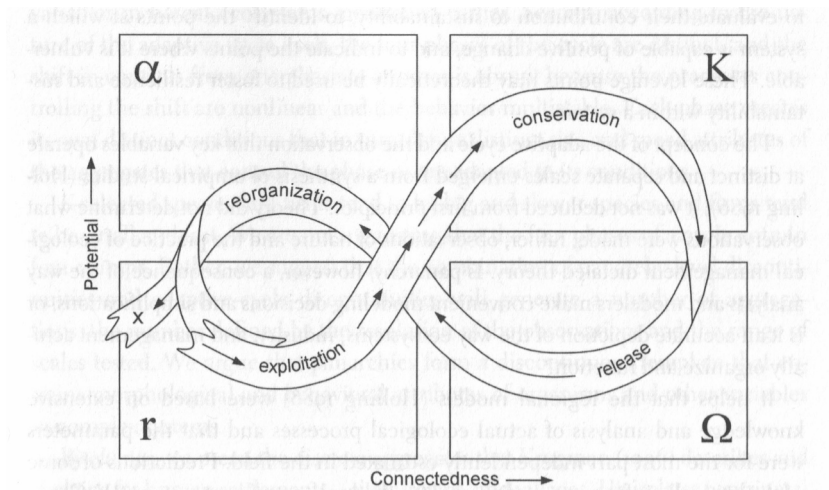
FIGURE 2.2 Ecosystem stability portraits. A to E are stylized and F is a specific example from Bazykin (1974).

Quelle: Holling, Crawford S. (1978): *Adaptive Environmental Assessment and Management*. New York, Wiley. S. 30.

In Abbildung 6.17 aus C.S. Hollings Buch *Adaptive Environmental Assessment and Management*, die in vereinfachter Form auch in seinem Aufsatz »Resilience and Stability« zu finden ist und schematische Zeichnungen von Modellen der Dynamik eines einfachen Ökosystems darstellt, sind unterschiedliche Populationsmodelle als stilisierte Phasenportraits zu sehen. Phasenportraits sind geometrische Abbildungen der Trajektorien eines dynamischen Systems. Der Raum zwischen den Achsen stellt einen Phasenraum dar, also die Menge möglicher Zustände des Systems, in diesem Fall mit zwei Komponenten. Die Kurve zeigt die zeitliche Veränderung der jeweiligen Ausgangsbedingungen. Die Linie stellt den Zeitverlauf der Trajektorie zweier Werte dar, etwa der Anzahl an Raub- und Beutetieren. Als Spirale zeigt sie den Anstieg der Fluktuationen. Es handelt sich um Feedback-Schleifen, die nicht in einen stabilen Zustand zurückkehren, sondern je neue Ausgangsbedingungen für weitere Schleifen erzeugen, ohne an ihren Ausgangspunkt zurückzufinden. In Abbildung 6.18 aus Hollings gemeinsam mit Craig R. Allen verfasstem Buch *Discontinuities in Ecosystems and Other Complex Systems* von 2008 ist »A stylized representation of the four ecosystem functions (r , K , Ω , α) and the flow of events among them«

zu sehen.⁷² Der Kreis verschwindet im Möbiusband nicht gänzlich, sondern wird in eine dreidimensionale Form überführt, die weiterhin Kreisläufe darzustellen erlaubt, ohne jedoch auf Harmonie und Stabilität hinauszulaufen. Das von Holling dargestellte Möbiusband ist nicht geschlossen, sondern hat einen Zu- und einen Abfluss. Bei Holling ist das Ringen um den Kreis nur angedeutet, weil er aufgrund des expliziten Verzichts auf Stabilität und Gleichgewicht keine diagrammatische Schließung braucht und die Offenheit der Komplexität dynamischer Systeme affirmieren kann. Ansprüche auf Schließung und Ganzheitlichkeit sind aus dieser Ökologie verschwunden.

Abbildung 6.18 – Stabilität von Ökosystemen



Quelle: Holling, Crawford S./Allen, Craig R. (2008): *Discontinuities in Ecosystems and Other Complex Systems*. New York, Chicester, Columbia University Press. S. 5.

6.2.2 Die Erde von außen

Dass die genannte Formel der Allverbundenheit in das populäre Verständnis von Ökologie eingeht, ja sogar mit ihr gleichgesetzt wird, ist eine Folge des Aufstiegs des *environmentalism* um 1970, in dessen Kontext immer wieder die zwei Fotografien *Earthrise* (Abbildung 6.19) und *Blue Marble* (Abbildung 6.20) zu sehen sind. 1968 spiegeln die von der Apollo 8-Mission angefertigten Fotografien der Erde aus dem All

72 Holling, Crawford S./Allen, Craig R. (2008): *Discontinuities in Ecosystems and Other Complex Systems*. New York, Chicester, Columbia University Press. S. 5.

die kreisförmigen Abbildungen der Ökologie.⁷³ Unter dem Titel *Earthrise* zeigt die erste dieser Aufnahmen eine teils im Schatten liegende Kugel oder vielmehr einen Kreis, der imaginativ mit einer dreidimensionalen Rückseite vervollständigt wird. Am unteren Bildrand ist der Mond zu sehen, der in den Vordergrund rückt. Innerhalb der im Hintergrund sichtbaren Kugel, das legt diese Fotografie nahe, sind alle Einflüsse verschränkt und das Außerhalb abgeschnitten. Erstmals tritt die Erde als Ganze und in ihrer Singularität in die Sichtbarkeit. Die Apollo 8-Mission, in deren Rahmen über die Weihnachtstage des Jahres 1968 drei Astronauten den Mond umrunden, unternimmt nicht nur einen Testlauf für die Mondlandung einige Monate später, sondern liefert ein in seiner Evidenz auf der ganzen Welt einflussreiches Bild. Durch die der Fotografie zugesprochene Indexikalität verbürgt die Aufnahme, dass jemand dort draußen gewesen ist, obwohl die unbemannte Sonde Lunar Orbiter I bereits 1966 ähnliches Bildmaterial mitgebracht hatte und selbstredend Globen und Darstellungen der Erde von einem imaginären Standpunkt im All seit langem existieren.⁷⁴ Wie Denis Cosgrove gezeigt hat, realisiert die fotografische Abbildung, den Jahrhunderte währenden Versuch der Darstellung der Erde von außen und setzt diese bis dahin imaginäre Position um.

Abbildung 6.19 – *Earth Rise*



Quelle: http://www.nasa.gov/multimedia/imagegallery/image_feature_1249.html, letzter Zugriff am 4.5.2019.

73 Vgl. dazu ausführlicher Cosgrove, Denis: »Contested Global Visions. One-World, Whole-Earth, and the Apollo Space Photographs«. In: *Annals of the Association of American Geographers* 84/2 (1994), S. 270-294 sowie Sachs, Wolfgang: »Satellitenblick. Die Ikone vom blauen Planeten und ihre Folgen für die Wissenschaft«. In: Braun, Ingo/Joerges, Bernward (Hg., 1994): *Technik ohne Grenzen*. Frankfurt/Main, Suhrkamp, S. 305-327.

74 Vgl. Bryant (2006): *Whole System, Whole Earth*. S. 103.

Abbildung 6.20 – Blue Marble



Quelle: <http://www.nasa.gov/content/blue-marble-image-of-the-earth-from-apollo-17>, letzter Zugriff am 4.5.2019.

Eine 29-minütige, schwarz-weiße Liveübertragung der Umrundung des Mondes in Fernsehen und Radio lässt die Daheimgebliebenen am 24. Dezember 1968 an der Erfahrung des Außen teilhaben. Geschätzte 500 Millionen Menschen sehen ihren Planeten und wissen, dass sie, wenn sie nicht auf den Fernsehschirm schauen, von der Erde aus nach oben in die Kamera blicken. Man könnte von einem planetarischen Selfie des Menschen als Gattungswesen sprechen. In dem Moment, in dem die Erde nach der Mondumrundung und einer totalen Kommunikationslosigkeit wieder in das Sicht- und Empfangsfeld der Raumfähre tritt, nimmt der Astronaut William Anders mit einer Hasselblad-Kamera das im strikten Zeitplan der Mission nicht vorgesehene Foto mit der NASA-Kennung AS8-14-2383HR auf, das später – um 90 Grad gedreht – *Earthrise* betitelt wird.⁷⁵ Dem ursprünglichen Plan zufolge sollte lediglich die Mondoberfläche fotografiert werden, um mögliche Landeplätze zu identifizieren. Dass dieses Bild, das den Blick auf die Erde verfügbar macht, von der NASA nach der Landung als gemeinfrei erklärt wird, macht die Vielfalt seiner Nutzung verständlich und sorgt für seine globale Verbreitung. Potenziert wird dieser Einfluss vier Jahre später von einer *Blue Marble* genannten – ebenfalls um 180 Grad gedrehten – Aufnahme der Apollo-17-Mission, welche die Erde als Ganzes zeigt.

75 Vgl. zu den Details dieser Mission Poole, Robert (2010): *Earthrise. How Man first saw the Earth*. New Haven, Yale University Press. Zur Vertikalität dieses Blicks vgl. Valentine, David: »Atmosphere. Context, Detachment, and the View from above Earth«. In: *American Ethnologist* 43/3 (2016), S. 511-524 sowie die Beiträge in Nitzke, Solvejg/Pethes, Nicolas (Hg., 2017): *Imagining Earth. Concepts of Wholeness in Cultural Constructions of our Home Planet*. Bielefeld, transcript.

Angesichts dieses »geschichtliche[n] Ereignis[ses] völlig neuer Art«⁷⁶ erscheint die Erde auf diesen Fotografien, wie ein zeitgenössischer Text von Günther Anders im Echo auf Texte von Hannah Arendt und Emmanuel Lévinas über den russischen Satelliten Sputnik bezeugt⁷⁷, erstmals als eine im unbelebten All schwebende Kugel, deren Außen im Nichts verschwindet. Sie kann deshalb nunmehr – gemäß der dyadischen Logik – auf sich selbst bezogen werden. Anselm Franke hat diese Fotografie, die an die genannte Ikonographie anschließt, gedeutet als ein »Kippbild, das im Außen des Weltraums entstand, als der bis dahin expansiv nach Außen gerichtete Blick sich zurückrichtete, um die paradoxe Nachricht zu verbreiten, dass es kein Außen mehr gibt.«⁷⁸ Die Bilder der Erde aus dem All zeigen, dass die Grenzsuche der westlichen Moderne mit der Reise in den Weltraum an ein Ende gekommen ist, weil sie (vorerst) nicht aus der Kugel ausbrechen kann.⁷⁹ Der luftleere *environment* ist nur in den Imaginationen der Weltraumkolonisierung belebbar. Das Vakuum begrenzt auf absolute Weise den Lebensraum der Erde und resultiert in einer neuen Skalierungsordnung, in der das Planetarische als Bezugsgröße gesetzt wird.

Mit der von der Apollo 17-Mission angefertigten, ähnlich einflussreichen Aufnahme *Blue Marble* wird die Erde als Ganzes sichtbar, das kein Außen hat, weil sie alles ist, was die Menschheit hat. Erst diese letzte Mondmission mit Astronauten kann die Erde als im Ganzen beleuchtet aufnehmen, weil sie beim Flug zum Mond die Sonne im Rücken hat. Der expandierende wissenschaftliche Blick, der die Erforschung des Weltalls vorantreibt, findet im Schwarz der Umgebung der Erde keinen Halt und wird auf seinen Ausgangspunkt zurückgeworfen. Dort entdeckt er seinen eigenen Ursprung, aber nunmehr auf den globalen Hintergrund, die globale Peripherie, das globale *environment* des Ganzen gerichtet, das bis dahin aufgrund der Blickrichtung von Innen nach Außen unsichtbar bleiben musste. Jetzt blickt man mit dem, was Cosgrove das »apollonian eye« genannt hat, von außen, distanziert und losgelöst, auf das Innere, dessen Ganzheit sichtbar wird, während

76 Anders, Günther (1994): *Der Blick vom Mond. Reflexionen über Weltraumflüge*. München, Beck. S. 90.

77 Vgl. Arendt, Hannah (1970): *Vita Activa. Oder vom tätigen Leben*. Stuttgart, Kohlhammer. S. 7; Lévinas, Emmanuel: »Heidegger, Gagarin und wir (1961)«. In: ders. (1992): *Schwierige Freiheit. Versuch über das Judentum*. Frankfurt/Main, Jüdischer Verlag, S. 173-176. Vgl. zum Denken der Planetarität auch Spivak, Gayatri Chakravorty (2013): *Imperative zur Neuerfindung des Planeten. Imperatives to Re-Imagine the Planet*. Wien, Passagen. Zur Übersicht über die Reaktionen auf den Blick von Außen vgl. Kläger, Florian: »The Earthward Gaze and Self-Reflexivity in Anglophone Novels of the 1970s«. In: Geppert, Alexander C. T. (Hg., 2018): *Limiting Outer Space. Astroculture after Apollo*. London, Palgrave Macmillan, S. 131-154.

78 Franke: »Earthrise und das Verschwinden des Außen«. S. 16.

79 Wie Elizabeth DeLoughrey betont, sind diese Bilder weniger globale Bilder als US-amerikanische Bilder des Globus: DeLoughrey: »The Myth of Isolates«.

die Position des Beobachters unsichtbar bleibt.⁸⁰ In den folgenden Worten Howard Odums wird in einem mit »The Biosphere« betitelten Aufsatz von 1971 die in den Jahren vor Apollo 8 entwickelte kybernetische Perspektive auf die Ökosysteme des Planeten mit diesem Bild verquickt: »We can begin a systems view of earth through the microscope of the astronaut high above the earth.«⁸¹ Wie viele Ökologen dieser Zeit nutzt Odum dieses Bild, um die systemische Prämisse der Allverbundenheit zu plausibilisieren – so ist es auch nicht verwunderlich, dass *Earthrise* die erste Abbildung der dritten Auflage von Eugene Odums *Fundamentals of Ecology* von 1971 ist.⁸²

Dass mit dem Aufstieg des *environmentalism* zu einer weltweiten politischen Bewegung dieses Bild zur Ikone erhoben wird, hängt nicht nur mit der Evidenz der *Whole Earth*, sondern auch der (Un)Sichtbarkeit ihrer Umgebung zusammen. Es handelt sich um *eine* Welt.⁸³ Als Singularität schwebt die Erde im All, von nichts als schwarzer Leere umgeben. Im atmosphärelosen Vakuum ist kein Leben möglich. Da die Erde kein *environment* außer dem luftleeren Raum und dem lebensfeindlichen Mond hat, wird offensichtlich, dass das globale *environment* auf der Kugel selbst liegt.⁸⁴ Diesen Gedanken versucht Marshall McLuhan bereits angesichts des russischen Satelliten Sputnik zu konstatieren, der in den USA weniger euphorisch aufgenommen wurde: »Perhaps the largest conceivable revolution [...] occurred on October 17, 1957, when Sputnik created a new environment for the planet. For the first time the natural world was completely enclosed in a man-made container. At the moment that the earth went inside this new artifact, Nature ended and Ecology was born. »Ecological« thinking became inevitable as soon as the planet moved up into the status of a work of art.«⁸⁵ Parallel zur Ausbreitung der Globalisierung, die, wie von McLuhan beschrieben, mit der vermeintlichen Instantanität elektrischer Medien ein gesellschaftliches Außen zunehmend verschwinden lässt, wird die Unterscheidung von Umgebendem und Umgebenem auf der Innenseite der Unterscheidung von Innen und Außen wiederholt. Das Ergebnis ist nicht zu vernachlässigen für den Erfolg des *environmentalisms* und der *Whole Earth*-Bewegung.⁸⁶ Ihre Welterklärung korrespondiert mit dem, was man auf den Fotografien sieht:

80 Vgl. Cosgrove: »Contested Global Visions«.

81 Odum (1971): *Environment, Power, and Society*. S. 11.

82 Vgl. Odum (1971): *Fundamentals of Ecology*. S. 3.

83 Vgl. Kuchenbuch: »Eine Welt« im Bild«.

84 Nigel Clark hat unter dem Titel »Ex-Orbitant Globality« vorgeschlagen, die Erde als kosmologisch offenes, vom Rest des physikalischen Universums abhängiges System zu beschreiben: Clark, Nigel: »Ex-Orbitant Globality«. In: *Theory, Culture & Society* 22/5 (2016), S. 165-185.

85 McLuhan: »At the Moment of Sputnik«. S. 49.

86 Vgl. zum systemtheoretischen Einfluss auf Stewart Brand, insbesondere seine Lektüren Fullers, die Arbeiten von Bruce Clarke, vor allem Clarke: »Steps to an Ecology of Systems«.

eine vom Außen abgeschlossene Kugel, die zugleich Umgebenes und Umgebendes ist. Günther Anders spricht in diesem Kontext von einer »Selbstbegegnung der Erde«. ⁸⁷ Mit diesem Verschwinden des Außen, das McLuhan zufolge für das Erscheinen des *environments* als Problematik sorgt, gibt es keinen herausgehobenen Ort der Beobachtung mehr. Jede Beobachtung findet in einem *environment* statt und prägt dieses.

Diese Fotografien lediglich als imperialistische Aneignung der Erde als Ganzer zu beschreiben, würde der Relationalität, die sie abbilden, nicht gerecht: Sie zeigen nicht nur ein globales *environment*, sondern zugleich, dass der Beobachter, der die Erde von außen betrachtet und an dessen Position imaginär die Betrachter des Fotos treten, auch außerhalb des Planeten von diesem abhängt. Selbst Astronauten entkommen ihrem *environment* nicht. Sie müssen eine Umgebung mitbringen, die durch *environmental design* hergestellt wird.

Im gleichen historischen Moment wie die erfolgreiche Weltraumreise eines künstlichen *environments* treten die Abgeschlossenheit der Erde im Weltall, die Endlichkeit der Ressourcen und die ökologische Allverbundenheit ins Bewusstsein. Die Erde erscheint folgerichtig selbst als Raumschiff. Die Formulierung *spaceship earth* wird vermutlich erstmals 1965 von Adlai Stevenson, dem US-Botschafter bei den Vereinten Nationen, in einer Rede verwendet. ⁸⁸ Ein Jahr später trägt ein Aufsatz des Ökonomen Kenneth Boulding diesen Titel. Boulding leitet die Evidenz der Raumschiff-Metapher aus der Erkenntnis der Geschlossenheit der runden Erde ab, auf der alles miteinander verbunden sei. Ihm geht es um eine Ökonomie, die nicht an Wachstum orientiert ist, sondern die Geschlossenheit des Planeten zur Grundlage nimmt. Mit Bezug auf Ludwig von Bertalanffy definiert Boulding ein *closed system* wie folgt: »In a closed system, the outputs of all parts of the system are linked to the inputs of other parts.« ⁸⁹ Das dynamische Gleichgewicht eines geschlossenen Systems besteht in der Kompensation von Überschüssen und der beständigen Umformung von Outputs in Inputs. Während das Verständnis der Erde als offenem System zu einer ›Cowboy-Ökonomie‹ der Ausbeutung führe, impliziere ein geschlossenes System einen verantwortungsvollen Umgang mit endlichen Ressourcen. Dieses Bild der Erde wird von Buckminster Fuller mit einem *operating manual* ausgestattet und konvergiert mit McLuhans bereits Anfang

87 Anders (1994): *Der Blick vom Mond*. S. 89.

88 Vgl. Höhler, Sabine (2014): *Spaceship Earth in the Environmental Age, 1960-1990*. London, Pickering & Chatto. S. 40. Die Rolle der Raumschiffmetapher für den *environmentalism* hat Peder Anker ausführlich dargestellt: Anker, Peder: »Buckminster Fuller as Captain of Spaceship Earth«. In: *Minerva* 45/4 (2007), S. 417-434. Hier: S. 426 sowie Anker (2010): *From Bauhaus to Ecohouse*. S. 96ff.

89 Boulding, Kenneth E.: »The Economics of the Coming Spaceship Earth«. In: Jarrett, Henry (Hg., 1966): *Environmental Quality in a Growing Economy*. Baltimore, John Hopkins University Press, S. 3-14. Hier: S. 4.

der 1960er Jahre vorgestellten Idee des *global village*, dessen Zentrum überall ist.⁹⁰ Auch James Lovelock gibt an, durch *Earthrise* zur Gaia-Hypothese bewegt worden zu sein.⁹¹ Wenn die Erde ein Raumschiff ist, können natürliche, technologische und kulturelle Faktoren nicht voneinander getrennt werden. Auf diesem Raumschiff ist auf ökologische Weise alles miteinander verbunden. Es umfasst Organismen und *environments*, schließt sie jedoch zugleich gegen das äußere *environment* des Universums ab, von dem sie Teil sind. Das *environment* wird, dafür steht die Raumschiff-Metapher ebenso wie die NASA-Fotografien, zur globalen Angelegenheit und seine Erhaltung zum Imperativ, auch wenn vom Mond aus keinerlei Spuren des Menschen zu sehen sind. Dieses im Imaginären seiner Zeit so tief eingebettete Bild des Planeten popularisiert die Schemazeichnungen der Ökologie im fotografischen Medium und wird zum Emblem einer ökologischen Bewegung, der die vermeintliche Allverbundenheit in aller Faktizität, Endgültigkeit und Unausweichlichkeit vor Augen steht. Der Blick von oben und das Gefühl, in einem Raumschiff zu sitzen, verschieben die Partikularität in die Universalität. Es gibt demnach kein Außen des Ganzen mehr, aber ein *environment*.⁹²

Wie auf dem Cover von *Limits of Growth* sowie des von Barbara Woods und René Dubos 1971 herausgegebenen Buches *Only one Earth*⁹³ ist auch auf dem Titelblatt des ersten *Whole Earth Catalog* von 1969 eines dieser Fotos der Erde vom Mond zu sehen.⁹⁴ Die in diesem Programmheft der kalifornischen *counterculture* versammelten Strömungen setzen fort oder bringen vielmehr zur Implosion, was in der Ökologie der Ökosysteme bereits angelegt war: ein Aufleben des nie eingeschlafenen Holismus der Ganzheit, in dem Gegenkultur und Künste, Ökologie und Stadtplanung, Medientheorie und Psychedelik aufeinander treffen. Alle Unterschiede scheinen angesichts des Blicks von außen auf das Ganze, auf dem sich die Beobachter befinden, zu einer größeren Einheit aufgehoben. Alle Dualismen sind bedeutungslos, wie es der aus Österreich nach Kalifornien emigrierte Physiker und Systemtheoretiker Fritjof Capra, der in seinen einflussreichen Büchern wie *The Tao of Physics* von

90 Vgl. Fuller (1968): *Operating Manual for Spaceship Earth*; McLuhan (1964): *Understanding Media*; Wie Sabine Höhler argumentiert hat, ist das *spaceship earth* bereits als Hybrid aus Natur und Technik gedacht (vgl. Höhler, Susanne: »Spaceship Earth«. *Envisioning Human Habitats in the Environmental Age*. In: *GHI Bulletin* 42 (2008), S. 64-85. Hier: S. 18).

91 Lovelock, James E.: »The Gaia Hypothesis«. In: Bunyard, Peter (Hg., 1996): *Gaia in Action. Science of the Living Earth*. Edinburgh, Floris Books, S. 15-33. Hier: S. 16.

92 Vgl. Bergermann, Ulrike: »Das Planetarische. Vom Denken und Abbilden des ganzen Globus«. In: dies./Otto, Isabell/Schabacher, Gabriele (Hg., 2010): *Das Planetarische. Kultur-Technik-Medien im postglobalen Zeitalter*. München, Fink, S. 17-41.

93 Vgl. Ward, Barbara/Dubos, René J. (1972): *Only One Earth. The Care and Maintenance of a Small Planet*. New York, Norton.

94 Die erste Ausgabe des *Whole Earth Catalog* zeigt eine 1967 entstandene, aus mehreren vom Satelliten ATS 3 aufgenommenen Fotografien zusammengesetzte Abbildung der Erde. Die zweite Ausgabe des Katalogs zeigt das *Earthrise*-Bild auf dem Cover.

1975 das holistisch-ökologische Weltbild der Gegenkultur zusammenfasst, rückblickend ausdrückt: »Our spiritual moments are the moments when we feel alive. In those moments we are also totally aware of our environment. We feel alive with a profound sense of belonging to the whole.«⁹⁵ Capras frühe Texte erscheinen parallel zum Aufstieg des *environmentalism* in den 1970er Jahren und setzen sich mit ihrer Verquickung westlicher Physik, Systemtheorien sowie östlicher Philosophien für eine neue Umweltpolitik ein. Das *environment* erscheint bei Capra als Refugium außerhalb der Dualismen und damit als Versprechen auf eine ökologische Erneuerung, in der Wissenschaft und Ganzheit zueinander finden: »Ecological awareness, then, will arise only when we combine our rational knowledge with an intuition for the nonlinear nature of our environment.«⁹⁶ Die Non-Linearität, von der in diesem Zitat von 1983 die Rede ist, soll der mechanistischen, linearen Rationalisierung widerstehen, die von Capra als westliche Begründung der Ausbeutung der Natur beschrieben wird.⁹⁷ Non-Linearität erscheint demgegenüber als Motiv, mit dem sich der Holismus der Ganzheit und die Komplexität eines ökologischen Systems zusammendenken lassen. Non-Linearität ist für Capra, bildlich gesprochen, der Ausbruch aus der modernen Rationalität hin zur Harmonie des vor- oder nachmodernen Kreises.⁹⁸

95 Capra, Fritjof (2010): *The Tao of Physics. An Exploration of the Parallels Between Modern Physics and Eastern Mysticism*. Boston, Shambhala. S. 7. Vorwort zur vierten Auflage.

96 Capra, Fritjof (1983): *The Turning Point. Science, Society, and the Rising Culture*. Toronto, Bantam Books. S. 41. Capra verwendet das Wort *environment* in diesem zum Thema einschlägigen Buch an 118 Stellen. Vgl. auch Capra (1996): *The Web of Life*.

97 Das theoretische Erbe dieser Bewegungen tritt in den 1970er Jahren die sogenannte *deep ecology* an. Geprägt wird diese Strömung Name 1973 vom norwegischen Philosophen Arne Naess. Naess kritisiert am *environmentalism* dieser Zeit, vor allem am Club of Rome, dass allem Widerstand zum Trotz das industriell-kapitalistische Gerüst der ökologischen Zerstörung ignoriert würde. Der Anthropozentrismus dieser *shallow ecologies* verhindere, zu einer Ethik des Handelns zu gelangen, die den ökologischen Prämissen gerecht werde, indem sie den Menschen nicht von der Natur separiere. Naess' »biospherical egalitarianism« hingegen zielt auf die Gleichheit aller Bestandteile der Natur (vgl. Naess, Arne: »The Shallow and the Deep, Long-Range Ecology Movement. A summary«. In: *Inquiry* 16/1-4 (2008), S. 95-100). Diese Naturphilosophie des ökologischen Gleichgewichts wendet sich gegen das Dominanzbestreben westlicher Wissenschaft, Technik und Kultur, das notwendigerweise auf dualistischen Gegenüberstellungen beruhe, um Natur der Kultur oder Frauen Männern unterzuordnen. Naess zielt auf ein nicht-reduktionistisches Verständnis der Dyade, in der A und B durch ihre Relationen bestimmt werden, die wiederum ein »biospherical net or field of intrinsic relations« (ebd.) bilden. Eine Kritik der *deep ecology* hat Jozef Keulartz formuliert: »Radical ecology has revealed itself as a pseudo-science that is increasingly out of step with academic ecology, to which it nevertheless continues to appeal for a legitimization of its assertions and claims.« Keulartz (1998): *Struggle for Nature*. S. 143.

98 In seinem Buch *The Web of Life* von 1996 beschreibt Capra, wie kybernetische Kreislaufmodelle des Feedbacks von Modellen vernetzten Denkens abgelöst werden. Capra (1996): *The Web of Life*.

6.2.3 Ökologische Allverbundenheit

Die Bedeutung der Kreisform als abgrenzende Markierung für die Ökologie besteht nicht nur darin, dass sie Außen und Innen scheidet und das Innen in diesem Zug als geschlossenes Ganzes mit einem zentrierten Mittelpunkt umrandet. Daneben besitzt der Kreis eine holistische Symbolik, weil sein Bild erlaubt, die Kausalität verschiedener Faktoren in einen Kreis zu fügen und so eine ökologische Geschlossenheit zu kennzeichnen, die zugleich aufgrund ihrer Rundheit, Totalität und Endlosigkeit ganzheitlich aufgeladen werden kann. Ein Kreis hat keine Differenzen und Ecken. Auf einem Kreis ist alles miteinander verbunden.

Die Geschlossenheit des Kreises durch Allverbundenheit ist das Motiv des 1971 erschienenen Bestsellers *The Closing Circle – Confronting the Environmental Crisis* des Ökologen und Politikers Barry Commoner, der zehn Jahre später als aussichtsloser grüner Präsidentschaftskandidat für die Citizens Party antritt. Commoner referiert den Stand der Ökosystem-Ökologie für ein breites Publikum und spielt zugleich die Bedeutung der Verhältnisse des Lokalen und des Globalen durch. Wie die anderen Ökologie-Klassiker dieser Zeit, Rachel Carsons *Silent Spring* sowie der Bericht des Club of Rome *Limits of Growth*, leistet Commoners Buch eine umfassende Bestandsaufnahme ökologischen Wissens und entsprechender Gefährdungen. Commoner will die wissenschaftlichen Erkenntnisse der Ökologie so weit verbreiten, dass sie durch die Kopplung sozialer und ökologischer Lösungsvorschläge politische Schlagkraft gewinnen. Ökologie soll sich weniger gegen das Bevölkerungswachstum als gegen gefährdende Technologien richten und alternative Lebensentwürfe vorstellen. Die von Paul Ehrlich über den Club of Rome zur gleichen Zeit verbreitete Warnung vor der Gefahr der Überbevölkerung würde, so Commoner, statt bei der industriellen Technologie die Schuld bei der Masse der Armen suchen und ihnen die Lösung der Probleme aufbürden. Doch diese könnten allein die Reichen bewältigen, in deren Besitz sich die Technologien befinden. Die ökologische Katastrophe ist Commoner zufolge kein Effekt der Überbevölkerung, sondern des Kapitalismus. Er fordert, den Einsatz von Technik stattdessen ökologisch zu planen, um ihre Nebenwirkungen in den Griff zu bekommen.

Anhand der Luftverschmutzung in Los Angeles, der Bodenerosion in Illinois, der Wasserqualität des Lake Erie und den Atomtests im Südwesten der USA zeigt Commoner die Probleme reduktionistischer Ansätze und präsentiert holistisch-kybernetische Alternativen, mit deren Hilfe die Wirtschaft der USA auf ökologische Verträglichkeit umgestellt werden soll. Commoner unterteilt die Natur in eine natürliche Ökosphäre und eine artifizielle Technosphäre. Das *environment* ist, wie Timothy Luke hervorgehoben hat, für Commoner sowohl die Natur der Ökosphäre als auch die durch den Menschen transformierte, als Teil der Kultur gefasste Natur der

Technosphäre.⁹⁹ Commoner schreibt: »The environment is, so to speak, the house created by living things, for living things.«¹⁰⁰ Als Umgebung, so kann man dieses Zitat über Luke hinaus lesen, ist das *environment* zugleich natürlich und durch die umgebenden Lebewesen hergestellt.

Die *Four Laws of Ecology*, die Commoner zur Lösung dieser Krise formuliert, werden für die populären Fassungen der Ökologie zur Referenz, weil sie, weniger als wissenschaftlich valide Gesetze denn als Hilfsmittel gedacht, Orientierung in den komplexen Zusammenhängen versprechen: »Everything is connected to everything else. Everything must go somewhere. Nature knows best. There is no such thing as a free lunch.«¹⁰¹ Vor allem die erste Formel wird alsbald zum Inbegriff der Ökologie: Gemeinsam mit den anderen drei Gesetzen und durch den Kreis evident gemacht, gibt sie der Geschlossenheit einen theoretischen Rahmen. Wenn alles irgendwo hingehen muss und alles miteinander verbunden ist, dann speisen sich die Kreisläufe aus sich selbst und nichts geht verloren. Die Natur weiß es am besten, weil sie aus ökologischen Relationen besteht, die kein Außen haben, sondern restlos untereinander verbunden sind. Deshalb kann kein externer Beobachter über mehr Wissen verfügen als ein involvierter Beobachter, der stets Teil der Natur ist. In einer solchen Ökologie hat jede Handlung Konsequenzen, weshalb man nichts geschenkt bekommt. Auf diese Weise zusammengefasst bilden die *Four Laws* eine Matrix der Schließung, deren basales Prinzip die Allverbundenheit darstellt und deren Bild der Kreis ist.

Mit aller Konsequenz fügt Commoner in seinem Text die zwischen holistischen Interpretationen der Ökologie und Allgemeinplätzen schwankenden *Four Laws* in das Bild des sich schließenden Kreises, der dem ansonsten ohne Abbildungen auskommenden Buch den Titel gibt: Wenn alles mit allem verbunden ist und es zugleich kein Außerhalb gibt, bedeutet eine Veränderung an einer Stelle Veränderungen überall. Um zu wissen, wie ein Ganzes zusammengesetzt ist und welche Faktoren auf es wirken, sei es nötig, alle seine Relationen zu kennen. Die Prämisse, dass alles mit allem verbunden ist, impliziert, dass alles von Bedeutung für die Konstitution des Ganzen ist. Dieses bildet folgerichtig einen geschlossenen Kreis. Jede Veränderung an einer Stelle des Kreises zieht eine Kette von Wirkungen nach sich. Als Kreis bleibt diese Kette geschlossen, setzt sich durch alle Teile des Ökosystems fort und wirkt dadurch stabilisierend. Nur in diesem Gleichgewicht, in dem alles durch Bewegungen und Abhängigkeiten an seiner Stelle gehalten wird, ist der Kreis geschlossen, auch wenn sich notwendigerweise bei jeder Umwandlung Energieverlust einstellt. Ökologisch sind alle Teile des Kreises an alle anderen gekoppelt

99 Luke: »On Environmentality«. S. 61.

100 Commoner (1971): *The Closing Circle*. S. 32.

101 Ebd., S. 33–46.

wie durch die Pfeile in Billings Abbildung. Werden durch menschliche oder technische Eingriffe einzelne Elemente entfernt oder geschwächt, sterben also Arten aus oder verändert sich die Durchschnittstemperatur, reißt die Kreisverbindung und das Gleichgewicht schwindet. Alle natürlichen Vorgänge, so schließt Commoner aus den Beobachtungen der Ökosystem-Ökologie, verlaufen in homöostatisch geschlossenen Kreisläufen, die von *environmental destruction* geöffnet werden, weil das Gleichgewicht durch externe Eingriffe gestört wird. Damit verlieren in der übergeordneten Einheit des Ökosystems Organismen ihre Anpassungsfähigkeit an die natürlichen Bedingungen und Variationen des *environments*. Das systemische Äquilibrium zwischen Organismus und *environment*, das ein stabiles Ökosystem auszeichnet, zerbricht. Ausgleichende Eingriffe in dieses Ungleichgewicht sind nur auf der Ebene des *environments* möglich. Auf der Erde als einem globalen System ist keine Ressource endlich, doch in einem natürlichen Kreislauf wird Commoner zufolge nur so viel verbraucht wie neu eingespeist wird. Wenn es kein Außerhalb gibt, bleiben alle Reste und aller Abfall auf der Erde und werden notwendigerweise in die Kreisläufe re-integriert und re-cycelt. Wenn alles mit allem verbunden ist, dann verschwindet auch nichts. Die Menschheit wird Commoner zufolge ihre Probleme nicht durch Entsorgung los, weil es dafür keinen Ort und kein Außen mehr gibt.

Commoners Ansätze können als Reaktionen auf das neue Bild der Erde und die mit ihm implizierte Ökologie verstanden werden. Auch wenn er in seinem Buch auf Abbildungen verzichtet und lediglich der Einband der Hardcover-Ausgabe einen vom Buchrücken durchgeschnittenen Kreis zeigt, kann er sich auf die Suggestionskraft dieses Bildes verlassen. Der titelgebende Kreis des Lebens, aus dem die Menschheit ausgebrochen sei, könne sich nur dann wieder schließen und ins Gleichgewicht einpendeln, wenn die Bedeutung des *environments* beachtet werde. Seine Krise sei die Öffnung des Kreises, und ein offener Kreis sei weder rund noch ganz, mithin kein *whole*, sondern eine Linie, die nicht oder nur mit größtem Aufwand rundgebogen werden könne: »To survive, we must close the circle.«¹⁰² Ein auf diese Art geöffnetes Ökosystem, in dem die Kreisläufe unterbrochen sind, bleibt jedoch auch im Krisenzustand auf sich selbst bezogen. Es zerstört seine eigene Grundlage. Geöffnet ist der Kreis, um im Bild zu bleiben, immer nur nach innen, weil es kein Außen mehr gibt. Gelingen es, das Denken und das Verhalten der Menschheit zu ändern, werde der Kreis wiederhergestellt. Die Verbundenheit der Dinge würde wieder hervortreten, weil sich ihre globale Ökologie unter diesen Vorzeichen nur als Ganzes und im Kreis denken lasse.¹⁰³

102 Ebd., S. 298.

103 Um es in den kritischen Worten Robert Henry Peters zu formulieren: »At first glance, a statement like »everything is connected« is so patently false that the statement would normally be dismissed. However, it is protected from falsification by reference to subtle, indirect or imperceptible connections of an unspecifiable kind. Thus the failure to demonstrate a connection is

Der Kreis ist bei Commoner nicht als schematische Darstellung der Faktoren eines *environments* gedacht, sondern als Metapher für die ökologischen Bedingungskreisläufe und das selbstorganisierende Gleichgewicht, das gemäß der *Four Laws* zu einem Kreis wird. Commoners Kreis umgibt nicht wie bei Billings als *environment* einen *organism*, sondern erfasst vielmehr, wie bei Lindeman, beide Seiten als Bestandteile des ökologischen Kreislaufts. Ihre Wechselwirkungen bilden den Kreis. Doch das Verhältnis der Zentrierung bleibt in dieser Abstraktion gewahrt, denn der ökologische Regelkreis produziert eine Geschlossenheit, die das ganze System einerseits nach außen hin schließt und andererseits alles innerhalb des Kreises zum *environment* von etwas anderem erklärt.¹⁰⁴ Gemeinsam ist den genannten Bildern daher, dass der Kreis die holistische Version eines großen Ganzen repräsentiert.

Bei Commoner, aber auch in der zuletzt besprochenen *ecology flag*, wird der Kreis zum Symbol einer ökologischen Kosmologie, in der zwischen *environment* und Organismus eine ungestörte Stabilität herrscht. Diese Stabilität wird durch eine Absage an die technische Ausbeutung des *environments* und die Entstehung eines ökologischen Bewusstseins im Akt des »closing the circle« hergestellt. Diese bis in die zeitgenössische Esoterik reichenden Kreisformen werden von Akteuren wie Commoner und Capra, aber auch von Bruno Latour als vor-modern begriffen, insofern sie die Moderne mit eben jenem Aufbrechen des Kreises identifizieren, das zum Verlust an Ganzheit und Verschränkung von Mensch und *environment* geführt habe. Die Aneignung der antiken und mittelalterlichen Kreissymbolik ist daher nur konsequent.

Die bis hierhin präsentierte Ikonographie des *environments* verhandelt mithin die in der Ökologie dieser Zeit virulenten Formen der Kausalität als Umgebungsrelationen. Ein wesentliches Merkmal der Ausweitung des Begriffs und seiner anhaltenden Popularität lag und liegt, wie gezeigt werden konnte, in der Aushandlung der Logik dessen, was Patrick Geddes »ancestral welding under the hammers of the environment«¹⁰⁵ genannt hat, der Frage also, wie das *environment* das prägt, was von ihm umgeben wird und wie dieses auf das *environment* zurückwirkt. Wie die Geschichte des Begriffs bis hierhin gezeigt hat, wurde dieses Verhältnis selten auf klassische Ursache-Wirkungs-Muster zurückgeführt, sondern vielmehr aus heterogenen Kausalfaktoren wie bei Lamarck und Comte, einem teleologischen Naturzweck wie im Organizismus etwa bei Haldane oder Henderson und später

not taken as evidence against the statement, but only against the adequacy of the definition of connection used.« Peters (1991): *A Critique for Ecology*. S. 98.

104 Frédéric Neyrat hat in seinem Text »Elements for an Ecology of Separation« gegen die Allverbundenheit die Notwendigkeit von Trennungen hervorgehoben und betont, dass ein kritischer Standpunkt Distanz benötige. Die Geschichte ökologischer Allverbundenheit wird von Neyrat allerdings nur angedeutet (vgl. Neyrat: »Elements for an Ecology of Separation«).

105 Geddes: »Environment«. S. 389.

aus kybernetischen Verkettungen mit non-linearen Rückkopplungen zusammengesetzt sowie schließlich mit dem Begriff der Resilienz komplexitätstheoretisch reformuliert. Dieser Anspruch eines ›neuen Denkens‹, welcher der Ökologie von Anfang an zu eigen ist, will sich von der klassischen Auffassung linearer Kausalität absetzen. Da im Fall der Ökologie kausale Rekursivität ein Umgebungsverhältnis betrifft, kann sich in der Folge der Gedanke eines geschlossenen Kreislaufs der Wechselwirkung innerhalb eines zirkulären Systems durchsetzen, für dessen Darstellung sich der Kreis anbietet. Der Kreis wiederum impliziert eine Geschlossenheit, in der alles miteinander verbunden ist. Entsprechend kann man den Kreis als eine Übersetzung ökologischen Wissens in die spezifische Diagrammatik einerseits einer rekursiven Kausalität und Non-Linearität sowie andererseits eines Umgebungsverhältnisses als geschlossenem System verstehen, in dem Innen und Außen durch Umgebendes und Umgebenes ersetzt werden. Und damit wird deutlich, dass die holistischen Vorstellungen der Ökologie nicht zu trennen sind von Biopolitiken der Gestaltung von *environments*, dass Ökologie also eine kontemporäre Form eines Regierungswissens bildet, welches sich auf Zirkulationen richtet und im Medium des *environments* operiert.

6.3 Figuren der Schließung – *Closed worlds*

Die Untersuchung von Ökosystemen geht stets mit einer Positionierung des Beobachters einher, der entscheidet, was zum Ökosystem gehört und was nicht, was also in einer relevanten Relation zum umgebenen Objekt steht und was zu vernachlässigen ist. Um eine Beobachtung zu validieren, muss der Beobachter eine Relation zur beobachteten Relation einnehmen. Die vorgestellten Diagramme waren alle mit dieser Herausforderung konfrontiert und haben unterschiedliche Lösungsstrategien gefunden.

Der Ökologie stellt sich nicht nur dieses Problem, über die Relevanz von Faktoren entscheiden zu müssen, sondern, wie bereits Arthur Tansley betont hat, auch die Aufgabe, die Grenzen eines Ökosystems zu ziehen: »The isolation is partially artificial, but it is the only possible way we can proceed.«¹⁰⁶ Entsprechend gut geeignet als exemplarische biologische Forschungsgegenstände sind Systeme, die geographisch abgegrenzt und wenn auch nicht isoliert, so doch in ihren Relationen zu anderen Ökosystemen eindeutig bestimmbar sind. Es verwundert daher nicht, dass die Limnologie, die Gewässerkunde, von Beginn an ein bevorzugtes Forschungsgebiet der Ökologie darstellt. Seen oder Teiche, aber auch Aquarien und Terrarien sind seit der frühen Ökologie der Jahrhundertwende, von Forbes über

106 Tansley: »The Use and Abuse of Vegetational Concepts and Terms«. S. 64.