

wird. Solche Bestrebungen sollten von einer permanenten Neuerschließung der Vergangenheit des Begriffs flankiert werden, die beim Verständnis der Gegenwart hilft und durch ein genealogisches Verfahren mit der Geschichte ihres Gewordenseins zugleich auf die Möglichkeit ihres Andersseins verweist.¹⁰⁰ Andernfalls besteht die Gefahr unhinterfragter Selbstverständlichkeit. Es gilt, die Historiographie des Begriffs in diese Debatten einzuführen und darauf hinzuweisen, dass er nicht selbstverständlich ist, sondern epistemologische Vorannahmen über die Relationen von Umgebendem und Umgebenem impliziert und nicht von der Biopolitik des Umgebens getrennt werden kann.

1.5 Techniken künstlicher environments

In den gut 150 Jahren seiner Verbreitung hat sich die Bedeutung des Begriffs *environment* derart verschoben, dass er heute in einer bedeutsamen Hinsicht mit dem Rücken zu dem steht, was er zur Zeit seiner Einführung in Aussicht stellte. In den Anfängen bezeichnete *environment*, vereinfacht gesagt, einen durch seinen Gegensatz zum Gemachten als anti-artifiziell bestimmten Raum des Lebendigen, eine natürliche Umgebung, an die sich Organismen anpassen müssen, um zu überleben. Bei Herbert Spencer, der den Begriff 1855 im Englischen als biologischen Fachterminus etabliert, ist *environment* ein gegebener Rahmen, an den sich ein Organismus evolutionär anpasst und dadurch eine stabile, d.h. beim Ausbleiben von Veränderungen permanente Form findet.¹⁰¹

In dieser Hinsicht übernimmt der Begriff in den ersten Dekaden seiner Verwendung eine ähnliche Funktion wie der Natur-Begriff: Er setzt das Gegebene vom Gemachten ab.¹⁰² Diese Gegenüberstellung hat zwei Konsequenzen: zum einen dient der Begriff zur Kennzeichnung einer anti-technischen Natürlichkeit, die zum anderen mit Zuständen der Harmonie, des Gleichgewichts oder der Stabilität identifiziert wird. Seine Prägung innerhalb der Formationen der Evolutionstheorie koinzidiert historisch mit dem Moment, an dem zur Mitte des 19. Jahrhunderts der industrielle Eingriff in die Natur vor allem in Großbritannien eine kritische Schwelle erreicht – jene Schwelle, die gegenwärtig auch als einer der Startpunkte

¹⁰⁰ Vgl. zu diesem Verständnis von Genealogie Foucault, Michel: »Nietzsche, die Genealogie, die Historie (1971)«. In: ders. (1987): *Von der Subversion des Wissens*. Frankfurt/Main, Fischer, S. 69-90.

¹⁰¹ Vgl. Spencer, Herbert (1855): *Principles of Psychology*. London, Longman's, S. 371.

¹⁰² Der Naturbegriff ist, wie Raymond Williams festgehalten hat, einer der komplexesten Begriffe überhaupt und kann sehr unterschiedliche Dinge meinen: »the essential quality and character of something; the inherent force which directs either the world or human beings or both; the material world itself, taken as including or not including human beings« (Williams, Raymond (1976): *Keywords. A Vocabulary of Culture and Society*. London, Fontana, S. 219).

des Anthropozäns beschrieben wird.¹⁰³ Entsprechend wird *environment* von Beginn an und auch über die »ökologische Wende« der 1970er Jahre hinaus als Antidot gegen die Technisierung präsentiert. Der Begriff korrespondiert mit Bestrebungen, sich von tradierten Denk- und Handlungsweisen abzusetzen und ein ›neues Denken‹, ein neues Verhältnis zur Natur oder mit Hilfe der Ökologie eine neue politische und ökonomische Praxis zu etablieren. Ein frühes Beispiel für die mit dieser Abgrenzung des Gegebenen vom Gemachten verbundenen Harmonievorstellungen findet sich bei George Perkins Marsh, dessen *Man and Nature* von 1862 zwar den Begriff *environment* noch nicht verwendet, aber protoökologisch argumentiert und später als wichtiger Bezugspunkt sowohl der konservatorischen Bewegungen der Zwischenkriegszeit als auch des *environmentalism* seit den 1960er Jahren fungiert: »Nature, left undisturbed, so fashions her territory as to give it almost unchanging permanence of form, outline, and proportion, except when shattered by geologic convulsions; and in these comparatively rare cases of derangement, she sets herself at once to repair the superficial damage, and to restore, as nearly as possible, the former aspect of her dominion.«¹⁰⁴ Entscheidend an diesem Zitat sind die Worte ›left undisturbed‹. Nur wenn der Mensch nicht eingreift, kann die Natur zu einer Permanenz ihrer Erscheinungsformen gelangen: »But man is everywhere a disturbing agent. Wherever he plants his foot, the harmonies of nature are turned to discords.«¹⁰⁵ Das Gegebene entzieht sich dem Machen, und das Gemachte der Harmonie. Dieses Konzept der Natur, auf dessen Seite auch *environment* anfangs verortet wird, trägt das Potential der Gestaltung jedoch bereits in sich – als negativen Horizont der menschgemachten Zerstörung.

Dass das Verhältnis von Organismus und *environment* als eine natürliche Ordnung zunächst in Opposition zu allem vom Menschen Hervorgebrachten steht, hängt mit der Dominanz von Harmonie- und Stabilitätsvorstellungen eines stabilen Gleichgewichts zusammen, die auch den Beginn der Ökologie prägen. Der überaus einflussreiche Populationsökologe Frederic Clements etwa nennt Anfang des 20. Jahrhunderts den Endzustand, in den jede Lebensgemeinschaft gelange, insofern sie nicht durch äußere, d.h. menschliche Eingriffe gestört werde, *climax*. In diesem ungestörten Zustand des Gleichgewichts existieren Populationen in »entire harmony with a stable habitat«.¹⁰⁶ Der Begriff *environment* wird von Clements in der exklusiven Gegenüberstellung von Kultur und Natur auf Seiten der Natur

¹⁰³ Vgl. Steffen, W./Crinevald, J./Crutzen, P./McNeill, J.: »The Anthropocene. Conceptual and Historical Perspectives«. In: *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences* 369/1938 (2011), S. 842-867.

¹⁰⁴ Marsh, George Perkins (1864/1965): *Man and Nature, Or Physical Geography as Modified by Human Action*. Cambridge, Belknap. S. 29.

¹⁰⁵ Ebd., S. 36.

¹⁰⁶ Vgl. Clements, Frederic E. (1916): *Plant Succession. An Analysis of the Development of Vegetation*. Washington, Carnegie Institution. S. 99.

verortet, d.h. im Gegebenen und Unveränderbaren, aus dem wiederum eine natürliche Harmonie resultiert. Die in der deutschsprachigen Ökologie entwickelten Konzepte natürlicher Lebensgemeinschaften wie Biozönose (Karl Möbius, 1877) oder Holocoen (Karl Friedrichs, 1937), welche in den 1930er Jahren auch in der englischsprachigen Ökologie diskutiert werden, bezeichnen ebenfalls stabile Zustände von Lebensräumen, deren Harmonie durch die Abwesenheit menschlicher Eingriffe definiert wird. Ein von solchen im Detail sehr unterschiedlichen Konzepten vorgestelltes holistisches Gleichgewicht besteht in stabilen Verhältnissen der Dichte verschiedener Arten und einem gleichbleibenden Ressourcenverbrauch, also in einer »steady balance of organic nature«¹⁰⁷, wie Stephen Forbes, einer der Begründer der systemorientierten Ökologie, 1887 schreibt. 1903 ergänzt er, dass diese Harmonie nur bestehen kann, insofern sie nicht vom Menschen gestört wird: »There is a general consent that primeval nature, as in the uninhabited forest or the unfilled plain, presents a settled harmony of interaction among organic groups which is in strong contrast with the many serious maladjustments of plants and animals found in countries occupied by man.«¹⁰⁸ Natur als *environment* ist demnach dann stabil und zugleich harmonisch, wenn sie nicht modifiziert wird. Natürliche Ereignisse wie Jahreszeiten oder Naturkatastrophen bringen die Harmonie der Wechselwirkung aus der Balance, zu der sie alsbald selbsttätig zurückfindet.

In Zitaten wie diesen wird die Vorstellung eines unberührten Naturzustands mit einer Epistemologie des Umgebens verschränkt, in der Umgebendes und Umgegenes derart verschränkt sind, dass ihre gegenseitige Anpassung von selbst zum optimalen Gleichgewicht tendiert. Harmonie meint hier weniger ein metaphysisches Konzept als ein zueinander passendes Verhältnis von Organismus oder Population und *environment*. Insofern Harmonie seit der Antike die Vereinigung von Gengesätzen etwa in Symmetrien, Korrespondenzen oder Kreisen bezeichnet, besteht die von den zitierten Texten behauptete Harmonie in der Übereinstimmung und dem Einklang von Lebewesen und ihren *environments*. Dieses Verhältnis resultiert in einem beständigen Ausgleich und einer Stabilität der Relationen. Ihr Gleichgewicht entspricht einer kausalen Äquivalenz von Aktionen und Reaktionen. In dieser Harmonie sind die Funktionen jedes Teils so abgestimmt, dass sie ein funktionales Ganzes bilden, wie es in den holistischen Ansätzen dieser Zeit postuliert wird, besonders prominent bei Jan Smuts, auf den auch die genannten Autoren rekurrieren.¹⁰⁹ Häufig werden dabei soziale Vorstellungen auf die Natur projiziert und im Holismus der Zwischenkriegszeit soziale Harmonie mit einer ständisch und oft

¹⁰⁷ Forbes, Stephen: »The Lake as a Microcosm«. In: *Bulletin of the Scientific Association* 1 (1887), S. 77-87. Hier: S. 86.

¹⁰⁸ Forbes, Stephen: »On some Interactions of Organisms«. In: *Bulletin of the Illinois State Laboratory of Natural History* 1/1 (1903), S. 3-18. Hier: S. 5.

¹⁰⁹ Vgl. Smuts, Jan (1926): *Holism and Evolution*. London, Macmillan.

auch rassistisch geordneten Gesellschaft identifiziert.¹¹⁰ Wie die Gesellschaft kann auch die natürliche Ordnung von menschlichen Eingriffen oder Technik nur gestört werden. *Environment* wird in diesem Sinne als etwas außerhalb der Kultur und in Opposition zur Technik stehendes begriffen und damit auf Seiten der Natur verortet.

Man könnte die Geschichte der Ökologie als Geschichte solcher Harmonie-, Gleichgewichts- und Stabilitätsvorstellungen schreiben – oder als Gegengeschichte der Disharmonie, des Ungleichgewichts und der Multistabilität, wie sie vor allem seit den späten 1970er Jahren gegen die populäre Ökologie in Stellung gebracht werden. Die Begriffe der Harmonie, des Gleichgewichts und der Stabilität haben eine lange Geschichte und verweisen im Kontext der entstehenden Ökologie auf die Lebensbegriffe der biologischen Wissenschaften sowie auf die Debatten zwischen Holismus bzw. Vitalismus und Mechanismus.¹¹¹ Während diese Zusammenhänge im Folgenden nur gestreift werden können, steht stattdessen die Geschichte ökologischen Umgebungsdenkens im Vordergrund. Sie ist immer auch eine Auseinandersetzung mit der Rolle der Technik im Verhältnis von Natur und Kultur. Galt der Begriff in den Wiegen der Evolutionstheorie als natürlicher Gegenpart von Organismen und war ihr Verhältnis in der Ökologie der Jahrhundertwende von Harmonievorstellungen geprägt, werden *environments* seit den 1920er Jahren und verstärkt mit der Kybernetisierungswelle der Mitte des 20. Jahrhunderts nicht nur zu technischen Planungsgegenständen und zu künstlerischen Experimentierfeldern, sondern gar selbst technisch hervorgebracht. In dieser Hinsicht dreht sich der Begriff so weit, dass heute Technologien selbst als *environments* bezeichnet werden können.

Erich Hörl hat aufbauend auf Arbeiten von Timothy Morton zu einer *Ecology without Nature*¹¹² eine ähnliche Beobachtung für den Begriff der Ökologie gemacht, der ebenfalls denaturalisiert werde: »While, from the perspective of the history of concepts and discourses, the concept of ecology designated primarily the other side of technics and mind, it has now begun to switch sides within the nature/technics

¹¹⁰ Vgl. Harrington, Anne (1999): *Reenchanted Science. Holism in German Culture from Wilhelm II to Hitler*. Princeton, Princeton University Press.

¹¹¹ Vgl. zur langen Geschichte der Idee einer Harmonie der Natur. Egerton, Frank N.: »Changing Concepts of the Balance of Nature«. In: *The Quarterly Review of Biology* 28/2 (1973), S. 322–350. Zur Geschichte des Gleichgewichtsbegriffs in der Biologie und insbesondere in proto-ökologischen Theorien vgl. Toepfer, Georg: »Gleichgewicht«. In: ders. (Hg., 2011): *Historisches Wörterbuch der Biologie*. Stuttgart, Metzler, S. 98–116. Der Wandel der Rolle des Menschen in der Ökologie wird beschrieben von den Beiträgen in Cronon, William (Hg., 1995): *Uncommon Ground. Toward Re-inventing Nature*. New York, W.W. Norton & Co.

¹¹² Vgl. Morton, Timothy (2007): *Ecology without Nature. Rethinking Environmental Aesthetics*. Cambridge, Harvard University Press.

divide, undoing the sutures that bound it to nature.«¹¹³ Hörl zeichnet eine Bewegung hin zu einer nicht-natürlichen Ökologie nach, die sich auch für den Begriff *environment* aufzeigen lässt. Morton zufolge impliziert der Begriff der Natur eine Normativität, die sich in der dualistischen Gegenüberstellung von Natur und Nicht-Natur äußert. Daraus leitet er einen anderen Anspruch ökologischen Denkens ohne Natur ab. Während Hörl jedoch daran anschließend ebenfalls auf eine allgemeine Ökologie zielt, soll es hier darum gehen, die historischen Kontexte der Entstehung einer Biopolitik des Umgebens aus den Verschiebungen des Verhältnisses von *environment* und Technik heraus zu beschreiben.

Schon in den frühen ökologischen Ansätzen stellt sich parallel zur Affirmation von Natürlichkeit und Harmonie die Frage, wie der Mensch auf seine Umgebung wirkt und welchen Unterschied das Auftreten des Menschen als Umgebungs faktor macht. Immer wieder werden die Auswirkungen der Ausbeutung von Ressourcen durch den Menschen und damit das von Menschen verursachte Ungleichgewicht thematisiert. In den Beschreibungen der Austernpopulation bei Möbius oder der Populationszyklen von Pflanzenvegetationen bei Clements finden menschliche Eingriffe, etwa zur Austernzucht oder zur Landwirtschaft, auf der Ebene des *environments* statt und wirken damit indirekt auf die umgebenen Populationen.¹¹⁴ Sie stellen zwar eine Gefahr für das Gleichgewicht der jeweiligen Population bzw. der umgebenen Organismen dar, doch Möbius betont, dass menschliche Eingriffe nötig seien, um die bereits durch menschliche Eingriffe zerstörte ökologische Einheit der Biozönose wiederherzustellen.¹¹⁵ In dieser Hinsicht erscheinen gestaltende Eingriffe, selbst wenn sie schützenden und konservierenden Charakter haben, unnatürlich und wirken disruptiv.

Dass in Umgebungen eingegriffen werden kann, dass sie zum Gegenstand gestaltender Maßnahmen werden können, ist damit jedoch bereits impliziert. Wenn also in diesem Kontext der Ort des Menschen und seiner Eingriffe in die Natur als Bedrohung des postulierten Gleichgewichts von Umgebendem und Umgebenem gefasst wird, dann ist das *environment* als Objekt dieser Eingriffe, obwohl es auf der Seite der Natur situiert wird, potentiell modifizierbar und Gegenstand menschlicher, mithin technischer Gestaltung. Selbst wenn das *environment* als anti-artifiziell bestimmt wird, ist es bereits menschlichen Eingriffen ausgesetzt. Der Schritt hin zur technischen Gestaltung von *environments* ist von Beginn an in der Ökologie angelegt, auch wenn er zunächst nur als negativer Horizont auftaucht.

¹¹³ Hörl, Erich: »Introduction to General Ecology. The Ecologization of Thinking«. In: ders./Burton, James (Hg., 2017): *General Ecology. The New Ecological Paradigm*. London, Bloomsbury, S. 1-74. Hier: S. 2.

¹¹⁴ Vgl. Clements (1916): *Plant Succession*. S. 3, 19, 26.

¹¹⁵ Vgl. Möbius, Karl August (1877): *Die Auster und die Austernwirtschaft*. Berlin, Wiegandt.

In einer historischen Linie bis in die Gegenwart kann man also konstatieren, dass der Begriff *environment* im Rahmen dessen, was Peter Sloterdijk »Umwelt-Umkehrung«¹¹⁶ genannt hat, immer häufiger zur Beschreibung der künstlichen Gestaltung von Lebensräumen und letztlich zur Kennzeichnung rein technisch-medialer Umgebungen eingesetzt wird. Wichtig ist es jedoch, wie Julian Jochmaring betont hat, diese Umkehrung nicht mit der Prämisse einer vorhergehenden, nicht explizierten, unberührten Natur zu verknüpfen, weil dann die innerhalb der Ökologie vertretenen Harmonie-, Gleichgewichts- und Stabilitätsvorstellungen verfestigt würden und die Gestaltung von *environments* als Abkehr von einem natürlichen Zustand erschiene. In der Konsequenz wird, wie Jochmaring betont, »die Trennung von einer aus sich selbst heraus wachsenden Natur (*physis*) und der *technē* als Nachahmung bzw. Vollendung dieser Natur« untermauert.¹¹⁷ Stattdessen wird im Folgenden versucht, diese Umkehrung als Element einer Geschichte des Wissens der Gestaltung von *environments* zu fassen, das *physis* und *technē* verbindet. Während die Annahmen der frühen Ökologie ihre Trennung hervorheben und *environments* als anti-artifiziell darstellen, lässt sich zeigen, dass bereits in diesem Kontext die Abgrenzung von *environment* und Technik von der Möglichkeit des gestaltenden Eingriffs in *environments* begleitet wird. Diese Möglichkeit bildet einen der Entstehungsserde ökologischen Wissens, auch wenn es dem Gemachten zunächst opponiert. Wenn also das Wissen von Umgebungsrelationen, d.h. von Zirkulationen und Regulationen, auf der Gestaltung von Umgebungen beruht und diese Gestaltung die Zirkulation durch Regulation erforschbar macht, dann ist die Geschichte

¹¹⁶ Sloterdijk, Peter (2004): *Sphären. Schäume. Band 3*. Frankfurt/Main, Suhrkamp. S. 331.

Sloterdijk meint damit den vor allem im Ersten Weltkrieg vollzogenen Wechsel von der Zerstörung feindlicher Individuen durch direkte Angriffe auf ihre Körper hin zur Vernichtung lebensnotwendiger Umgebungen. Durch Gas wird nicht allein der einzelne Soldat getötet, sondern jenes Element zerstört, das als Umgebung seine Überlebensbedingung darstellt: die Luft. An der englischen Übersetzung von Sloterdijks Buch wird jedoch eine Schieflage zwischen den Begriffen besonders deutlich, weil durch die Gleichsetzung von *Umwelt* mit *environment* zwei verschiedene Traditionen auf häufig verwirrende Weise ineinander verwoben werden (vgl. Sloterdijk, Peter (2009): *Terror from the Air*. Los Angeles, Semiotext(e)). Diese Irritation ist im Original angelegt, in dem *Umwelt*, *environment* und *milieu* parallel und ohne Differenzierung verwendet werden (vgl. Sloterdijk, Peter (2002): *Luftbeben. An den Quellen des Terrors*. Frankfurt/Main, Suhrkamp. S. 65). Zu Sloterdijks Bezug auf die Ökologie auch Folkers, Andreas/Marquardt, Nadine: »Die Verschränkung von Umwelt und Wohnwelt. Grüne smart homes aus der Perspektive der pluralen Sphärologie«. In: *Geographica Helvetica* 73/1 (2018), S. 79-93.

¹¹⁷ Jochmaring: »Das Unbehagen in der (Medien-)Ökologie«. In: *Internationales Jahrbuch für Mediaphilosophie* 2/1 (2016). S. 93. Jochmaring kritisiert die von Sloterdijk implizierte »Umweltidealität« (ebd.), weil sie mit der Annahme einer unberührten Natur einhergeht, die durch Technik ausgebeutet oder zerstört werde. Damit werde der Dualismus von Natur und Technik fortgeschrieben. Während Jochmarings Perspektive auf eine an Uexküll und Merleau-Ponty geschulte Perspektive auf Umweltlichkeit hinausläuft, soll hier die Geschichte ökologischen Wissens im Vordergrund stehen.

der Ökologie eine Geschichte der Konvergenz von *physis* und *technē*, von Natur und Technik – selbst dort, wo sie diese Trennung mit aller Macht aufrechtzuerhalten versucht.

Das Konzept des Ökosystems bildet den entscheidenden Kreuzungspunkt, an dem die Harmonievorstellungen eines gegebenen Naturzustands, die von der frühen Ökologie vertreten werden, von Annahmen systemischer Stabilität abgelöst werden und das Management von *environments* als gemachten Objekten zum artikulierbaren Ziel wird.¹¹⁸ Die lange Zeit dominanten Harmonie-, Gleichgewichts- und Stabilitätsvorstellungen erklären, wie innerhalb eines ökologischen Zusammenhangs durch den Ausgleich von Kräften und die Verteilung von Energie und Nährstoffen die Relationen der Komponenten stabil bleiben. »The universal tendency to the evolution of dynamic equilibria has been long recognized«¹¹⁹, schreibt Arthur Tansley 1935. Sein Konzept des Ökosystems erlaubt zum einen, alle Faktoren eines solchen Systems – biotische und abiotische, natürliche und künstliche – auf gleicher Ebene zu beschreiben und zum anderen, die Folgen von Eingriffen zu prognostizieren, später auch zu simulieren und als Variablen zu kalkulieren. Der dieses Konzept aufnehmende kybernetische Ansatz läuft darauf hinaus, dass Stabilität als Resultat von Instabilität und Fluktuationen erscheint und durch Rückkopplungen beständig reproduziert werden muss. Trotz der Dynamik bleibt Stabilität dabei das Ziel. Erst um 1970 setzt das Konzept der Resilienz Komplexität und Unvorhersagbarkeit an die Stelle von Stabilität und löst die akademische Ökologie weitestgehend von Harmonievorstellungen.¹²⁰ In der Konsequenz durchläuft der Begriff in den letzten zwanzig Jahren eine weitere Transformation, die den Horizont dieses Buches bildet und am Ende skizziert wird: *Environments* sind nunmehr Quellen der Unsicherheit und Unvorhersagbarkeit, die ständige Adaption erfordern und damit das Umgebene auf neue Weise an das Umgebende koppeln. Entsprechend kann man die letzten Eskalationsstufen adaptiver Umgebungstechnologien etwa in Form von autonomen Fahrzeugen, Drohnen oder Robotern als neuen technologischen Umgang mit dem *environment* ansehen: Sie operieren nicht mit Regulationen ihrer Umgebung, sondern durch complexes, adaptives Verhalten, indem sie mittels probabilistischer Methoden und leistungsfähigen Sensoren

¹¹⁸ Diesen Wandel hat Isabell Schrickel für den gleichen Zeitraum für die Meteorologie konstatiert: »Aus Natur wurde environment, ein skalier- und parametrisierbares, technisches Ambiente.« Schrickel, Isabell: »Von Cloud Seeding zu Albedo Enhancement. Zur technischen Modifikation von Wetter und Klima«. In: *Zeitschrift für Medienwissenschaft* 6 (2012), S. 194–205. Hier: S. 194.

¹¹⁹ Tansley, Arthur G.: »The Use and Abuse of Vegetational Concepts and Terms«. In: *Ecology* 16/3 (1935), S. 284–307. Hier: S. 300.

¹²⁰ Vgl. zu dieser Veränderung innerhalb der Ökologie May, Robert M. (2001): *Stability and Complexity in Model Ecosystems*. Princeton, Princeton University Press.

Modelle ihres *environments* erzeugen, die einen sicheren Umgang mit Unsicherheit ermöglichen. Eine ausführliche Auseinandersetzung mit diesen Technologien bildet den Abschluss dieses Buches und den Sprung in die Gegenwart, in der *environment* nicht mehr als Gegenbegriff von Technik erscheint, sondern als deren Manifestation.

Gerade die Geschichte autonomer Technologien verweist immer wieder auf die Auseinandersetzung mit Umgebungskonzepten, die insbesondere die Kybernetik geprägt hat. Dass diese ökologisch informierte Universalwissenschaft ebenso wie die Systemtheorie im Fortlauf dieser Entwicklung eine besondere Stellung einnimmt (auch wenn sie keinesfalls das einzige Paradigma der Nachkriegsökologie darstellt), erklärt sich aus ihrer Verquickung von technischer Machbarkeit und theoretischer Analyse: Die kybernetisch geprägte Ökologie macht ihre Gegenstände zu technischen Objekten, weil sie sie als Regelkreise begreift. Die vermeintliche Stabilität, die ein Ökosystem aufgrund seiner negativen Feedbackschleifen auszeichnet, ist ein Motiv seiner technischen Kontrollierbarkeit. Ein System erscheint in diesem Kontext als ein Set an Variablen, deren Relationen logisch sowie mathematisch repräsentiert und entsprechend nachgebaut sowie reguliert werden können. *Environments* werden in der Folge der Ökosystem-Ökologie zu synthetischen Gefügen, die technischer und planerischer Kontrolle unterliegen – bis hin zu dem von den Brüdern Eugene P. und Howard T. Odum entwickelten Verfahren des *ecological engineerings* und der Gestaltung künstlicher geschlossener Systeme.

Trotz aller Harmonievorstellungen ist ökologischem Wissen die Technizität seiner Gegenstände eingeschrieben: Es gibt kein Wissen um die Zirkulations- und Regulationsvorgänge zwischen Umgebendem und Umgebenem ohne den Eingriff in diese Prozesse. Dies gilt nicht nur, weil der Beobachter solcher Relationen nicht unabhängig von ihnen existiert, sondern auch, weil die Erforschung von Zirkulations- und Regulationsvorgängen notwendigerweise in ihrer Veränderung besteht. Technisch sollen diese Eingriffe im Folgenden auch dann genannt werden, wenn ihre Instrumente die Beobachtung und die Modifikation von Umgebungs faktoren etwa durch die Entnahme von Proben, die Veränderung der Blutzirkulation oder die Konstruktion eines Aquariums umfassen. Mit einem solch weiten Begriff von Technik kann die von der frühen Ökologie verordnete Opposition von Gegebenem und Gemachtem unterlaufen und gezeigt werden, dass ökologisches Wissen mit Wissen um die Gestaltung von Umgebungsrelationen einhergeht – selbst dort, wo das Selbstverständnis der Ökologie dieser Möglichkeit widerspricht.

Seit dem späten 19. Jahrhundert werden im Kontext der ökologischen und physiologischen Erforschung von Umgebungs faktoren, aber auch in der Stadtplanung, der Architektur und der Hygiene die neuen Möglichkeiten sondiert, in Umgebungen und über sie vermittelt in Umgebenes einzugreifen. Mittels neuer Technologien und getragen vom Wissen um ökologische Relationen geht man von der Erforschung von Umgebungsverhältnissen dazu über, Umgebungen gemäß den Bedürf-

nissen und Bedingungen des Umgebenen zu erzeugen, weil so die Regulationen und Zirkulationen erforschbar werden, die zwischen ihnen vermitteln. In dieser Konvergenz des Wissens und der Gestaltung von Umgebungsrelationen lässt sich die Entwicklung des Begriffs nicht von technischen Neuerungen trennen, die seit der vorletzten Jahrhundertwende in immer stärkerem Ausmaß erlauben, Umgebungen den Bedürfnissen des Umgebenen anzupassen. Zwar sind Umgebungen immer schon gestaltet worden – Architektur und Ackerbau können als Beispiele dienen –, doch erst mit der Explikation der Dyade, ihrer Relationen und ihrer Kausalitäten in der Ökologie wird dieses Verhältnis systematisch erforscht, nutzbar gemacht und zum Instrument einer Biopolitik, die seit dem Ende des Zweiten Weltkriegs die Verfahren des *environmental design*, *environmental management* und *environmental engineering* umfasst.

Unter diesen Namen ist seit den 1930er Jahren eine Vielfalt an Technologien und Verfahrensweisen versammelt, mit denen auf unterschiedlichen Anwendungsfeldern die Seite des Umgebenden systematisch modifiziert werden kann. Design, Management und Engineering stellen dabei Kristallisationen unterschiedlicher Technologien und Verfahrensweisen dar: Design als die Modifikation von Zirkulation und Regulation, Management als die Verwaltung und Optimierung von Wechselwirkungen und Engineering als die Umsetzung technischer Prinzipien zur Kontrolle von *environments*. Alle drei Bezeichnungen werden in unterschiedlichen Kontexten verwendet und können mitunter konträre Instrumente oder Verfahren meinen. Grob gesprochen – diese Abgrenzung lässt sich keinesfalls kontinuierlich aufrechthalten – betrifft *environmental design* die Gestaltung von menschlichen Lebensräumen und wird entsprechend hauptsächlich im Umfeld von Architektur, Stadtplanung, Geographie und Design verwendet. *Environmental management* umfasst zumeist staatlich, aber auch industriell gelenkte, seit den 1990er Jahren von den ISO-Normen 14001 und 14004 qualitätssichernd festgelegte Maßnahmen der Aufrechterhaltung, Revitalisierung oder Effizienzsteigerung natürlicher Ökosysteme: die Vermeidung von Müll und Ressourcenverbrauch, Landschaftsbau, Recycling, Stadtplanung, die Berechnung von Risiken und die Entwicklung nachhaltiger Strategien, etwa im Umweltschutz oder im Prozessablauf in Betrieben.¹²¹ *Environmental engineering* bezeichnet die Anwendung ökologischer Prinzipien zur Kontrolle und Steuerung von Ökosystemen, in denen Menschen mit anderen Lebewesen interagieren. Ein kohärentes Feld der Verwendung der drei Formeln lässt sich jedoch kaum identifizieren. Während Historiographien des *environmental designs*, des

¹²¹ Unter dem Titel *ecological engineering* sind diese Verfahren Teil der akademischen Ökologie: Odum, Howard T./Odum, B.: »Concepts and Methods of Ecological Engineering«. In: *Ecological Engineering* 20/5 (2003), S. 339–361. Vgl. zur Geschichte des daran anschließenden *ecological planning* Ndubisi, Forster (2002): *Ecological Planning. A Historical and Comparative Synthesis*. Baltimore, Johns Hopkins University Press.

environmental managements oder des *environmental engineerings* aufgrund dieser Vagheit und Vielfalt kaum möglich sind, kann sehr wohl beschrieben werden, wie im Kontext spezifischer Auseinandersetzungen mit Umgebungsverhältnissen anhand dieser drei Formeln über die technische Gestaltung von künstlichen *environments* – und damit über Biopolitik – nachgedacht wird. Wenn im Folgenden von diesen drei Formeln die Rede ist, so ist stets der ganze Komplex umgebungsgestaltender Verfahren gemeint, der dann anhand einzelner Beispiele genauer spezifiziert wird.

Besonders prominent ist diese Verschiebung des Verhältnisses von *environment* und Technik mit dem Aufkommen von Computertechnologien sowie der durch sie möglichen Berechnung, Modellierung und Simulation von komplexen Vorgängen etwa in der Klima- oder der Schwarmforschung, aber auch in der Robotik in Verbindung gebracht worden.¹²² Bereits die Odum-Brüder, die das Ökosystem-Konzept in den 1960er Jahren fest etablieren, nutzen frühe Formen analoger Simulationen bis hin zu Computersimulationen.¹²³ Wie Paul Edwards gezeigt hat, macht der Computer die Komplexität und Dynamik von Systemen berechenbar, was zu einer Eskalationslogik führt, in der mit der Annahme ökologischer Kausalitäten und Rückkopplungen operierende Klimamodelle und Weltsimulationen immer genauere Datensammlungen aus dem *environment* benötigen, diese aber nur verarbeitet werden können, wenn die Simulationen ständig verfeinert werden.¹²⁴ All dies dient dazu, das *environment* zu kontrollieren, weil die Techniken der Kontrolle selbst auf kybernetischen Prinzipien beruhen. So konstatiert der Chefdesigner von IBM, Eliot Noyes, 1966 im Angesicht des technologischen Umbruchs der Computertechnik: »But if you get to the very heart of the matter, what IBM really does is to help man extend his control of his environment.«¹²⁵ Mit Hilfe der Kybernetik traut man sich seit Mitte des 20. Jahrhunderts zu, in aus den Fugen geratene Ökosysteme einzugreifen und sie mit dem Wissen um Homöostase, Rückkopplung und Rekursion sowie den technischen Möglichkeiten des Computers zu reparieren, ihre Gestaltung zu planen und ihre Entwicklung zu prognostizieren.

Auch in den Künsten leitet der Begriff in der Umbruchszeit der 1960er Jahre eine Hinwendung zu materiellen, technischen und natürlichen Umgebungen an,

¹²² Vgl. etwa Schrickel: »Von Cloud Seeding zu Albedo Enhancement«; Vehlken, Sebastian (2012): *Zootechnologien. Eine Mediengeschichte der Schwarmforschung*. Berlin, Diaphanes; Schneider (2018): *Klimabilder*.

¹²³ Vgl. zur Verwendung von Computern in der Odumschen Ökologie Kangas, Patrick: »The Role of Passive Electrical Analogs in H.T. Odum's Systems Thinking«. In: *Ecological Modelling* 178 (2004), S. 101-106.

¹²⁴ Vgl. Edwards, Paul N.: »The World in a Machine. Origins and Impacts of Early Computerized Global System Models«. In: Hughes, A. C./Hughes, Th. P. (Hg., 2000): *Systems, Experts and Computers. The Systems Approach in Management and Engineering, World War II and After*. Cambridge, MIT Press, S. 221-253.

¹²⁵ Zitiert nach Martin, Reinhold (2005): *The Organizational Complex. Architecture, Media, and Corporate Space*. Cambridge, MIT Press. S. 177.

die nunmehr selbst zum Gegenstand von Gestaltung werden sollen. Umgebungen werden zu Räumen der künstlerischen Intervention. Der Austritt aus der Bildfläche in den umgebenden Raum, der seit den *Environments* Allan Kaprows und Frederick Kieslers (zur Unterscheidung im Folgenden groß geschrieben) auch so benannt wird, prägt die Künste der Mitte des 20. Jahrhunderts.¹²⁶ Robert Smithsons *Land Art* kritisiert zur gleichen Zeit die Harmonievorstellungen der Ökologie durch Darstellungen gebrochener Kreise, um die es am Ende des Buches gehen wird.

Der beschriebene Wandel hängt auch mit der von Klimaanlagen und Licht-installationen durchzogenen, von Reyner Banham benannten »architecture of the well-tempered environment« zusammen und ist ebenfalls eng an die Planung der Infrastrukturen vor allem nordamerikanischer urbaner Räume gebunden, wie sie in Buckminster Fullers *environmental design* Ausdruck findet.¹²⁷ Wie an Patrick Geddes' und Lewis Mumfords Aktivität im Bereich der Stadtplanung deutlich werden wird, wird in den 1930er Jahren das Zusammenwirken ganzer Bevölkerungen, Städte und ihrer Umgebungen auf den Stand ökologischen Wissens gebracht. Dadurch tritt das Verhältnis von Bewohnern zu ihrem *environment* als zentrales Planungsobjekt hervor. Potenziert wird dies von den seit längerem verfolgten und heute trotz ihres spekulativen Gestus immer realistischer werdenden Plänen des *geoengineering*s und des *terraforming*, die nicht mehr, wie in ihren Ursprungszeiten in den 1960er Jahren, der Bewohnbarmachung fremder Planeten, sondern der Fortsetzung der Belebbarkeit des eigenen Planeten dienen sollen. Als Modifikationen des Klimas mit dem Ziel, die negativen Folgen des menschlich induzierten Klimawandels zu lindern, verschränken diese technowissenschaftlichen Großprojekte der Symptombekämpfung Bio- mit Geopolitik und bilden »a potential plan B, in lieu of the perceived failure of plan A«.¹²⁸

¹²⁶ Die Bezüge der Künste auf ökologische Fragen und Umgebungskonzepte sind bereits gut erforscht, weshalb hier nur wenige Beispiele angesprochen werden. So hat etwa Fred Turner beschrieben, wie in den Multimedia-Installationen der 1960er Jahre das *environment* als *extension of man* psychedelisch in den Erfahrungsraum integriert wird: Turner, Fred (2013): *The Democratic Surround. Multimedia & American Liberalism from World War II to the Psychedelic Sixties*. Chicago, University of Chicago Press. James Nisbet hat die umfangreichen Korrespondenzen und Umdeutungen ökologischer Konzepte in der Land Art der 1960er und 1970er Jahre geschildert: Nisbet, James (2014): *Ecologies, Environments, and Energy Systems in Art of the 1960s and 1970s*. Cambridge, MIT Press.

¹²⁷ Vgl. Banham, Reyner (1969): *The Architecture of the Well-Tempered Environment*. Chicago, University of Chicago Press sowie Fuller, R. Buckminster (1938): *Nine Chains to the Moon. An Adventure Story of Thought*. Philadelphia, Lippincott.

¹²⁸ Yusoff, Kathryn: »The Geoengine. Geoengineering and the Geopolitics of Planetary Modification«. In: *Environment and Planning A* 45/12 (2013), S. 2799–2808. Hier: S. 2800. Als Referenztexte zum *geoengineering* bzw. *terraforming* vgl. Fogg, Martyn J. (1995): *Terraforming. Engineering Planetary Environments*. Warrendale, Society of Automotive Engineers sowie Beech, Martin (2009): *Terraforming. The Creating of Habitable Worlds*. New York, Springer.

Um die bis hierhin vorgestellte Vielfalt an Verfahren grob zu ordnen, können zwei Ebenen des technischen Eingriffs in *environments* unterschieden werden. *Erstens* geschieht dies durch die Erzeugung künstlicher *environments* und die Kontrolle mehr oder weniger isolierter Umgebungsfaktoren wie in Aquarien, Terrarien und Vivarien, Flugzeugen, U-Booten, Raumstationen oder elektrisch beleuchteten und beheizten Wohnungen (bis hin zu den *smart homes* der Gegenwart).¹²⁹ Im Bergbau, im Weltraum oder im Gaskrieg wird auf komplementäre Weise die Anpassungsfähigkeit von Organismen durch Atemgeräte und spezielle Ausrüstung modifiziert. Diese Entwicklungen sind, wie an den Umgebungsexperimenten des Physiologen John Scott Haldane aus den 1920er Jahren beispielhaft ausgeführt werden wird, nicht zu trennen von einer Neuorientierung der experimentellen Physiologie, in der das Verhältnis von Organismen zu ihren Umgebungen zur Definition des Lebendigen aufsteigt. Durch die verfeinerten Möglichkeiten der Kontrolle und die Regulation von Energie- und Materieflüssen in miniaturisierten, vom Außen abgetrennten Räumen wird die Erforschung von Lebewesen in artifiziellen *environments* möglich.¹³⁰

Neben dieser direkten Gestaltung künstlicher Umgebungen, die dem Überleben individueller Organismen dient, treten *zweitens* seit den 1960er Jahren die vornehmlich in der Ökologie, der Architektur und der Stadt- bzw. Landschaftsplanning entwickelten Methoden der Gestaltung von *environments* hervor. Sie greifen auf ähnliche Verfahren zurück wie die vorherigen Beispiele, erweitern jedoch den Maßstab auf regionale Planung und die Gestaltung von urbanen Räumen oder Naturschutzgebieten. Beispiele dafür sind die Stadtplanung und die Bevölkerungs-

¹²⁹ In dieser Perspektive hat Christina Wessely die Praktiken der Produktion von Wissen um Umgebungen anhand von Aquarien beschrieben, in denen das Wechselverhältnis zwischen der Materialität und Medialität biologischer Forschung sowie die forschungsleitenden Aspekte der Konzepte von *milieu* und *Umwelt* besonders deutlich hervortreten (vgl. Wessely: »Wässrige Milieus«). Wie auch Mareike Vennen zeigt, sind die Protagonisten der Ökologie zu nicht unerheblichen Teilen Aquarianer (vgl. Vennen, Mareike (2018): *Das Aquarium. Praktiken, Techniken und Medien der Wissensproduktion*. Göttingen, Wallstein).

¹³⁰ Bereits im 19. Jahrhundert gibt es, wie Katrin Solhdju gezeigt hat, vor allem im Umfeld des Physiologen Carl Ludwig in Leipzig Versuche, das Zusammenwirken von Organen durch ihre technische Substitution zu erforschen und sie als künstliche Umgebungen anderer Organe nachzubilden. In den Experimenten geht es darum, vom Organismus getrennte Organe am Leben zu erhalten, um deren Funktionen zu erforschen. Solhdju zufolge erscheinen Organe dabei nicht als begrenzte Entitäten, sondern stellen Austauschverhältnisse sicher. Diese Etappe der Physiologie läuft parallel zu den hier vorgestellten Verfahren (vgl. Solhdju, Katrin: »Interessierte Milieus. Oder: Die experimentelle Konstruktion ›überlebender‹ Organe«. In: Brandstetter, Thomas/Harrasser, Karin (Hg., 2010): *Ambiente. Das Leben und seine Räume*. Wien, Turia und Kant, S. 51-67 sowie Solhdju, Katrin: »Konzepte des Lebendigen und Kulturen des Interesses. Von einer Physiologie der Organe zur Transplantationsmedizin«. In: dies./Vedder, Ulrike (Hg., 2015): *Das Leben vom Tode her. Zur Kulturgeschichte einer Grenzziehung*. München, Fink, S. 163-182).

kontrolle oder die Maßnahmen des 1970 umgesetzten *National Environmental Policy Act*. Ihr Ziel besteht nicht darin, eine lebensfeindliche Umgebung für zumeist menschliche Organismen zugänglich zu machen bzw. *environments* in Experimentalsysteme zu verwandeln, sondern bestehende Ökosysteme durch gestaltende und modifizierende Eingriffe zu schützen oder so zu verändern, dass sie regulierbaren Parametern gehorchen. Es geht also weniger um die Umformung einer lebensfeindlichen Umgebung in ein dem Menschen zugängliches *environment* bzw. die technische Aufbereitung des menschlichen Organismus, damit er sich an ein solches *environment* anpassen kann, sondern um die Kontrolle und Gestaltung bereits bestehender Umgebungen durch die Optimierung ihrer Zirkulationen.

Während im ersten Fall die Gestaltung von Umgebungen durch den direkten Eingriff in die Dyade eines Lebewesens und seines *environments* geschieht, ist der Eingriff im zweiten Fall indirekter Art und betrifft ein *environment* als die Umgebung ganzer Populationen. Beiden Ebenen ist in der Verschränkung von ökologischem Umgebungswissen und technischen Entwicklungen eine biopolitische Dimension eingeschrieben. In beiden Fällen geht es um Veränderungen des Lebendigen, das nunmehr sowohl den umgebenen Organismus bzw. die Population als auch das umgebende *environment* umfasst. In beiden Fällen ist nicht jeder Raum ein *environment*, sondern es gibt historisch variable Bedingungen, unter denen er dazu wird – oder zu einem *milieu* oder zu einer *Umwelt*.

Environments steigen, darum drehen sich die folgenden Überlegungen, im 20. Jahrhundert in diesen beiden Hinsichten zu Gestaltungsbereichen auf, die so erzeugt werden können, dass sie den Bedürfnissen des Umgebebenen entsprechen oder dieses zu gewünschten Zwecken transformieren. Die Optimierung von Umgebungen dient in den genannten Beispielen künstlicher *environments* nicht zuletzt der Steigerung der Fähigkeiten von Körpern: sie sollen widerstandsfähiger, ausdauernder und stärker werden. Die Körper, deren Umgebungen durch *environmental design* in der Architektur, der Stadtplanung oder der Raumfahrt indirekt geformt werden, entsprechen jedoch häufig von vornherein dem Ideal eines männlichen, westlichen und gesunden Subjekts. Ein künstliches *environment*, etwa in klimatisierten Gebäuden oder Raumstationen, hat nur eine Atmosphäre, welche die Bedürfnisse aller umgebebenen Körper unabhängig von ihrer individuellen Konstitution abdecken muss. Die Gestaltung von *environments* erscheint daher als ein Verfahren der Subjektivierung und Ausgrenzung durch die Gestaltung einer Umgebung, in der ein normierter Körper seine optimale Produktivität erreicht. So äußert sich eine Biopolitik, die Körper durch die Gestaltung ihrer Umgebungen normiert, sie als Organismen formt und die Bedingungen nicht nur ihres Überlebens, sondern ihrer Produktivität, ihrer Effektivität und ihrer Einsatzfähigkeit modifiziert.

Kontrolle, Planung und Management richten sich entsprechend nicht mehr direkt auf Lebewesen und Individuen, sondern erreichen ihr Ziel weitaus effektiver durch Eingriffe in deren *environments*. Dessen Modifikationen sind keine Abkehr

vom körperlichen Organismus, sondern im Gegenteil eine noch engere Regulation, die nicht mehr auf direkten Eingriffen beruht, sondern durch Regelkreisläufe und Rückkopplungen ihre Relation zum Umgebenden zu steuern vermag.¹³¹ Kontrolle geht dabei über die seit der frühen Neuzeit die westliche Wissenschaft prägende Intention der Naturbeherrschung hinaus, weil sie nicht an Lebewesen, ihren Körpern oder Seelen ansetzt, sondern auf der Ebene der Umgebung und damit indirekt agiert. So kommt ein neuer Modus biopolitischer Macht ins Spiel, der im Anschluss anhand der Überlegungen Michel Foucaults zum Begriff des *milieus* ausführlich dargestellt wird und den dieses Buch durch die daran anschließenden Kapitel hindurch verfolgt.

Diese Transformationen ökologischen Umgebungswissens bilden die epistemologische wie technische Grundlage gegenwärtiger Technologien des *environments*. Sie markieren die Veränderung umgebender Räume hin zu berechneten, aber unvorhersagbaren Umgebungen, wie sie heute für mobile, smarte, ihre Umgebungen registrierende, adaptive Technologien charakteristisch sind. Autonome Technologien wie selbststeuernde Drohnen oder Autos, zelluläre Mobiltechnologien, die den Raum zu einem *environment* des Empfangs machen, oder die vernetzten Bestandteile des Internets der Dinge erzeugen Räume, die relational durch die Umgebungsverhältnisse zwischen Geräten untereinander sowie zwischen Geräten und Empfangsstationen gebildet werden. Von dieser Gegenwart umgebender Technologien her gewinnt die hier vorgestellte Geschichte ihre Brisanz, denn mit diesen Technologien werden Epistemologien des Umgebens in biopolitische Instrumente verwandelt.

¹³¹ Dabei handelt es sich um Prozesse der physiologischen Anpassung von Körpern, die von Philipp Sarasin und Jakob Tanner in einen breiteren soziökonomischen Rahmen der entstehenden industriellen Gesellschaft gesetzt wurden. Vgl. Sarasin, Philipp/Tanner, Jakob (Hg., 1998): *Physiologie und industrielle Gesellschaft. Studien zur Verwissenschaftlichung des Körpers im 19. und 20. Jahrhundert*. Frankfurt/Main, Suhrkamp.