

2 Die Virtualisierung des Wissens

»Philosophen praktizieren ihr philosophisches Denken bei den Themen, die andere Philosophen Philosophie nennen, und wenn sie sich außerhalb dieser Themen befinden, geben sie ihren Verstand an der Garderobe ab.«¹

2.1 Risiko und Unsicherheit

Ein Zwischenergebnis lautet: Auf der einen Seite könnte der gezielte Eingriff in den Strahlungshaushalt der Erde einen »schlagartig eintretenden« und »gefährlichen« Klimawandel mildern, das heißt technisch kompensieren – im Englischen werden in diesem Fall meist die Worte *abrupt* und *dangerous* verwendet. Natürlich ist völlig unklar, ab wann ein Zustand als »gefährlich« oder »katastrophal« bezeichnet werden kann. Als Kriterien dürften noch nicht feststehende Schwellenwerte bezüglich des globalen Temperaturniveaus, der Verschiebung von Klimazonen in Richtung der Pole, der ungleich verteilten Zunahme von Niederschlägen und des ungleich verteilten Anstiegs des Meeresspiegels dienen. Auf der anderen Seite könnte der Versuch einer absichtlichen Klimasteuerung diverse Klimaänderungsfolgen sogar intensivieren, das heißt auf technische Weise vervielfältigen. Es besteht die Möglichkeit, dass entsprechende Technologien aus technisch-physikalischen oder politisch-sozialen Gründen die mit dem Klimawandel einhergehenden Probleme nicht beseitigen können und zusätzlich eigene, unerwünschte Nebenfolgen mit sich bringen würden. Man muss sich nur ins Gedächtnis rufen, dass das solare Climate Engineering keineswegs die Kohlenstoffdioxid-Konzentration in der Atmosphäre verändern und damit auch nicht der Versauerung der Ozeane entgegenwirken würde. Progressive Klimaingenieure versprechen zwar die Kontrolle des bislang Unkontrollierbaren und geben vor, wenn nicht jetzt, dann zumindest später einmal das ökologisch und ökonomisch Nützlichere zu kennen. Doch niemand garantiert uns, dass diese Versprechen gehalten werden – ganz abgesehen von der Frage, was das zeit- und ortsübergreifend »Nützliche« eigentlich ist.

Wie ein roter Faden zieht sich durch dieses Entscheidungsdilemma die These, dass ein Kernproblem der Erforschung, Entwicklung, Anwendung und Bewertung von Climate Engineering in den unsicheren und möglicherweise inhumanen Konsequenzen besteht. Vor dem Hintergrund, dass kein Gott die Welt in seiner siche-

1 Taleb, Nassim Nicholas: Der schwarze Schwan – Die Macht höchst unwahrscheinlicher Ereignisse, München 2008 (im Folgenden zit. als *Taleb 2008*), S. 347.

ren Hand hält, ergibt sich der Minimalbefund, dass absichtliche technische Klimamanipulationen unsichere Zukunftsfolgen mit sich bringen, die zugleich für mehrere Gesellschaften und ihre Umwelten schädlich ausfallen könnten.

Das verweist auf das Risiko ihres Einsatzes. Wenn die Bewirtschaftung und Gestaltung natürlicher Ökosysteme stets von Risiken und den damit verbundenen Ungewissheiten geprägt ist, stellt sich für Ingenieure und Politiker die Frage, wie in konkreten Entscheidungszusammenhängen damit umgegangen werden soll: Sollen wir es riskieren, oder nicht? – das ist hier die Frage. Die Befürchtung, dass möglicherweise lukrative finanzielle Spekulationen oder Entlastung versprechende technologische Wagnisse auch misslingen können, gehört inzwischen zum Grundbestand gegenwärtiger Sorgen. Das Problem im Zusammenhang des Klimawandels ist jedoch, dass die Option, *kein* Risiko einzugehen, im Grunde nicht zur Verfügung steht. Welchem Risiko will man sich nun aussetzen? Dem eines (un)kontrollierten Klimawandels oder dem einer (un)kontrollierten Technik?² Dies führt uns zu der These Niklas Luhmanns, dass wir in einer Gegenwart leben, »in der entschieden werden muß, welche Zukunft eintreten wird. Zwischen Risiko und Sicherheit kann man nicht wählen. Es lassen sich höchstens Risikokalkulationen anstellen.«³

2.1.1 Eine Charakteristik ökologischer Weltrisiken

Nicht nur für die soziologische Forschung, sondern auch für die mediale Berichterstattung und politische Entscheidungen gehört die Eigenschaft des Riskanten inzwischen zur Normalform industrialisierter Gesellschaften. Von der Annahme, im technisch-industriellen Zeitalter nicht grundsätzlich und immer von Risiken und Ambiguitäten umstellt zu sein, kann nur derjenige getragen sein, für den ein heilsgeschichtlicher Gottesplan oder zumindest die Möglichkeit eines Laplace'schen Dämons eine Gewissheit darstellen. Alle anderen, die von der Gewissheit der Ungewissheit ausgehen und ausgehen wollen, werden Wege des gelingenden Umgangs finden müssen – und zwar nicht nur mit »Risiken«, sondern auch mit »Unsicherheiten« sowie prinzipiellem »Nichtwissen«. Insbesondere hinsichtlich des stochastischen Risikobegriffs beobachtete Niklas Luhmann den Versuch einer Gesellschaft, ihr Funktionieren zu normalisieren und Unglücksfälle sowie Überraschungen erwartbar zu machen, freilich unter hohem normativem Aufwand und einer Zurichtung des Rationalitäts-Begriffs. In diesem Sinne sind Risikokalkulationen eine für

2 Vgl. Wiertz, Thilo: »Klimakontrolle oder Klimakatastrophe? Gefahren im Diskurs um Geoengineering«, in: Globales Rapa Nui? Frieden und Sicherheit im Zeichen des Klimawandels, hg. v. Buciak, Sebastian K.; Steffen W. Althoff und Achim Maas, Göttingen 2011 (im Folgenden zit. als *Wiertz 2011*), S. 258–285.

3 *Luhmann 2009*, S. 60 f. Vgl. ferner *Luhmann 1991*, S. 37.

die Moderne typische Form des Bekanntmachens von Unbekanntem, beziehungsweise des Wegerklärens des Unerklärbaren.⁴

Für den distanzierten Beobachter drängt sich natürlich die Frage auf, warum dem so ist, schien es doch einmal so gewesen zu sein, dass nur der wagemutige Glücksspieler und der tapfere Abenteurer »ein Risiko eingingen«. Das Motto »*No risk, no fun!*« musste man sich entweder leisten können oder man durfte eben nichts mehr zu verlieren haben. Denn ein Risiko einzugehen hieß vor allem, das Ende tatsächlich nicht absehen zu können und in gewissem Maße mit dem Heraufbeschwören des Unheils zu spielen. Der Reiz bestand dabei darin, die Konsequenzen gerade nicht zu kennen, was einem Eintauchen in eine unbestimmte Möglichkeitssphäre glich, die den alltäglichen Absehbarkeiten enthoben war. Dieser Unsicherheitsaspekt kann zwar durchaus verunsichern, in erster Linie ist er aber deshalb attraktiv, weil er eine Voraussetzung für Freiheit darstellt. Mit jeder Entscheidung, die aufgrund eines wie auch immer ausfallenden Nutzenkalküls trotz Wissensmangel – oder auf der Basis eines bestimmten, aber begrenzten Wissen – gefällt wird, also mit jedem technischen Projekt und mit jeder Zukunftsmodellierung erhoffen wir uns einen bestimmten Vorteil und gehen zugleich das Risiko eines Nachteils ein. Diesen möglichen Schaden nehmen wir in der Regel bewusst in Kauf. Entweder, weil wir mit seinem Eintreten nicht rechnen oder weil wir selbst sein Eintreten nicht bereuen würden, da wir uns durch diese Entscheidung schließlich die Möglichkeit eines Vorteils verschafft hatten, der auf der sicheren Seite der Entscheidung erst gar nicht existiert hätte.

Die heute sowohl im Alltag als auch der Wissenschaft üblich gewordene disjunktive Rede von den »Chancen und Risiken« einer Unternehmung gesteht den Risiken in erster Linie nur die negative Seite der Medaille zu. Doch Romantiker *à la* Eichendorffs Taugennichts würden gerade in den Risiken des Lebens dessen größte Chance vermuten. Auch dass ein Wandel des Klimas, dass Verschiebungen und Veränderungen des Gewohnten *prima facie* negativ konnotiert sind, spricht grundsätzlich erst einmal für den metaphysischen Geist der Schwere, der das Sein und nicht das Werden will.

Das Glücksspiel verführte schon die Menschen der Antike, doch wenn wir mit der Kommunikation des Risikobegriffs ein spezifisch modernes Phänomen verstehen, dann meinen wir mit modernen Zeiten eine Epoche, die sich von einer vertikalen Schicksalsakzeptanz gelöst hat und mit technischen Mitteln immer wieder von Neuem und äußerst routiniert ins planbar gewordene Ungewisse aufbricht. Das Wort »Risiko«, so Peter L. Bernstein, »leitet sich vom frühitalienischen *riscare* her, das »wagen« bedeutet, und demgemäß meint Risiko eher eine Wahlentscheidung als etwas Schicksalhafteres.«⁵ Ab dem 17. Jahrhundert konnte man sich dieses Wagnis

4 Vgl. *Luhmann 1991*, S. 2.

5 Bernstein, Peter L.: *Wider die Götter – Die Geschichte von Risiko und Riskmanagement von der Antike bis heute* (Against The Gods, 1996, im Folgenden zit. als *Bernstein 1997*), München 1997.

»erlauben«, weil die Glücksmöglichkeiten – zumindest scheinbar – berechenbar geworden sind. Die Spekulation mit fernen Glücksmöglichkeiten wurde dadurch demokratisiert. Doch trotz der statistischen Abschätzbarkeit bleibt es eine Eigenschaft der riskanten Entscheidung, dass wir zum Zeitpunkt der Entscheidung nicht wissen können, welche Konsequenzen der gegenwärtig eingeleitete Prozess in der Zukunft tatsächlich besitzt. Er kann zu dem intendierten und vielleicht sogar wahrscheinlichen Vorteil, aber auch zu einem nicht intendierten Schaden führen.

Damit sind bereits wesentliche Punkte zur Sprache gekommen: Der Grund, weshalb Technologien wie jene des Climate Engineering riskant sind, besteht demnach erstens darin, dass sie entscheidungsabhängig sind, zweitens darin, dass sie zwar Chancen bieten, zugleich aber, drittens, unbeabsichtigte und für Mensch und Natur als schädlich bewertete Nebenfolgen besitzen können. Ob und in welchem Ausmaß diese Folgen auftreten, ist, und das ist der vierte Aspekt, ungewiss.⁶

Was es allerdings darüber hinaus bedeutet, wenn Entscheidungen nicht nur eine bestimmte Himmelsrichtung und Kalenderzahl betreffen, sondern in gewisser Weise den grundlegenden Modus des physischen, ökonomischen und kulturellen Überlebens der Menschheit bestimmen, muss im Folgenden genauer erörtert werden. Hinsichtlich der Climate-Engineering-Diskussion kommen zwei qualitative Aspekte hinzu, die in technisch-ökonomischen Risikobegriffen selten in ihrer Idiosynkrasie berücksichtigt werden: Im Sinne von Niklas Luhmann handelt es sich um eine »Hochtechnologie« und in dem von Ulrich Beck um ein »Weltrisiko«. Der Reflexion der Bedeutung dieser beiden Bestimmungen werden sich die folgenden Abschnitte eingehend widmen.

Im Wesentlichen ist damit gemeint, dass sich die quantitativen und qualitativen Größenordnungen möglicher Schäden und möglicher Nutzen grundlegend gewandelt haben und dass aufgrund der komplexen Systeme, in denen agiert wird, kausale Verursacher und Akteure schwer zu identifizieren sind.⁷ Die Entscheidungen in der Umweltpolitik, der Terrorismusbekämpfung und der Genetik müssen demnach in einem Horizont von Unsicherheit und grundsätzlichem Nichtwissen gefällt werden und ihre Folgen sind systemübergreifend. Das heißt, die Ausmaße riskanter Handlungen dieses Typs sind in ihren sozialen und ethischen Konsequenzen letztlich nicht mehr zurechenbar.⁸ Im Angesicht des Klimawandels und seinem technolo-

6 Vgl. Avena, Terje; Ortwin Renn: »On risk defined as an event where the outcome is uncertain«, in: *Journal of Risk Research* 12: 1 (2009), DOI: 10.1080/13669870802488883. Avena und Renn schlagen folgende Definition vor: »Risk refers to uncertainty about and severity of the consequences (or outcomes) of an activity with respect to something that humans value.« (S. 2); vgl. ferner Gratt, Lawrence B.: »Risk Analysis or Risk Assessment – A Proposal for Consistent Definitions«, in: Covello, Vincent T. (Hg.): *Uncertainty in Risk Assessment, Risk Management, and Decision Making*, New York 1987, S. 241–249.

7 Vgl. *Luhmann 1991*, S. 93 ff; und Hiskes, Richard P.: *Democracy, Risk, and Community – Technological Hazards and the Evolution of Liberalism*, Oxford/New York 1998.

8 Vgl. *Beck 2008*, S. 141.

gischen Kompensationsversuch des Climate Engineering stehen wir vor Themen, die als exemplarisch gelten können für eine Zeit, die mit der Verbreitung historisch neuartiger »Gefahren« konfrontiert ist, »die durch alle Maschen von Recht, Technik und Politik fallen«; einer Zeit, die von Ulrich Beck auf den Begriff der Weltrisikogesellschaft gebracht worden ist. Damit spricht Beck einen fundamentalen, sich von der klassischen Moderne eindeutig abhebenden Wandel in der Gesellschaft an. Diese These würde wahrscheinlich umso plausibler erscheinen, je mehr wir über die zahlreichen Risiken tatsächlich wissen würden, die uns tagtäglich umgeben, beziehungsweise je deutlicher uns bewusst wäre, wie oft die möglichen Schäden *nicht* eintreten. Denn in den Fokus der Aufmerksamkeit geraten in der Regel nur die sichtbaren und nicht die verhinderten Katastrophen. Doch weil der spätmoderne Mensch mit den von der Wissenschaft und der Technik bereitgestellten und zunehmend potenteren Mitteln zahlreiche Experimente mit seiner Existenz, der Gesellschaft und der Umwelt durchführt, öffnet er sich in einem zuvor nicht möglichen Ausmaß für Unbekanntes, Unerwartetes und Ungewolltes. Diesen Ungewissheiten ist in der »Reflexiven Moderne« besonders schwer zu begegnen, da die politische Souveränität der Nationalstaatsmoderne des Industriezeitalters nicht mehr unbegrenzt gilt und berechenbare und lokale Eindeutigkeiten durch globale Mehrdeutigkeiten und komplexe Zusammenhänge ersetzt worden sind. Darin besteht eine Chance: die Chance, dem individuellen Lebensverlauf radikale Wendungen zu geben, die Verhältnisse der Gesellschaft zu verbessern und seine faktische »In-die-Welt-Geworfenheit« selbst in die Hand zu nehmen und nach seinen individuellen Wünschen und Interessen neu zu »entwerfen«. So hat zumindest Martin Heidegger in seinem Hauptwerk »Sein und Zeit« das Versprechen der Aufklärung auf den Begriff gebracht. Doch genau darin bestehen auch die möglichen Gefahren für die eigene Biografie und für die Umwelt im Ganzen. Nach Beck stehen in der Weltrisikogesellschaft Nebenfolgen auf dem Spiel, die in ihrer Komplexität von niemandem mehr bewältigt werden können. Entscheidungen unter Unsicherheit können daher als ein Spät- und Nebenfolgen-Management verstanden werden, das in der globalisierten Moderne grundsätzlich überfordert ist. Nebenfolgen können »Nebenwirkungen« sein, wie zum Beispiel das Ozonloch durch den Gebrauch von FCKW als Treibgas und Kältemittel oder der Tschernobyl-Reaktorunfall durch atomare Energiegewinnung. Nebenfolgen können sich ferner aus einem »Missbrauch« ergeben, wie beispielsweise die Verwendung eines Passagierflugzeugs als Mordwaffe. Und schließlich können Nebenfolgen im Sinne von »Spätfolgen« mit der Zeit autopoietisch aus den Mitteln selbst erwachsen, wie beispielsweise die Teflonpfanne aus der Weltraumtechnik oder die Verwendung ausgebeuteter Erdgasfelder als CO₂-Speicher.

Ulrich Beck unterscheidet nun vier verschiedene Risikotypen beziehungsweise Kommunikationslogiken spätmoderner Risiken voneinander: ökologische Krisen, globale Finanzkrisen, terroristische Gefahren und biografische Risiken.¹⁰ Atomkraftreaktoren und mögliche Klimatechniken bedeuten technologische Risiken für die Umwelt und sind daher der ersten Kategorie zuzurechnen. Während Finanz- und Umweltkrisen als Nebenfolgen der radikalisierten Moderne verstanden werden können, muss bei terroristischen Handlungen und bei einem möglichen Einsatz von Climate Engineering zusätzlich die Kategorie der Absicht berücksichtigt werden. Die wahrscheinlichkeitstheoretische Risikokalkulation steht folglich vor der Schwierigkeit, dass sie aufgrund der strategischen Missbrauchsgefahr neben zufallsbedingten Nebenfolgen zusätzlich die Kategorie der unbekannten Intention in Betracht ziehen muss. Dabei muss unterstrichen werden, dass sich diese Risiken auf Handlungen und Entscheidungen beziehen, welche die von uns unabhängigen und sowieso bestehenden Unsicherheiten noch vervielfältigen können. Für Ulrich Beck drückt sich in der Kategorie des Risikos »der Umgang mit Ungewißheit aus, die heute oft nicht durch ein Mehr an Wissen überwunden werden kann, sondern aus einem Mehr an Wissen hervorgeht.«¹¹ Es seien gerade die Erfolge von Wissenschaft und Technik, welche die unsichere Bedrohungslage im globalen Maßstab erst hervorriefen.

Das Hergestellte, Systemübergreifende und Vorweggenommene

In einer systematischen Spezifikation, einiges ist bereits angesprochen worden, ist nach Ulrich Beck für die Semantik des Risikos dreierlei entscheidend.¹²

Erstens handelt es sich bei zivilisatorischen Risiken um systemisch generierte Ungewissheiten. Derart verstandene Risiken sind bedingt durch gegenwärtige und vergangene Entscheidungen und verweisen – anders als prinzipielle Unsicherheiten und anders als externe Gefahren –, sowohl auf selbst verursachte zukünftige Chancen als auch auf selbst verursachte zukünftige Schäden.¹³ Da die Nutzen und Lasten sozial und global nicht gerecht verteilt sind, hat es die Risikokommunikation mit Dissensen und Zweifeln zu tun – je nachdem, mit was man konfrontiert ist. Folglich kann man überspitzt und in zweierlei Hinsicht formulieren: Ein Risiko ist keine Substanz, sondern ein Konstrukt. Das heißt, die mit einem Risiko einhergehenden »Gefahren« brechen nicht notwendigerweise von außen über uns herein, sondern sie sind selbst hergestellt: Und zwar sowohl in konkreter Hinsicht – insofern als wir Massenvernichtungswaffen und Großtechniken selbst erfunden haben – als auch in

10 Beck 2009, S. 13–15.

11 Beck 2008, S. 22.

12 Vgl. Beck 2008, S. 19 ff, 57 ff.

13 Luhmanns Definition ist diesbezüglich analog angelegt, vgl. Luhmann 1991, S. 25.

konzeptioneller Hinsicht – insofern als es meist spezifische Diskursmächte sind, die bestimmen, wann ein Risiko ein »nützliches« Risiko ist. Ein Risiko einzugehen oder mit einem Risiko zu leben bedeutet dabei stets, sich in einer Relation zu befinden zwischen demjenigen, der Entscheidungen trifft und demjenigen, der die Konsequenzen empfängt. Dabei sind die Nutznießer und Risikodefinitoren selten dieselben wie diejenigen, welche die »unbeabsichtigten« Kosten zu tragen haben.

Der Aspekt des »Selbst-Hergestellt-Seins« muss nicht unbedingt im individuellen Sinne verstanden werden, sondern vielmehr gesamtgesellschaftlich; und zwar insofern als es institutionelle Einrichtungen und historisch gewachsene Technologien sind, aus denen Weltrisiken in der Regel hervorgehen. Damit verteilt sich auch die Zuständigkeitsfrage überindividuell. Wenn beispielsweise eine Gesellschaft sich auf die Infrastruktur einer motorisierten Mobilität »geeinigt« hat, dann ist jeder Autofahrer für den anderen eine potenzielle Gefahr und deshalb trägt die Autofahrergemeinschaft vermittelt über das Versicherungswesen das Risiko von Blech- und Gesundheitsschäden gemeinsam. Wenn die Bedeutung des Selbst-Hergestellt-Seins ernst genommen wird, heißt das: Die Möglichkeit, dass in Küstennähe das Wasser über die Ufer tritt, ist kein Risiko, sondern nicht mehr als eine physikalische Wirkung auf eine Ursache. Erst mit der Entscheidung, dort zu siedeln, kommt es zu einem riskanten Szenario. Und zwar zu einem Szenario, das unterschiedlich bewertet wird. Von daher kann bei Risiken im Beckschen Sinne auch von einer »Sozialisierung von Naturgefahren« gesprochen werden. Niklas Luhmann ging noch einen Schritt weiter und formulierte: »Nur Kommunikation über Technik und vor allem: Kommunikation von Entscheidungen über Einsetzen oder Nichteinsetzen von Technik ist riskant.«¹⁴

Damit kommen wir zu einem zweiten Punkt in Becks Theorie: Bei ökologischen Weltrisiken handelt es sich um eine die Systemumwelt betreffende Kategorie gegenwärtigen Entscheidens. Denn Großtechniken können mit räumlich, zeitlich und sozial nicht eingrenzbaaren und irreversiblen Folgen verbunden sein. Das heißt zum einen, dass ein »Zwischenfall« einer Maßnahme auf der einen Seite des Planeten sich nicht auf diesen einen Ort begrenzen muss, sondern dass ein entsprechender Unfall sich auch auf räumlich weit entfernte Gegenden auswirken kann. Zum Beispiel besteht bei Atommeilern nicht nur das Risiko, dass die Energieerzeugungsmaschine selbst einen Defekt erleidet, sondern vor allem, dass die Umgebungswelt der Maschine in Mitleidenschaft gezogen wird. Doch während ein möglicher Kernenergie-Unfall in seinen Auswirkungen noch vergleichsweise regional begrenzt bleibt, haben unvorhergesehene Schäden durch den Klimawandel oder durch Climate Engineering in der Regel weltumspannende Folgen.

Zum anderen gilt das Argument der Entgrenzung auch in der zeitlichen Dimension. Gerade im Zusammenhang mit der Atomkraft und der globalen Erwär-

14 *Luhmann 1991, S. 7.*

mung – beziehungsweise der globalen Abkühlung – ist mit zeitlich verzögerten Konsequenzen zu rechnen: Kommt es in diesen Fällen zu einem bedrohlichen Szenario oder zu einem Unfall, heißt das nicht unbedingt, dass alle Betroffenen bereits geboren sein müssen. Stephen Gardiner spricht in diesem Zusammenhang von den generationsübergreifenden Problemen im Kontext des Klimawandels.¹⁵

Für Ulrich Beck kommt zu dieser objektbezogenen Möglichkeit von globalisierten und zeitlich unbestimmten Auswirkungen hinzu, dass diese medial kommuniziert werden. Eine zentrale, sich aus dieser Risikoglobalisierung ergebende Folge besteht sodann darin, dass Menschen unterschiedlichster Herkunft und unterschiedlichster Generation, die auch voneinander differierende Interessen verfolgen und möglicherweise gar nichts miteinander zu tun haben wollen, plötzlich zu Nachbarn in einer globalisierten Welt werden. Beck nennt dies das kosmopolitische Moment massenmedial vermittelter Gefahren.¹⁶ Da demnach nicht nur faktisch, sondern auch über die mediale Kommunikation vermittelt, die möglichen globalen Gefährdungen durch Großtechniken in der Tat von »kosmopolitischem« Interesse sind, müsste zugleich, so das normative Argument, das Risikomanagement international organisiert sein, will man Zuständigkeiten und Kompensationen »gerecht« aufteilen können. Solange indes jene systemübergreifenden Risiken nicht von den verschiedenen Subsystemen gemeinsam kontrolliert werden können – ein einzelnes System kann hierbei schon Langem keine Sicherheitsversprechen mehr einlösen –, existieren sie, so Beck, realiter für die Politik auch nicht.

Im Sinne eines dritten Strukturmerkmals handelt es sich bei einem Risiko generell um die Antizipation einer noch nicht und vielleicht nie wirklichen Katastrophe. Das heißt, im Umgang mit Risiken entsteht ein Verhältnis zur Zukunft, und zwar zu einer Zukunft, die durch »wahrscheinliche Sicherheiten« unterschiedlich handhabbar gemacht wird. Die zur Debatte stehenden Weltrisiken sind demnach nicht gleichbedeutend mit tatsächlichen Katastrophen, sondern sie sind räumlich, zeitlich und sozial unbestimmt, weil ihr Bezugsgegenstand nicht real existiert, sondern nur erwartet wird. Die Eventualitäten, die in einem Risikofall in den Blick geraten, sind zum einen nicht notwendige, sondern herbeigeführte Chancen und »Gefahren« und zum anderen abstrakt vorweggenommene Möglichkeiten. Die Realität des Risikos ist immer eine projizierte: »As a result, risk leads a dubious, insidious, would-be, fictitious, allusive existence: it is existent *and* non-existent, present *and* absent, doubtful *and* real.«¹⁷ Insofern tritt die Antizipation der Chance als ein Versprechen auf und die Antizipation der eventuellen Gefahr wird als Versagensrisiko kommuniziert. Diese spekulative Vorwegnahme der Zukunft besonders durch die Massenmedien bestimmt die lokale und alltägliche Gegenwart auf ganz konkrete

15 Gardiner, Stephen: »A perfect moral storm – climate change, intergenerational ethics and the problem of moral corruption«, in: *Environmental Values* 15 (2006), S. 397–413.

16 Beck 2009, S. 6.

17 Ebd., S. 3.

Weise.¹⁸ Beispielsweise indem wir mit möglichem Leid konfrontiert werden, das uns nie betreffen wird, oder indem wir uns im Sinne des sogenannten *Moral Import* zu einem neuen Moralismus herausgefordert sehen oder indem die nationale Politik als Vorsorgemaßnahme neue Sicherheitsgesetze einführt, die bürgerlichen Freiheiten einschränken. Auf die unterschiedlichen Modi jener die Gegenwart beeinflussenden Zukunftsmodellierungen wird im Folgenden noch genauer einzugehen sein.

Fassen wir diese drei Punkte zusammen, so ist vorläufig festzuhalten, dass sich für Ulrich Beck »die Semantik des Risikos [...] auf gegenwärtig thematisierte zukünftige Gefahren [bezieht], die häufig aus den Erfolgen der Zivilisation resultieren.«¹⁹ Dieses Spannungsverhältnis bei technisch-ökologischen Risiken weist folgende Strukturmerkmale auf: Entscheidungsabhängigkeit, Nicht-Eingrenzbareit, Nicht-Ausschließbarkeit, Nicht-Kompensierbarkeit, Nicht-Versicherbarkeit.

Luhmanns Unterscheidung zwischen Risiko und Gefahr sagt letztendlich dasselbe; nämlich, dass sich ein Risiko – im Gegensatz zu einer äußerlichen Gefahr – dadurch definiert, dass es abhängig von einer Entscheidung ist. Und weil der dabei mögliche Schaden von uns verursacht worden wäre – wenn er denn eintreffen würde –, ist er kontingent, das heißt vermeidbar gewesen. Schließlich hätte man, so die Definition, auch anders entscheiden können. Bei einer äußerlichen Gefahr dagegen wird »der etwaige Schaden [...] als extern veranlaßt gesehen, also auf die Umwelt zugerechnet.«²⁰ In beiden Analysen bestimmen unkalkulierbare Risiken als selbst hergestellte Unsicherheiten die *conditio humana* des 21. Jahrhunderts.²¹

Die Berechenbarkeit des Risikos

Nicht wenige Wissenschaftler und Politiker würden an dieser Stelle entgegnen: Hier liegt ein Irrtum vor – warum sollten Risiken mit Unsicherheit behaftet, also »unkalkulierbar« sein? Dem im vorigen Abschnitt entfalteten Risikoverständnis steht nach wie vor die ökonomische Risikodefinition der *Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung* (OECD) gegenüber. Diese Definition fordert die Berechnung der Eintrittswahrscheinlichkeit eines bestimmten Szenarios und die Multiplikation dieses Wertes mit dem quantitativen Ausmaß einer möglichen Schadensumme, im Verhältnis zu einem möglichen Nutzen. Der sich aus diesen Berechnungen und Bewertungen ergebende »Erwartungswert« solle als Grundlegung von politischen, rechtlichen und wirtschaftlichen Entscheidungsfindungen dienen.

18 Vgl. ebd., S. 5.

19 Beck 2008, S. 19.

20 Luhmann 1991, S. 31. Wenn im Folgenden aus sprachpragmatischen Gründen von einer dem Risiko impliziten »Gefahr« die Rede sein sollte, dann handelt es sich in diesen Fällen stets um eine Gefahr, die von den Adjektiven »kontingent« und »selbst hergestell« begleitet ist.

21 Vgl. Beck 2009, S. 6.

Dieser neoklassische Risikobegriff ist in wissenschaftlich-technischen Risikoanalysen vorherrschend. Seit 1921 wird er dabei von der »Unsicherheit« unterschieden, eine Unterscheidung des Ökonomen Frank Hyneman Knight.²² Nach Frank Knight beruhen die fundamentalen Unsicherheiten in unseren Einschätzungen des Marktgeschehens auf grundlegenden Eigenschaften des menschlichen Bewusstseins, das sich durch Wahrnehmungsbegrenztheit, Komplexitätsvereinfachungen und eine Art Blindheit für Veränderungen auszeichnet. Den Stellenwert der Unsicherheit hat in den 1930er Jahren John Maynard Keynes erneut hervorgehoben. Wenn in diesem Kontext von Unsicherheiten in den Berechnungen gesprochen wird, dann bezieht man sich auf Phänomene, deren systeminternen Bedingungen zwar identifizierbar sind, deren Zukunftsfolgen und die Frage, ob sie sich positiv oder negativ auswirken, jedoch grundsätzlich nicht abschätzbar sind.²³ Unsicherheit bedeutet dann wesentlich eine fehlende Sicherheit über die Eintrittswahrscheinlichkeit von Zukunftsszenarien, weil auf keine vergleichbare Erfahrung zurückgegriffen werden kann. Ferner ist unklar, ob dabei überhaupt etwas für den Menschen Wertvolles auf dem Spiel steht. Entscheidungen unter Unsicherheit sind damit stets Entscheidungen unter einem Mangel an Wissen bezüglich der Konsequenzen. Dieser »blinde Fleck« der Ungewissheit kann defizitär sein, das heißt es ist ein »Noch-nicht-Wissen«, oder es ist von prinzipieller Natur, dann kann von »Nichtwissen« gesprochen werden. Im ersten Fall handelt es sich beispielsweise um das Wetter in 15 Tagen, im zweiten um ein mögliches Leben nach dem Tod.

Würde man die beiden Begriffe Risiko und Unsicherheit in diesem Sinne trennscharf voneinander unterscheiden, dann ergäben sich durch einen Vergleich folgende Beobachtungen: Ein Risiko ist *qua* statistischer Modelle sowie einer spezifischen Bewertung des Zutraglichen und Abträglichen in seiner Beschaffenheit zu identifizieren. Eine »prinzipielle Unsicherheit« bleibt dagegen unbestimmt. Bei Risiken könnte man daher auch von »quantifizierbaren Unsicherheiten« sprechen. Abschätzbar wird das Risiko vor allem durch die Wahrscheinlichkeitsrechnung. Diese Möglichkeit spielt schließlich eine gewichtige Rolle bei der Festsetzung von Versicherungsprämien oder Optionsprämien in der Derivatebranche.²⁴ Der Risikobegriff des Finanzmarktes, der Versicherungsbranche und der Umweltpolitik ist folglich von der Annahme geleitet, dass sich ein Risiko auf kalkulierbare Gefahren bezieht, während es sich bei Unsicherheiten um unvorhersehbare Ereignisse handelt. Im Ergebnis ließe sich mit François Ewald folgern: »Ein Risiko kalkulieren heißt die Zeit beherrschen, die Zukunft disziplinieren.«²⁵

22 Vgl. Knight, Frank H.: Risk, Uncertainty and Profit [1921], New York 1965.

23 Vgl. Wynn, Brian: »Frameworks of rationality in risk management«, in: Environmental Threats, hg. von Jennifer Brown, London 1989.

24 Vgl. Arnoldi 2009, S. 35 f.

25 Ewald, François: Der Vorsorgestaat, Frankfurt a. M. 1993 (im Folgenden zit. als Ewald 1993), S. 220.

Ungeachtet der Frage, ob dies möglich ist oder nicht, ermöglicht allein die Annahme der Zukunftsbeherrschbarkeit komplexe Gesellschaftssysteme, die vorsorgend mit der Zukunft planen. Die nobelpreisgekrönte »Black-Scholes-Formel« aus dem Jahre 1973, als das »Bretton-Woods-System« zusammenbrach, hat beispielsweise die Struktur des heutigen Finanzmarktes allererst möglich gemacht. Selbst Phänomene wie Nichtlinearität, Zufälligkeit, Komplexität und Chaos sind in wissenschaftliche Vorhersagemethoden inzwischen integriert.²⁶ Anders wären scheinbar rationale Entscheidungen heute auch nicht möglich, da die Überfülle der Möglichkeiten nicht verarbeit- und überblickbar wäre und somit jeden Handelnden entscheidungsunfähig zurücklassen würde. Ironisch kommentiert Ulrich Beck diese diskursleitende Perspektive: »Die Irrationalität der Risikowahrnehmung in großen Teilen der Bevölkerung beruht demnach vor allem auf unzureichenden Informationen. Wenn es gelänge, alle zu Experten zu machen, lösten sich die Risikokonflikte von selbst auf.«²⁷

Das Problem allerdings ist, dass in dieser Kombination von präziser Eintrittswahrscheinlichkeit und implizit wertendem Schadenausmaß das Risiko einer bestimmten Entwicklung auf eine mathematische Funktion, das heißt auf ein Mengen- und Verteilungsproblem reduziert wird. Daher gilt es für die Philosophie die Identifikation und Analyse der verdeckten Probleme im Themenfeld technischer Risiken möglichst differenziert und transparent voranzutreiben.²⁸ Das schließt mit ein, gesellschaftliche Aspekte der Technikakzeptanz und die intuitive Skepsis an der angeblichen Kontrollier- und Berechenbarkeit mit zu berücksichtigen.²⁹ Die stets offene Zukunft riskanter technischer Lösungsansätze für Probleme der realen Welt kann in der Bevölkerung durchaus zu einer erhöhten und ablehnenden Risikowahrnehmung führen, auch wenn naturwissenschaftliche und ökonomische Kalkulationsmodelle rationale Bewertungskordinaten bereitstellen. Denn Wahrscheinlichkeiten sind *per definitionem* keine Gewissheiten, und Kriterien wie Effizienz, Machbarkeit und Erschwinglichkeit liefern keine Antworten auf ethische und historisch eingeübte Erwartungshaltungen. Möglicherweise ist die kulturell unterschiedliche

26 Vgl. Arnoldi 2009, S. 47.

27 Beck 2008, S. 33.

28 Vgl. Birnbacher, Dieter: »Ethische Dimensionen der Bewertung technischer Risiken«, in: Thomas Zoglauer (Hg.): Technikphilosophie, Freiburg/München 2002 (im Folgenden zit. als Birnbacher 2002), S. 183–196, hier S. 184.

29 Vgl. die Bestandsaufnahme der psychologischen und soziologischen Untersuchungen: Renn, Ortwin; Michael M. Zwick: Risiko- und Technikakzeptanz, hg. v. der Enquete-Kommission »Schutz des Menschen und der Umwelt« des 13. Deutschen Bundestages, Berlin/Heidelberg/New York 1997 (im Folgenden zit. als Renn 1997). Besonders hoch ist die Risikowahrnehmung bei externen Techniken bzw. bei Großtechnologien, deren individueller, sich auf Freizeit und Alltag beziehender Nutzen nicht evident ist und die als unfreiwillig übernommen, als aufgezwungen erfahren werden. Diese Form der Technikfeindlichkeit bezieht sich jedoch nicht auf Konsumtechnik, vgl. Renn 1997, S. 1 ff.

Bewertung eines Risikos für dessen Wahrnehmung entscheidender als seine wissenschaftlich bestimmte Eintrittswahrscheinlichkeit.³⁰

2.1.2 *Kritik der prophetischen Vernunft – Über das Verhältnis zwischen gegenwärtiger Zukunft und zukünftiger Gegenwart*

Ein Zwischenergebnis lautet: Wenn es darum geht, im Zusammenhang von Großtechnologien zu sagen, was eigentlich ein Risiko ist, scheinen einige Ungereimtheiten zu existieren. Dem gilt es nachzugehen. Das methodische Ziel dabei ist, die wesentlichen Probleme von Risikotechnologien gerade an den Versuchen aufzuzeigen, die Probleme der Technik allein mit technisch-mathematischen Mitteln zu lösen.³¹

Von Delphi nach London und wieder zurück

Das Bemühen, Unbekanntes in Erfahrung zu bringen, begleitet die Menschheitsgeschichte wahrscheinlich seit ihrem Beginn. Das Credo einer Ökonomisierung des Risikos entstammt hingegen der empirischen und utilitaristischen Tradition der europäischen Neuzeit. Dieser Versuch ist getragen von dem neuzeitlichen Gedanken, sein Schicksal selbst in die Hand zu nehmen und Schäden möglichst effizient zu vermeiden. Doch warum sollte man dann überhaupt das Risiko eines Schadens eingehen? Weil ein riskantes und damit Nachteile bergendes Ereignis zugleich die Möglichkeit »nützlicher« Folgen, beispielsweise für den Gesamtwohlstand, bietet. Das Risiko eines Schadens einzugehen wird genau dann zu einer rationalen, nutzenmaximierenden Entscheidung, wenn man das Eintreten jenes möglichen Schadens durch die Wahrscheinlichkeitsrechnung weitestgehend ausschließen kann. Der Clou der Statistik besteht mithin darin, eine prinzipiell »gefährliche Handlung« nicht nur für den Hasardeur, sondern auch für den Rationalisten in eine Chance zu verwandeln. Nach François Ewald und Peter Bernstein war es in der Folge insbesondere die Institution der Versicherungsbranche, die einen spezifischen, noch heute wirksamen Rationalitätstypus durchsetzte, der als Voraussetzung für modernes Risikohandeln gelten kann.³²

Die Durchführung dieser Risikosteuerung wird selbstverständlich umso problematischer, je stärker sich die Möglichkeitssphäre vom Grund des Notwendigen,

30 Vgl. Beck, Ulrich: »Critical Theory of World Risk Society – A Cosmopolitan Vision«, in: Constellations, 16: 1 (2009), DOI: 10.1111/j.1467-8675.2009.00534.x (im Folgenden zit. als Beck 2009), S. 10.

31 Vgl. zu diesem Ansatz Luhmann 1991, S. 100.

32 Vgl. Ewald 1993. Den klassischen historischen Überblick bietet Bernstein 1997.

Erfahrbaren und Rechenbaren abkoppelt. Mit der Kluft der Kontingenz wachsen nicht nur die Unsicherheiten, sondern zugleich die Räume der Spekulation und damit möglicherweise »falsche« Sicherheiten.³³ Dieser Befund lässt sich historisch rückdatieren, insofern nach Reinhart Koselleck das neuzeitliche Fortschrittsgeschehen grundsätzlich gesehen mit einem Auseinandertreten von »Erfahrungsraum« und »Erwartungshorizont« einhergehe.³⁴ Koselleck hat dabei die Entgrenzung des Möglichkeitsbewusstseins im Blick, demzufolge sich moderne Zeiten nicht zuletzt dadurch auszeichneten, dass für Individuen und Gesellschaften mittels neuer Technologien, Statistiken und Computermodelle zunehmend mehr erwartbar und machbar sei, als es gemachte Erfahrungen zuzulassen scheinen. Gegenwärtig wird der Erfahrungsraum nicht nur durch den Horizont des wahrscheinlichkeitstheoretisch Erwarteten transzendiert, der selbst schon in einer abstrakten Dimension verortet ist, sondern zusätzlich durch den Anspruch, das Unerwartbare erwartbar zu machen. Schließlich sollen von dem Ausblick in die wahrscheinliche Zukunft nicht nur gegenwärtige Entscheidungen profitieren, sondern neuerdings die Zukünfte selbst.

Man versteht diese Entwicklung besser, wenn man ihre Genese nachzeichnet. In der Antike spielte die Zukunft eine weitaus geringere Rolle. Entweder man ging gelassen von der kreisförmig geordneten Wiederkehr des Gleichen aus oder man brachte in Apollos' Tempel in Delphi etwas von den feststehenden Plänen der Götter in Erfahrung.³⁵ Dort gaben monopolisierte Zukunftsträume Einsicht in den fatalen Lauf der Dinge. Die Zeit war die Zeit des Schicksals. Auch im christlichen Denken des Mittelalters hatte ein Gott einen heilsgeschichtlichen Plan, der die Zukunft auf lange Sicht hin entweder determinierte oder vom Weltgeschehen abkoppelte – beispielsweise im Sinne der Augustinischen Unterscheidung zwischen dem Gottesstaat (*civitas dei*) und dem irdischen Staat (*civitas terrena*). Mittelfristig hing die jenseitige Zukunft der Seele äquivalenztheoretisch von seiner diesseitigen moralischen Lebensführung ab, und zusätzlich von seiner Fähigkeit, an die Gnade zu glauben.

Entscheidende Neuerungen kamen spätestens im 17. Jahrhundert mit dem Konzept der Kausalität, der Wahrscheinlichkeitsrechnung und ersten Feuerversicherungen in London auf. Zunehmend nahm man »sowohl die natürliche als auch die soziale Welt als durch Kausalgesetze geordnet wahr, die von der Wissenschaft aufgedeckt werden konnten.«³⁶ In den 1650er Jahren entwickelten Blaise Pascal und Pierre de Fermat die Wahrscheinlichkeitstheorie und leiteten damit die »probabilistische Revolution« ein. So entstanden im 17. Jahrhundert die Wissenschaft der Statistik und die Wirtschaft des Versicherungsgewerbes – die vorerst noch getrennt nebeneinanderher

33 Das Kontingente ist das Mögliche, aber nicht Notwendige. Das heißt das, was *faktisch* sein könnte oder *anders* beziehungsweise auch überhaupt *nicht* hätte sein können.

34 Vgl. Koselleck, Reinhart: *Vergangene Zukunft – Zur Semantik geschichtlicher Zeiten*, Frankfurt a. M. 1989 (im Folgenden zit. als *Koselleck 1989*), S. 359 ff.

35 Vgl. zur »Praxis der Divination« *Luhmann 1991*, S. 16 ff.

36 *Arnoldi 2009*, S. 45.

existierten. Damit einher ging die Forderung an das Individuum, sein Leben überlegt und gut kalkuliert selbst in die Hand zu nehmen und selbstverantwortlich seine Zukunft in den Griff zu bekommen. Im 19. Jahrhundert schließlich bedeutete die Entwicklung der Sozialstatistik durch Carl Friedrich Gauß, dass mit der durchschnittlichen Lebenserwartung nunmehr konkret gerechnet werden konnte.

Jenem für die Neuzeit so entscheidenden 17. Jahrhundert entstammen auch die frühen Formen der Wettervorhersage. Diese eint der Versuch, die mündlich überlieferten Bauernregeln sowie die Tradition der Witterungstagebücher zum Beispiel eines Wolfgang Haller aus dem 16. Jahrhundert zu verwissenschaftlichen.³⁷ Mauritius Knauer, Abt des Zisterzienserklosters des Bistums Würzburg, erarbeitete im Kontext des Geozentrischen Weltbildes in den Jahren zwischen 1652 und 1658 die astrometeorologische Wettervorhersage des »Hundertjährigen Kalenders«. Als entscheidende Faktoren bestimmte er die sieben Himmelskörper Mond, Saturn, Jupiter, Mars, Sonne, Venus und Merkur.³⁸ Vergleicht man nun die meteorologischen Daten des Deutschen Wetterdienstes und die des Hundertjährigen Kalenders, zeigen sich durchaus Fortschritte in der Zunft der Prognosetechniker. Beide Prognosevarianten verdeutlichen indes, dass jeder Vorhersage und jeder Risikobewertung die Notwendigkeit einer bestimmten Komplexitätsreduktion zukünftiger Möglichkeiten innewohnt. Knauer reduzierte seinen Beobachtungszeitraum auf sieben Jahre und entschied sich dafür, den Einfluss von Kometen und Mondfinsternissen geringer einzuschätzen als denjenigen der Planeten. In der gleichen Logik fokussieren sich Klimawissenschaftler unserer Zeit stärker auf die CO₂-Konzentration als auf kosmische Strahlung, Strömungsverhältnisse oder wolkenbildende Mikrobenzellen in der Atmosphäre. Es fehlt schlicht die Zeit, alle möglichen Szenarien vollständig zu erfassen, auch die zwar unwahrscheinlichen, indes durchaus möglichen, um sie schließlich allesamt durchzuspielen. Schließlich würde dadurch jede Entscheidung, sofern sie überhaupt erfolgen würde, immer schon zu spät getroffen werden.³⁹ Das schützt allerdings nicht vor der Möglichkeit der falschen Selektion. Einer Selektion, die stets vor dem Hintergrund geltender wissenschaftlicher Paradigma und im Kontext zeitgenössischer Verhältnisse verfährt. Auf dieses miserable Kosten-Nutzen-Verhältnis besonders der historischen Meteorologie verwies bereits Michel Serres:

»Der unterhalb der Astronomie gelegene Bereich der *meteora* bleibt [...] den Armen überlassen: instabile, fließende, flüchtige, subtile, diffizile Phänomene, die der Abstraktion kaum zugänglich sind, zur Sammlung unendlich vieler Informationen zwingen, of-

37 Vgl. Cyriandrus, Uranophilus: *Historia meteorologica*, Kassel 1651. Der Begriff der Meteorologie wurde von griechisch *μετεωρολογος* / *metéōros* – in der Luft schwebend – entlehnt.

38 Vgl. Rothmann, Robert (Hg.): *Der echte 100-jährige Kalender nach Abt Mauritius Knauer*, Leipzig 2004.

39 Vgl. *Luhmann 1991* u. ders.: »Das Risiko der Kausalität«, in: *Zeitschrift für Wissenschaftsforschung* 9/10 (1995), S. 107–119.

fenbar keine einfachen Regelmäßigkeiten aufweisen und von zahllosen Zufällen geprägt sind – also enorm hohe Informationskosten für Voraussagen, die sich nur selten bestätigen, unter dem unausweichlichen Gelächter des Publikums.«⁴⁰

In welchem Erwartungsraum bewegen sich die Aussagen über die Zukunft in unseren Tagen? Zumindest für westliche Industrie- und Informationsgesellschaften sind politisch-religiöse Heilsversprechen sowie teleologische Geschichtsphilosophien fragwürdig geworden; und zwar sowohl aufgrund des philosophiegeschichtlich erreichten Reflexionsniveaus als auch durch eine reale Zunahme gesellschaftlicher Komplexität in der von Ulrich Beck als »Zweite Moderne« bezeichneten Epoche. Die Zukunft erwartet uns heute weder mit einem christlichen Weltgericht noch ist sie ein Ort des Friedens und der kommunistischen Gerechtigkeit. Selbst der liberale Glaube an wohlstandsbasierte Freiheit verliert an Überzeugungskraft. Vielmehr steht die Zukunft im Zeichen des Unwahrscheinlichen, des Zufalls und der Ungewissheit. Indem sie als das, was wir tagtäglich beeinflussen und doch nicht zu kontrollieren wissen, enger denn je mit der Gegenwart verknüpft ist, kann sie zugleich diese Gegenwart in nie da gewesener Weise verunsichern. Infolgedessen klingen in der Möglichkeitssphäre zu Beginn des 21. Jahrhunderts Kontrollansprüche *per se* verdächtig.

Vom Unterschied zwischen Glücksspielen und Wetterwetten

Was bedeutet vor diesem Hintergrund der Anspruch, auf der Basis von ausgewählten Parametern, historischen Daten und der Annahme einer sich mit der Zeit einstellenden Normalverteilung den Erwartungswert von Entscheidungs- und Technikfolgen prognostizieren zu können? Beansprucht wird dabei nicht nur eine gerechtfertigte Berechnungsmöglichkeit, sondern auch die Fähigkeit, Wahrscheinlichkeiten in einem Abgleich mit monetären Werten und festgelegten Präferenzen objektiv bewerten zu können. Was bedeutet dieser Anspruch aus epistemologischer und normativer Perspektive? Ist der aus einem Risikokalkül sich ergebende Erwartungswert tatsächlich allgemein verbindlich, um als Kriterium einer »mathematischen Ethik« dienen zu können? Einer Ethik, die Entscheidungsfindungen in die verwaltende Obhut ökonomischer Kosten-Nutzen-Analysen legt? Diese Überlegung ist alles andere als abwegig, wenn man den normativen Ehrgeiz vieler Ökonomen oder die Verwendung von computerbasierten *Decision Support Systems* (DSS) in Management und Politik bedenkt.

Festzuhalten ist, dass Risikokalkulationen von Handlungs- und Technikfolgen lediglich Wahrscheinlichkeiten, das heißt platonische Modellsicherheiten angeben

40 Serres 2005, S. 90.

und es in der expliziten Realität immer auch ganz kommen kann als erwartet, denn wer hätte es gedacht: Selbst das Unwahrscheinliche ist das Mögliche. Der Anschlag auf das *World Trade Center* in Manhattan 2001, die sich spätestens seit 2007 anbahnende Immobilienkrise in Amerika, die platzende Blase systemrelevanter Finanzprodukte⁴¹, die Kernschmelze im AKW Fukushima 2011 sowie der »Arabische Frühling« im selben Jahr haben eine trügerische Sicherheitskultur bewiesen. In allen Fällen wurde der institutionelle, begriffliche und kognitive Erwartungshorizont durchbrochen – und zwar ausgerechnet im kochkapitalisierten Westen und im asiatischen Hightech-Staat Japan; das heißt in rational organisierten »Hochsicherheitszonen«.⁴² Dies dürfte eigentlich niemanden verwundern, wird doch aufgrund einer grundsätzlichen Nichtdeterminiertheit der sozialen Welt letztlich immer ein Rest bleiben, der Voraussagen für den konkreten Einzelfall unmöglich macht. In diesem Sinne formulierte Reinhart Koselleck:

»Die Erschließbarkeit der Zukunft stößt trotz möglicher Prognosen auf eine absolute Grenze, denn sie ist nicht erfahrbare. [...] Die hoffnungsträchtige oder angstvolle, die vorsorgende oder planende Gespanntheit in die Zukunft läßt sich freilich im Bewußtsein reflektieren. Insoweit ist auch Erwartung erfahrbare. Nicht aber sind die von der Erwartung intendierten Lagen, Situationen oder Handlungsfolgen selber schon Erfahrungsgehalte.«⁴³

Im Falle des Klimawandels und der Climate-Engineering-Verfahren kommt ausschlaggebend hinzu, dass es sich um Eingriffe in komplexe ökologische und soziale Systeme mit einer immensen Folgen-Unsicherheit handelt. Das Sicherheit suggerierende mathematische Kalkulations-*Framing* ist daher in besonderem Maße problematisch. Auf die inhärenten Probleme des Prinzips »Handeln aus Vorhersagen« weist auch die Komplexitätsforscherin Sandra Mitchell mit Nachdruck hin:

»Aber leider stellen die Unsicherheiten in einer Welt der kontextabhängigen, dynamisch reagierenden Komplexität für verschiedene Aspekte der Standardmethoden, die von Experten für die Modellbildung und Vorbereitung von Entscheidungen entwickelt wurden, ein erhebliches Problem dar.«⁴⁴

Worin besteht dieses? Wir werden sehen, dass die dichotome Entweder-oder-Unterscheidung zwischen dem kalkulierbaren Risiko und der unwissbaren Unsicherheit

41 Damit sind insbesondere Kreditderivate wie CPDOs (*Constant Proportion Debt Obligation*) gemeint.

42 Vgl. Beck, Ulrich im Gespräch mit Andreas Zielcke: »Ein strategisch inszenierter Irrtum«, in: Süddeutsche Zeitung Nr. 60, 14.03.2011, S. 11; ferner Böhme, Gernot: »Leere Mitte«, in: DIE ZEIT, Nr. 12, 17.03.2011, S. 52.

43 Koselleck 1989, S. 356 f.

44 Mitchell, Sandra: Komplexitäten – Warum wir erst anfangen, die Welt zu verstehen, Frankfurt a. M. 2008 (im Folgenden zit. als Mitchell 2008), S. 108 f.

– beziehungsweise die Trennung zwischen der objektiven Risikoerfassung und der bloß subjektiven Risikowahrnehmung⁴⁵ – im Falle von komplexen Weltrisiken nicht mehr schlüssig erscheint. Dies gilt in doppeltem Sinne, sowohl hinsichtlich der Unsicherheiten als auch der Risiken. Zum einen gilt es epistemische Unsicherheiten, *Scientific Uncertainties*, von sozialen Unsicherheiten, *Preference Uncertainties*, zu unterscheiden. Von wissenschaftlichen Unsicherheiten kann man beispielsweise sprechen: bei den regionalen Spätfolgen veränderter Niederschlagsmuster durch SRM, bei der Festlegung auf die relevanten Parameter im Klimasystem oder bei Unstimmigkeiten innerhalb des Wahrscheinlichkeitskalküls, die immer dann zum Tragen kommen, sobald es um extreme Unsicherheiten geht. Die sozialen Unsicherheiten resultieren aus der Unbestimmtheit der politisch Handelnden und der Bevölkerung: Gerade zukünftige Entscheidungen sind schwer vorauszusagen, weil die divergierenden Funktionen unterschiedlicher sozialer Subsysteme und weil differente kulturelle Werte und Wahrnehmungen sich auf unvorhersehbare Weise vermengen können. Ferner können sich die spezifischen Voraussetzungen und *Codes* entsprechender Werte im Lauf der Zeit selbst ändern.

Zum anderen scheinen in spätmodernen Zeiten auch zwei unterschiedliche Risiko-Typen zu existieren: kalkulierbare, nichtskalierbare Risiken in »Mediokristan« und unberechenbare, skalierbare Risiken in »Extremistan«. Nassim Nicholas Taleb beschrieb die unterschiedlichen Gesetze der jeweiligen Bereiche folgendermaßen. In Mediokristan gilt: »Wenn Ihre Stichprobe groß ist, wird das Aggregat, das Ganze, durch einen Einzelfall nie signifikant verändert werden. [...] In Extremistan sind Ungleichheiten so, dass eine einzige Beobachtung sich unverhältnismäßig stark auf das Aggregat, das Ganze, auswirken kann.«⁴⁶

Selbstverständlich werden weiterhin naturwissenschaftliche Modelle und Berechnungen aufgestellt; die Frage ist nur, wie viel sie in den entsprechenden Fällen mit der zukünftigen ökonomischen, ökologischen oder sozialen Realität gemein haben und ob die untersuchten Technologien politisch-sozial überhaupt umsetzbar sind. Beide Ungewissheits-Faktoren, sowohl diejenigen wissenschaftlich-technischer Provenienz als auch diejenigen des öffentlichen Raumes, haben selbstredend Folgen für die finanzielle und juristische Festsetzung von Kompensationsleistungen und vorsorgenden Absicherungsmaßnahmen. Zuständige Institutionen könnten auf-

45 Vgl. Kitzinger, Jenny: »Questioning the sci-fi alibi – a critique of how »science fiction fears« are used to explain away public concerns about risk«, in: *Journal of Risk Research* 13: 1 (2010), S. 73–86.

46 *Taleb 2008*, S. 53 f. Taleb benutzt die Figur des »Schwarzen Schwans«, um die wissenschaftstheoretische Zufalls- und Unvollständigkeits-Problematik der Induktion auf das moderne Leben in »Extremistan« zu übertragen. Schwarze Schwäne zeichnen sich durch geringe Vorhersagbarkeit, starke Auswirkungen sowie durch die sozialwissenschaftliche Nichtbeachtung ihrer Möglichkeit aus. Talebs Hauptaugenmerk liegt darauf, im Leben wie in der Wissenschaft Zufall, Ungewissheit und Nichtwissen weitaus ernster zu nehmen und Strategien der Kontingenz-Akzeptanz zu entwickeln.

grund eines historisch veralteten Rationalitätsmusters mit Sicherheitsforderungen konfrontiert werden, die sie mitnichten einzulösen in der Lage wären. Im Folgenden werden diese Beobachtungen mit Bezug auf die Stochastik konkretisiert.

Das Risiko des Verlustes bei einem Würfel-Wetteinsatz auf die Zahlen eins bis drei entspricht weitestgehend dem Stichprobendurchschnitt von 1 : 2. Bei einem Einsatz von klimaregulierenden Großtechniken kommt jedoch die Schwierigkeit ins Spiel, dass die rationale Risikoabschätzung die impliziten Ungewissheiten wahr-scheinlichkeitstheoretisch nicht restlos bewältigen kann, weil die Dynamik der Systemzustände die statistische Normalverteilung sprengt. Die Unsicherheiten sind nicht restlos zu kontrollieren, weil es um sowohl ökologisch als auch sozial komplexe Prozesse geht. Das kommunikative Handeln von Menschen in Gesellschaften unterscheidet sich demnach von dem Verhalten von Atomen in Festkörpern oder von Spielern in Spielhallen, da jenes mit unterschiedlichen Bedeutungsassoziationen, Antizipationen und Absichten in Beziehung steht. In diesem Sinne sind auch klassische *Rational-Choice*-Annahmen wissenschaftstheoretisch und psychologisch problematisch.⁴⁷ Taleb spricht diesbezüglich von der »ludischen Verzerrung«, die das Nachdenken über Wahrscheinlichkeiten an der sterilen Spielsituation orientiert, die mit der Unterbestimmtheit der Lebenswelt wenig gemein hat.⁴⁸ Beim Würfelwurf existiert eine Ungewissheit darüber, welche der Zahlen zwischen Eins und Sechs fallen wird, aber weder kann eine Sieben fallen noch ändert die Absicht eine Sechs zu würfeln etwas am Ausgang des Wurfes. Das heißt, zahlreiche Ungewissheiten bei Klimakontrollversuchen resultieren daraus, dass während die Folgen des einzelnen Würfelwurfs dem Zufall überlassen und numerisch begrenzt sind, unerwünschte Technikfolgen nicht abzählbar sind und absichtlich herbeigeführt werden können. Bei Umweltrisiken, die von einer Technologie ausgehen und in ihrer Eigenschaft von der Dynamik sozialer Systeme abhängen, besteht immer die Möglichkeit nicht bekannter Unbekanntheiten. Climate-Engineering-Technologien können daher

47 Man kann durchaus auf der »Rationalität« des Entscheidens bestehen, muss dann aber berücksichtigen, dass nicht jedes *Verhalten* ein entschiedenes *Handeln* ist und dass unterschiedliche »Rationalitäten« der Ratio zugrunde liegen können. Zum Beispiel können das individuell Nützliche und das Rationale im kollektiven Sinn durchaus miteinander in Konflikt geraten – man denke an das Gefangenendilemma und Ähnliches. Des Weiteren lassen rahmende Emotionen und Wünsche, quantitativ und qualitativ unterschiedliches Wissen, leibliche Dispositionen und kulturspezifisch tradierte Werthaltungen, moralische Überzeugungen und gruppenkonformes Verhalten aufgrund von sozialen Konventionen sowie technisch-ökonomische Pfadabhängigkeiten das einzelne Gehirn – wenn überhaupt – als einen eher »nassen« Computer erscheinen. Die gängige Vorstellung eines rationalen Homo oeconomicus verfehlt aus psychologischer Sichtweise die kontextbezogenen und adaptiven Prozesse unseres Denkens. Vgl. Gigerenzer, Gerd: *Bauchentscheidungen – Die Intelligenz des Unbewussten und die Macht der Intuition*, München 2007 (im Folgenden zit. als *Gigerenzer 2007*); ders.: *Adaptive Thinking – Rationality in the Real World*, Oxford 2000; Fuchs, Thomas: *Das Gehirn, ein Beziehungsorgan – Eine phänomenologisch-ökologische Konzeption*, Stuttgart 2008.

48 Vgl. *Taleb 2008*, S. 162 ff.

mitnichten auf quantitative Risikomaße verlässlich zurückgeführt werden. Entsprechende Maße wie die Berechnung eines Erwartungswertes aus dem Vergleich zwischen der Multiplikation von Eintrittswahrscheinlichkeiten mit Schadenwerten und der Multiplikation von Eintrittswahrscheinlichkeiten mit Nutzwerten hängen in der Wirklichkeit schlicht von zu vielen räumlich, zeitlich und sozial unbestimmten Variablen ab, um in *Cost-Benefit*-Modellen aussagekräftig abbildbar zu sein. Armin Grunwald spricht in Fällen wie diesen von »unclear risks«, weil sowohl chemisch-physikalische als auch soziale Konsequenzen eingekauft werden, von denen wir schlicht nichts wissen können.⁴⁹

Die Vielfältigkeit dieser Ungewissheits-Problematik gilt es im Folgenden systematisch auszuarbeiten, weil sich in persönlichen Gesprächen mit sogenannten Experten eine erstaunliche, möglicherweise berufsbedingte, Abneigung gegenüber diesen Gedanken gezeigt hat. Die Argumentation gliedert sich in drei Punkte, die allesamt anachronistische Kontrollrationalitäten herausfordern.

(1) Sind die Konsequenzen eines Einsatzes von Climate Engineering dergestalt kalkulierbar, dass ihnen robuste Wahrscheinlichkeitswerte zugeteilt werden können?

Die Folgen eines versagenden Verbrennungsmotors sind im Großen und Ganzen auf die ihn benutzende Maschine und eventuell betroffene Unfallinvolvierten begrenzt und sein Ende ist mit seinem Ende beendet. Industrielle *Hightech* und externe Großtechniken – wie die Kernenergie, die Gentechnologie oder Climate Engineering – implizieren dagegen nicht nur im *Worst Case* des Fehllaufs räumlich und zeitlich weitreichendere Auswirkungen als weniger komplexe Techniken.⁵⁰ Zwar drohe auch ein mögliches Nichtfunktionieren der geplanten Kausalabläufe, »aber die ökologischen Probleme werden gerade dadurch ausgelöst, daß die Technik funktioniert und ihre Ziele erreicht, wie Niklas Luhmann es pointiert zuspitzte.⁵¹ Die auf fossiler

49 Vgl. Grunwald, Armin: »Ethical Guidance for Dealing with Unclear Risk«, in: Wiedemann, Peter M.; Holger Schütz (Hg.): *The Role of Evidence in Risk Characterization*, Weinheim 2008, S. 185–202.

50 Ortwin Renn definierte: »Der Begriff »Risikotechnologie« läßt sich [...] definieren als großtechnisches Projekt (externe Technik), dem ein hohes Katastrophenpotential (»dread risk«) zugeschrieben wird, dessen Risiken als aufgezwungen, ungleich verteilt und nur unzureichend kontrollierbar angesehen werden. Darunter fallen aber auch Risiken, die eine schleichende Gefährdung von Umwelt und Gesundheit in großem Maßstab auslösen können.« Dabei wäre an die Chemieindustrie und die Gentechnik zu denken (Renn 1997, S. 2 f.). Niklas Luhmann sprach diesbezüglich nicht von »Großtechnik«, sondern von »Hochtechnologie«. Sein Fazit diesbezüglich lautete: »Was inzwischen als »Hochtechnologie« realisiert ist oder sich mit Realisierungsmöglichkeiten abzeichnet, scheint die Grenzen der technischen Regulation von Technik zu sprengen – auch und gerade dann, wenn es funktioniert.« (Luhmann 1991, S. 99). Der Grund dafür liege im Wesentlichen an der Komplexität externer Faktoren, welche die angestrebte Kausalisolierung immer unzureichend machen wird.

51 Luhmann 1991, S. 106.

Energie basierenden Zivilisationstechniken des 20. Jahrhunderts und die daraus notwendig folgende Erwärmung des Klimas verdeutlichen diesen abstrakten Sachverhalt eindrücklich. Denn sie zeigen, dass auch ohne eines »Unfalls« die Konsequenzen global agierender Technologien oftmals weder rückführbar noch räumlich eingrenzbar oder in der Zeitskala auf Knopfdruck stoppbar sind.⁵² Verschärft wird dieser Befund durch die systemische Vernetzung. Dadurch kann eine sich erwärmende Durchschnittstemperatur der Erdoberfläche eine ganze Kette von Folgen auslösen: Die Temperaturerwärmung lässt das Eis schmelzen und das schmelzende Eis erhöht den Meeresspiegel, reichert das Salz- mit Süßwasser an, verändert Meeresströmungen und vermindert die Reflexionsleistung durch die fehlenden Weißflächen, was wiederum die Temperatur steigen lässt. Durch diese Rückkopplungseffekte können wiederum menschliche Siedlungen überschwemmt und Nutzflächen versalzen werden. Dies schließlich kann Migrationen und Ressourcenkriege auslösen.

Kaskaden- beziehungsweise Dominoeffekte sind auf der einen Seite noch weitaus komplexer darzustellen, müssen andererseits aber keineswegs so eintreffen, wie sie antizipiert werden. Der Möglichkeit nach stehen sie uns aber bevor. Nun sind sich Umweltwissenschaftler der Erweiterung der Reichweite technologischer Auswirkungen durchaus bewusst. Doch mit den computerbasierten Versuchen, die Antizipations- und Kontrollkompetenzen ebenfalls zu erweitern, sind die epistemologischen Probleme mitnichten behoben.⁵³ Am Beispiel globaler Zirkulationsmodelle wird diese Arbeit in einem späteren Abschnitt darauf konkreter eingehen. An dieser Stelle soll darauf aufmerksam gemacht werden, dass *per se* utilitaristisch gerahmte Kosten-Nutzen-Analysen trotz mathematischer und methodischer Weiterentwicklungen, die auch Unsicherheitsaspekte zu integrieren versuchen, dennoch den gerade qualitativ wichtigen Zeitintervall nicht angeben können. Dabei geht es darum, wann etwas geschieht, wie lange der Schaden andauert und wie lange es dauert, bis ungünstige Entwicklungen wieder rückgängig gemacht sind – sofern sie überhaupt rückgängig gemacht werden können. Das heißt, über die tatsächliche Intensität des Ereignisses, das einmal gewesen sein wird, und über den oftmals ent-

52 Vgl. dazu Beck 2008, S. 61 ff. Vgl. zum konkreten Problem von stratosphärischen Aerosolen Brovkin, Victor et al.: »Geoengineering climate by stratospheric sulfur injections: Earth system vulnerability to technological failure«, in: Climatic Change 92 (2009), S. 243–259; Robock, Alan: »20 reasons why geoengineering may be a bad idea«, in: Bulletin of the Atomic Scientists, 64: 2 (2008), S. 14–18. Wie Studien zum Vulkanismus zeigen, können die Langzeitwirkungen von Schwefel-Freisetzungen, die in der Lage sind Kettenreaktionen in Gang zu setzen, über Jahrhunderte andauern. So war beispielsweise die »Kleine Eiszeit« wahrscheinlich gar nicht so klein, sondern dauerte vom Ende des 13. Jahrhunderts bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts (vgl. Miller, Gifford H. et al.: »Abrupt onset of the Little Ice Age triggered by volcanism and sustained by sea-ice/ocean feedbacks«, in: Geophysical Research Letters 39: 2 (2012), DOI: 10.1029/2011GL.050168).

53 Vgl. Tiles, Mary: »Technology and the possibility of global environmental science«, in: Technology and Science – Epistemology, Rationality and the Empirical Turn, hg. v. Olsen, Jan-Kyrre Berg, Synthese 168: 3, Dordrecht 2009 (im Folgenden zit. als Tiles 2009), S. 433–452.

scheidenden Zeitpunkt des Eintretens beziehungsweise die Laufzeitdauer des Schadens können klassische Risikokalkulationen letztlich nur spekulieren – ganz abgesehen davon, dass sogenannte Schäden nie Schäden für alle bedeuten.

Um diesen Gedanken auch in seinen Details zu erhellen, wird die Arbeit im Folgenden etwas genauer auf die angesprochenen Kaskadeneffekte eingehen. An ihnen wird das qualitative Ausmaß der Ungewissheit deutlich, das mit riskanten Eingriffen in komplexe dynamische Systeme einhergeht, welche sich durch Unbestimmtheit und Nichtdeterminiertheit auszeichnen.⁵⁴ Es liegt in der Logik der Sache, dass die beiden zuletzt genannten Charakteristika die stochastische Festlegung numerischer Werte für Wahrscheinlichkeiten von zukünftigen Schäden und Nutzen weitreichend erschweren. Denn in nichtlinearen Systemen ist das Verhältnis von Ursachen und Wirkungen nicht proportional, das heißt kleinste lokale Veränderungen können zu signifikanten, globalen Ereignissen führen und große Veränderungen bestimmter Parameter müssen nicht notwendig große Effekte nach sich ziehen. Wir kennen jenes Merkmal der »Amplifikation« aus dem sogenannten Schmetterlingseffekt des Meteorologen Edward Lorenz.⁵⁵ Eine Eigentümlichkeit von komplexen digitalen oder chemisch-physikalischen Verknüpfungen ist demnach die mögliche Vervielfältigung und Vernetzung von Ereignissen, Zufällen und Unfällen, sobald ein kritischer Schwellenwert erreicht wird. Fällt erst einmal der entscheidende Stein, kann in der Folge die ganze bisherige Struktur fallen.

Der Grund dafür liegt darin, dass sich das Netzwerk-Paradigma komplexer Systeme dadurch auszeichnet, dass jeder Teil mit mehreren Teilen verbunden ist. Somit verändert sich immer zugleich das Ganze, modifiziert sich »nur« ein Teil. Dies kann als die besondere Empfindlichkeit komplexer Systeme durch die »Konnektivität« des Systems bezeichnet werden. Die Konnektivität bezieht sich auf das enge Verhältnis zwischen einem Teil und dem Ganzen, von dem er einen Teil darstellt. Die Vernetztheit, mithin die miteinander wechselwirkenden Zusammenhänge innerhalb eines Systems, sowie eventuell die Verknüpfungen mit der Sys-

54 Wenn an dieser Stelle von Komplexität die Rede ist, dann geht es dabei nicht um ein unverständliches Chaos oder dergleichen. Vielmehr soll auf Basis physikalischer und biologischer Forschungen die Einsicht zum Ausdruck gebracht werden, dass wir bestimmten Phänomenen nicht gerecht werden, wenn wir sie verdinglichen und isoliert betrachten. Stattdessen erscheint es fruchtbarer, sie vielmehr als ein *System*, als ein zeitliches und räumliches Netzwerk zu interpretieren, das in Wechselwirkung mit dem *Kontext* und dem *Zufall* steht. Sandra Mitchell bezeichnet die adäquate methodische Herangehensweise daher als »integrativen Pluralismus« (vgl. Mitchell 2008, S. 9). Klaus Mainzer bezeichnet diese für Komplexitäten sensible Methodologie als »*dynamical view*« (vgl. Mainzer, Klaus: Komplexität, Paderborn 2008 (im Folgenden zit. als Mainzer 2008), S. 112). Ansätze wie diese entsprechen zumindest der komplexer werdenden Vermittlungszusammenhänge der Phänomene: Mit der Vervielfältigung möglicher Hinsichtnahmen geht eine Zunahme möglicher Begegnungsweisen einher. Die Theorie Komplexer Systeme kann insofern auch als ein Naturalisierungsversuch der Phänomenologie verstanden werden.

55 Vgl. Mitchell 2008, S. 48.

temumwelt, können folglich dafür sorgen, dass schon der Ausfall eines kleinen Details dem Ganzen schadet.

Für das Ausmaß dieser Interferenzeffekte ist entscheidend, wie umfassend jenes Ganze sich darstellt. Denn mit der räumlichen Vergrößerung des Einzugsbereichs der Technik geht entsprechend eine Globalisierung der unbeabsichtigten Nebenwirkungen einher. Das Risiko betrifft dann nicht nur das System, von dem es ausgeht, sondern auch die Systemumwelt. Von geotechnischen Klimamanipulationen ist demnach nicht nur das biologische Leben insgesamt betroffen, sondern involviert sind auch soziale, politische und ökonomische Systeme. Wenn in der Konfliktforschung Zusammenhänge zwischen klimabedingter Ressourcenknappheit und bewaffneten Auseinandersetzungen untersucht werden, so können mögliche Beeinflussungen des Monsunregens durch Climate Engineering analog dazu gesehen werden. Insbesondere eine ungleiche Verteilung der positiven und der negativen Folgen könnte zu internationalen Konflikten führen.⁵⁶

Die Vielfalt der Möglichkeiten von ungewollten Nebenwirkungen, die mit Eingriffen in labile Gleichgewichte verbunden sind, führt dazu, gängige Kausalitätsvorstellungen überdenken zu müssen. Denn erstens (i) müssen vielfältige Ursachen und zahlreiche Folgen in Betracht gezogen werden, da entsprechende Systeme auf mehreren Ebenen organisiert sind. Anders als bei einem defekten Automobil können beispielsweise die Ursachen einer psychischen Erkrankung auf genetischer, neuronaler oder sozialer Ebene liegen und sie kann sich auf mehrere Ebenen auswirken. Ebenso ist das Klimasystem als Ganzes zusammengesetzt aus den miteinander agierenden Teilsystemen der Atmosphäre, dem Ozean, der Landfläche, der Kryosphäre und dem menschlichen Gesellschaftssystem. Einzelne Bestandteile auf einer bestimmten Mikroebene zu analysieren bedeutet dabei noch nicht, die komplexe Zusammensetzung auf der Makroebene vollständig zu verstehen, da diese nicht monokausal von jener ableitbar ist. Folglich sind einzelne Ursachen keine hinreichenden Bedingungen, da vielmehr sogenannte Feedbackprozesse entscheidend sind, die aus den Wechselwirkungen der Komponenten untereinander resultieren. Unter dem Stichwort der Konnektivität haben wir darauf bereits verwiesen. An dieser Stelle soll jedoch das Kausalitätsproblem betont werden, das darin besteht, dass aus den Gesetzen, die isoliert für Einzelteile gelten, sich nicht ohne weiteres die Gesetze der zusammengesetzten Strukturen kausal ableiten lassen. Denn die Kontexte der Teile sind andere als die des Ganzen, und diese jeweiligen Umwelten besitzen einen entscheidenden Einfluss. Zweitens (ii), und dieser Aspekt hängt eng mit

56 Eine für bestimmte soziopolitische Kontexte geltende Korrelation von klimatischen Anomalien (beispielsweise El Niño) und Bürgerkriegen meinen Solomon Hsiang und Kollegen nachweisen zu können. Vgl. Hsiang, Solomon M.; Kyle Meng und Mark Cane: »Civil conflicts are associated with the global climate«, in: *Nature* 476 (2011), S. 438–441; Hsiang, Solomon M.; Marshall Burke und Edward Miguel: »Quantifying the Influence of Climate on Human Conflict«, in: *Science* (2013), DOI: 10.1126/science.1235367.

dem ersten Punkt zusammen, muss mit dem autonomen Entstehen neuer Ordnungen, neuer Systemeigenschaften gerechnet werden, die nicht aus den Verhaltensmöglichkeiten einzelnen Elemente vorhergesagt werden können. Wir bezeichnen diese schon von Aristoteles, Hegel und John Stuart Mill formulierte Erkenntnis, dass das Ganze mehr als die Aggregationssumme seiner Teile sei, als »Fulguration« oder »Emergenz«. Sandra Mitchell fasste die Bedeutung der Emergenz, der Nicht-Reduzierbarkeit des Ganzen auf seine Teile so zusammen, »daß die Wechselbeziehungen zwischen den Einzelteilen zu neuen Eigenschaften führen können, die keines der Einzelbestandteile besitzt, und daß diese Eigenschaften höherer Ordnung ihrerseits kausal wirksam werden können.«⁵⁷ Klassische Beispiele dafür sind aus der Philosophie des Geistes phänomenale Bewusstseinsempfindungen und aus der Biologie die dynamischen Formationen von Vogel- und Fischschwärmen oder die Arbeitsteilungen bei gesellschaftsbildenden Insekten. Auf dieses Schwarmverhalten wird zudem gerne zurückgegriffen, wenn Beispiele für die »kollektive Intelligenz« von Selbstorganisationsmustern gesucht werden. Ein entscheidendes Argument der Komplexitätsforschung liegt dabei in dem Verweis auf die Möglichkeit plötzlicher Phasenübergänge durch selbstreferenzielle Rückkopplungsschleifen. Schon die dialektische Philosophie von Hegel bis Marx arbeitete mit dem Konzept eines »qualitativen Umschlags«, der einsetze, sobald bestimmte Schwellenwerte erreicht würden. Für unser Thema sind diese dynamischen, nichtlinearen Prozesse von hoher Relevanz, weil sie für ein nicht reduzierbares Restrisiko verantwortlich sind. Oder um es mit Klaus Mainzer auszudrücken: »Tatsächlich ist nichtlineare Dynamik durch Instabilitäten bestimmt, die sowohl Abstürze als auch Innovationsschübe bedeuten können.«⁵⁸ Wann diese Instabilitätspunkte erreicht sind und in welche Richtung die Reise in der Folge geht, ist dabei kaum vorauszusehen. Bezüglich des »Kipp-Elements« schmelzender Eismassen haben wir dies bereits herausgearbeitet, da wir daran erinnert haben, dass positive Rückkopplungen zu abrupt einsetzenden und irreversiblen Reaktionen führen können, sobald eine kritische Schwelle überschritten wird und niemand genau sagen kann, wann diese Schwelle überschritten wird.⁵⁹

Aufgrund der beiden Typisierungen – plurale Kausalitäten (i) und Emergenzphänomene (ii) – sind klassische Rationalitätsvorstellungen in Bezug auf komplexe Systeme nicht zureichend und nicht ausreichend. Oder anders ausgedrückt: Lineare Kausalität ist eine Fiktion.⁶⁰ Denn die zu untersuchenden Phänomene stehen stets im Verhältnis eines dynamischen Netzwerkes und nicht in demjenigen hierarchischer Ordnungen zueinander. Ein bestimmter Faktor kann sich unterschiedlich verhalten, je nachdem in welchem Kontext, in welchem Gesamtzusammenhang er steht; selbst die »unwahrscheinlichen«, scheinbar nebensächlichen, irrelevanten und

57 Mitchell 2008, S. 47; vgl. ferner Mainzer 2008, S. 42.

58 Mainzer 2008, S. 9.

59 Vgl. Mitchell 2008, S. 49 ff.

60 Vgl. Mainzer 2008, S. 113.

vernachlässigbaren Aspekte können signifikante Effekte zeitigen. Daher können komplexe Phänomene nicht allein mit reduktionistischen Ursache-Wirkungs-Verhältnissen erklärt werden. Das Reiz-Reaktions-Schemata mechanistischer Gesetzesvorstellungen im Sinne von Gottfried Wilhelm Leibniz' deterministischem Modell eines kausal geschlossenen Universums wird diesen Phänomenen nicht mehr gerecht. Selbst die rationalistische Suche nach den fundamentalen und alles erklärenden Prinzipien ist als Wissenschaftsideal weitgehend überholt. Und wenn die notwendigen, allgemeingültigen Gesetze fehlen, ist uns auch die Möglichkeit genommen, zukünftige Ereignisse in ihrer räumlichen und zeitlichen Verortung vorherzusagen.⁶¹

Das heißt, mit der kontextintensiven Komplexität entsprechender Ökosysteme vervielfältigen sich auch die möglichen Nebenfolgen durch einen Eingriff in sie, während die Möglichkeiten der regulierenden Korrektur und Restauration minimiert sind. Sandra Mitchell formuliert dies wie folgt:

»Wenn wir unsere Vorstellung von Kausalität so erweitern, daß sie auch die komplexen Wechselbeziehungen einschließt, die in biologischen Systemen häufig vorkommen, ergibt sich die Folgerung, daß Determinismus nicht mehr zu Vorhersagbarkeit führt. [...] In solchen Fällen spielt es keine Rolle, wie genau unsere Messungen sind: Immer wird uns ein unmeßbarer Unterschied entgehen, der für den Endzustand des Systems von Bedeutung sein kann.«⁶²

Gerade ein Komplexitätsmerkmal wie die exponentielle Vervielfältigung von Symmetriebrüchen durch stetige Selbstreproduktionen – in der geometrischen Veranschaulichung als Gabelung oder »Bifurkation« bekannt – lässt das Projekt der Risikokalkulation hoffnungslos scheitern, umso weiter in die Zukunft geschaut wird. Wie inzwischen deutlich geworden sein dürfte, sind mögliche Nebenfolgen von beabsichtigten Hauptwirkungen generell schwer vorauszusehen, doch während – modellhaft gesprochen – die erste und zweite Folgengeneration wahrscheinlichkeits-theoretisch eventuell noch absehbar sind, so gilt das nicht unbedingt für die vierundsechzig Nebenfolgen zum Zeitpunkt t_3 der sechzehn Nebenfolgen der ersten vier Nebenfolgen bei t_1 .

Entscheidend bei der umfassenden Regulierung komplexer und empfindlicher Prozesse – worum es beim Climate Engineering zuletzt geht – ist demnach, dass jene in ihrer Potenzialität unerwünschten und irreparablen Folgen von Naturbeeinflussungen im großen Maßstab gerade aus den unvorhersehbaren und nichtlinearen Eigendynamiken technischer und ökologischer Systeme hervorgehen können. Schließlich entsprang schon die Erwärmung der globalen Durchschnittstemperatur keineswegs einem teuflischen Plan eines Klimaingenieurs. Daraus folgt, dass unabhängig davon, wie »hoch« das Risiko nicht beabsichtigter und eventuell unumkehr-

61 Vgl. Mitchell 2008, S. 19–31.

62 Mitchell 2008, S. 47.

barer Veränderungen durch Climate Engineering auch sein mag, es trotz intensiver Erforschung als solches immer erhalten bleiben wird und ein Risiko mit globalem und zeitlich weitreichendem Ausmaß darstellt. Die klassische Sicherheits-Kategorie des *Containments* kann daher nicht mehr halten, was sie verspricht. Denn der technische Versuch der Beherrsch- und Eingrenzbarkeit der Folgen durch Modellkalkulationen wird allein schon aus epistemologischen Gründen immer unabgeschlossen sein.

(2) Sind komplexitätsreduzierende Modelle Fenster zur Wirklichkeit oder Fassadenbilder der Wirklichkeit?

Kalkulationen des Risikos von Hochtechnologien bedeuten einen mehr oder weniger gelingenden Umgang mit dynamischen, intransparenten und komplex vernetzten Systemen. Dieser Umgang ist auf vereinfachende Modelle angewiesen. Bei deren Konstruktion steht man vor der Herausforderung der Informationsgewinnung, der Informationsgewichtung und der Informationsauswahl. Alle drei Prozesse unterliegen einer spezifischen Rahmung durch Wertvorstellungen und Priorisierungen, die als ordnende Informationsselektion fungiert.⁶³ Analog dazu spricht Niklas Luhmann in der Nachfolge von Arnold Gehlen von Kontingenzbewältigung durch die Reduktion von Komplexität.⁶⁴ Er hebt damit die jeder Urteilsfindung zugrunde liegende Notwendigkeit hervor – sei sie nun ökonomischer, psychologischer oder politischer Natur –, von einer Vielzahl möglicher Faktoren zu abstrahieren und Differenzen zu setzen. Entweder direkt, weil bestimmte Informationen als irrelevant oder redundant bewertet werden. Oder indirekt, weil über sie noch kein ausreichendes Wissen zur Verfügung steht und sie damit durch das Raster des Zugangsmediums fallen.

Weil wir damit einen zentralen Aspekt der Argumentation berühren, muss an dieser Stelle kurz der entsprechende systemtheoretische Hintergrund nachgeliefert werden. Die Art und Weise aller Vereinfachungen, Selektionen und Differenzierungen ist bedingt durch ein bestimmtes Medium. Luhmann hat zwischen drei Arten von Medien unterschieden: Sprache, Verbreitungsmedien und generalisierte Kommunikationsmedien. Damit geraten klassische Medien wie Sprache und Schrift ins Blickfeld, aber auch »Bilder«, Moral, Wahrheit, Geld sowie komplexere und symbolische Medien wie tiefer liegende Funktionsstrukturen und Systemlogiken. Bei dieser Medienkonzeption springen der weite Begriffsumfang und die inhaltliche Disparität ins Auge. Ein gemeinsamer Nenner besteht darin, dass ein Medium die lose »Kopplung verschiedener Bereiche [ermöglicht], die nicht in direktem körperlichem Kon-

63 Siehe dazu aus psychologischer Sicht *Amelung/Funke* 2013, S. 35 f.

64 Vgl. *Luhmann* 1991, S. 14.

takt stehen.«⁶⁵ Um einen Inhalt zu vermitteln, muss es über spezifische Programme strukturiert und geordnet werden. Das Medium der beweisbaren Wahrheit in der Wissenschaft ist beispielsweise durch bestimmte Theorien und Methoden organisiert. Diese Theorien und Methoden können sich als falsch erweisen beziehungsweise sie müssen nicht exklusiv gelten. Generell gilt, dass Medien wie Wirtschaftstheorien, Risikomodelle, Bilanzierungsregeln, Ratingagenturen, Nachrichtenmedien oder Computersimulationen Funktionssysteme ermöglichen und stabilisieren.⁶⁶ Die dabei zum Tragen kommenden Reduktions-Kriterien können naturwissenschaftlicher, ökonomischer, geografischer oder ethischer Natur sein. Es gilt also zu berücksichtigen, welches »Wertschema« dem jeweiligen Medium bei der Beurteilung eines möglichen Schadens zugrunde liegt. Weder ökonomische Risikoabschätzungen noch Theorieangebote zum politischen Risikomanagement liefern wertfreie Zugangsweisen.⁶⁷ Dies ist nicht durch subjektive Auffassungen begründet, sondern durch systemische *Codes*: »Der Code ist die Form, mit der das System sich selbst von der Umwelt unterscheidet und die eigene operative Geschlossenheit organisiert.«⁶⁸ Für Luhmanns Gesellschaftstheorie ist deshalb entscheidend, dass sie sich nicht auf Subjekte, deren Bewusstsein und deren Handlungen, sondern auf die Beschreibung von Beobachtungssystemen konzentriert.⁶⁹ Eine Gesellschaft wird nicht entweder durch individuelle oder staatliche »Akteure«, sondern durch Systemlogiken organisiert. Anders ausgedrückt: Namenlose Strukturen sind mächtiger als Gründungsakte. Die zentrale und sie grundsätzlich konstituierende Operation des Sozialsystems, letztlich der Weltgesellschaft, ist für Luhmann dabei die Kommunikation, die als das dreiteilige Gefüge von Information, Mitteilung und Verstehen formalisiert werden kann. Das heißt, auch untergeordnete Funktionssysteme wie die Liebe, die Massenmedien oder die Kunst bestehen aus jeweiligen Kommunikationsakten, die ihren jeweiligen binären *Code*, ihr jeweiliges Programm und ihre jeweilige Funktion besitzen und sich dabei selbststeuernd immer weiter ausdifferenzieren.

Im Kontext der vorliegenden Untersuchung ist hervorzuheben, dass die Systemtheorie besagt, eine Gesellschaftsanalyse auf der Höhe der Zeit müsse in der Analyse von Kommunikationsprozessen bestehen. Das hieße, die historische Vernunftaufklärung und das ergebniszentrierte Denken wären durch eine beschreibende Untersuchung von Kommunikationssystemen ersetzt.⁷⁰ Und in der Tat ermöglichen die grundlegenden Beobachtungen einer systemtheoretischen Soziologie ein besseres Verständnis der Herausforderungen, die Risiko-Berechnungen von

65 Reese-Schäfer, Walter: Niklas Luhmann zur Einführung, Hamburg 2005 (im Folgenden zit. als *Reese-Schäfer 2005*), S. 22.

66 Vgl. *Arnoldi 2009*, S. 39.

67 Vgl. *Ott 2010*, S. 24.

68 *Luhmann 1991*, S. 89.

69 Vgl. *Reese-Schäfer 2005*, S. 14.

70 Vgl. *Luhmann 2009*, S. 59.

Eingriffen in komplexe Systeme darstellen. Um überhaupt wirtschaftliche oder klimapolitische Entscheidungen fällen zu können, müssen Berechnungen und Modellierungen durchgeführt werden. Diese nehmen zwangsläufig eine selektierende Entflechtung von Komplexität auf eine bestimmte Art und Weise vor.⁷¹ Das heißt, sie ordnen selektiv das unendliche Feld des Möglichen, wie auch Jakob Arnoldi uns in Erinnerung ruft: »Jede Risikobewertung, ob wissenschaftlich oder laienhaft, beginnt mit irgendeiner Art von Framing, das bestimmte Möglichkeiten ausschließt.«⁷² Das Problem liegt auf der Hand, schließlich könnten die abgewählten Möglichkeiten wider alles Erwarten doch relevant sein. Deshalb sei mit Michael Makropoulos daran erinnert: »Handlungen als selbstmächtige Verwirklichungen einer Möglichkeit zu Ungunsten aller anderen sind schließlich Selektionen von Alternativen und werfen die Frage nach dem Grund für gerade die Selektion, für die Verwirklichung gerade dieser Möglichkeit auf.«⁷³ Das heißt, selbst die souveräne Negation eines »großen Risikos«, beispielsweise durch den rationalen Ausschluss eines künftigen Schadens, ist ihrerseits ein Risiko.⁷⁴ Der springende Punkt ist dabei nicht einmal der Ausschluss der unwahrscheinlichen, aber bekannten Möglichkeit, sondern die notwendige Ignoranz der wissenschaftlichen Risikokommunikation gegenüber der unbekannten Möglichkeit. Das heißt: Am Ende könnte ausgerechnet die entscheidende Information fehlen. Folgendes Beispiel führt das vor Augen. Angenommen man wäre ein ungeborenes Kind mit philosophischen Neigungen und der Fähigkeit zu rechnen. Man fühlt sich wohl im Bauch der Mutter und könnte ewig dort bleiben. Und tatsächlich befindet man sich nach 60 Tagen immer noch an Ort und Stelle. Nach 240 Tagen beginnt man dann zu rechnen und stellt mit hoher Wahrscheinlichkeit fest, dass die Blase die Welt sein muss. Plötzlich kommt der Tag, den man im Rückblick Geburt nennen wird.⁷⁵

Das Selektionsproblem besagt: Risikomodelle sind keine Fenster zur Wirklichkeit, sondern abstrahierende Bilder der Wirklichkeit. Bilder können dem Abgebildeten mehr oder weniger entsprechen. Ob die vorausseilende Mimesis gelingt, hängt erstens vom Grad der Komplexität des Wirklichkeitsausschnittes ab und zweitens ist das mögliche Gelingen immer erst hinterher feststellbar – bei Risikotechnologien ist es dann eventuell schon zu spät.

71 Vgl. *Luhmann 1991*, S. 83 ff.

72 *Arnoldi 2009*, S. 39.

73 Makropoulos, Michael: *Modernität und Kontingenz*, München 1997 (im Folgenden zit. als *Makropoulos 1997*), S. 16.

74 Vgl. *Luhmann 1991*, S. 27.

75 Von Truthähnen und anderen vom Lauf der Dinge Überraschten erzählen Gigerenzer, Gerd: *Risiko – Wie man die richtigen Entscheidungen trifft*, München 2013 (im Folgenden zit. als *Gigerenzer 2013*) und *Taleb 2008*, S. 61. Die Idee zu Beispielen wie diesen stammt von Bertrand Russell, der damit das Induktionsproblem veranschaulichen wollte.

(3) Bleiben gesellschaftliche Interaktionen und physikalische Naturprozesse vom Akt der Vorhersage unberührt?

Die Skepsis gegenüber einer verlässlichen Risikokontrolle bei Eingriffen in dynamische Ökosysteme hat im Kern Folgendes herausgearbeitet: Erstens ging es um die systemische Problematik von zeitlich und räumlich nicht eingrenzbaaren Schäden, was an der Sensibilität vernetzter Strukturen liegt. Denn diese kann zu einer unüberblickbaren Vervielfältigung unbekannter Nebenfolgen führen. Zweitens wurde das methodische Problem fehlerhafter Komplexitätsreduktionen analysiert. Für das dritte Argument, das die zuvor genannten noch plastischer hervortreten lässt, ist der Unbestimmtheitsfaktor der Zeit entscheidend, namentlich die Zeitbedingtheit jeder Vorhersage.

Die Zeit, respektive die Offenheit der Zukunft ist freilich die entscheidende Kategorie, welche die präsente Realität *per se* verunsichert. Denn gegenwärtige Entscheidungen werden meist in Hinsicht auf zukünftige Ereignisse gefällt, obwohl diese Zukunft kein möglicher Erfahrungsgegenstand ist. Aus diesem »Zeitproblem« entspringt allererst die Notwendigkeit für Prognosen und Projektions-Modelle. Schließlich soll dadurch das Futur I zumindest näherungsweise bestimmt und der leeren Ungewissheit entrissen werden. Generell gesehen verhält es sich allerdings so, dass die Behandlung eines Problems nicht zugleich seine Lösung bedeuten muss. Gewisse zeitlogische Dilemmata bleiben für die Vorhersagetechnik bestehen, und es könnte sich als hilfreich erweisen, sich ihrer bewusst zu sein.

Dabei ließe sich zunächst feststellen, dass *jede* Bestimmung des Relevanten, des Sicherer oder des Riskanten eine Bestimmung ist, die aus dem Blickwinkel der Gegenwart vorgenommen wird. Ebenso ist jede vorausgesagte Zukunft stets bedingt durch die Parameter und Werte der Gegenwart, die wiederum von der Vergangenheit abhängen. Schließlich, so Reinhart Koselleck, wird »die Wahrscheinlichkeit einer vorausgesagten Zukunft [...] zunächst aus der Vergangenheit abgeleitet, seien sie wissenschaftlich aufbereitet oder nicht. Die Diagnose geht voraus, in der die Erfahrungsdaten enthalten sind. [...] Erfahrungen geben Prognosen frei und steuern sie.«⁷⁶

Nun ist die gegenwärtige Situation aber nicht nur von der erinnerten Vergangenheit, sondern mindestens ebenso sehr von der erwarteten Zukunft beeinflusst, die natürlich immer »unsere« Zukunft sein wird. Grammatikalisch gesprochen, wird gerade in der Außenwirkung der Klimatologie und der Umweltökonomie häufig suggeriert, selbst das Futur II vergegenwärtigen zu können und die zukünftige Zukunft zu kennen. Um es in Anlehnung an Friedrich Nietzsche zu sagen: Weil man durch seine Projektionen zu wissen glaubt, was gewesen sein wird, ist man schon jetzt, wie man sein wird. Warum? Was und wer wir in der Gegenwart und Zukunft

76 Koselleck 1989, S. 359.

sind, bestimmt sich durch die Art und Weise, wie wir uns auf die Zukunft vorbereiten und diese Vorbereitung auf die Zukunft hängt davon ab, auf welche Zukunft man sich meint vorbereiten zu müssen. Doch wenn Martin Heidegger mit dem Daseinsmodus des »Sich-vorweg« noch den Ruf des Gewissens auf seiner Seite wusste, dann müssen wir heute eine kleine Theoriesanierung durchführen: Die Zukunft bestimmt unsere Gegenwart nicht mehr durch den existenzialistischen Selbstentwurf oder durch fortschrittsaffine Utopien, sondern eher durch düstere Klimadystopien und computergenerierte Simulationen. Doch wovon die Gegenwart nichts weiß, das kann sie auch nicht in ihre Prognosen einarbeiten. Und so könnte die Zukunft ganz anders sein als gedacht, mit der Folge, dass wir an sie gänzlich unangepasst sein könnten, gerade weil wir uns auf sie vorbereitet haben.

In offenen Systemen müssen wir verstärkt mit der Möglichkeit kontingenter Zukunftsereignisse »rechnen«, die gegenwärtig scheinbar unmöglich sind. Beispielsweise durch die irreversiblen Nebenfolgen von Phänomenen, von denen man bisher immer annahm, sie seien umkehrbar. Zukünftige Realitäten können ferner in unvorhersehbaren Eigendynamiken durch Wechselwirkungen eingeleiteter Prozesse mit fremden Größen gründen. In einem Interview aus dem Jahre 1994 betonte Niklas Luhmann unter Bezugnahme auf soziale Systeme:

»Ich glaube, es gibt keine Entwicklungslogik, die Trends auszeichnet, sondern eher ein Überdrehen der Normalisierung von an sich unwahrscheinlichen Instabilitäten, die dann von Zufällen abhängen. [...] Also die wichtigsten Dinge kamen überraschend, und das ist vielleicht weniger eine Frage mangelnder Kompetenz der Forscher, sondern eine Frage der Struktur der Gesellschaft. Wir müssen überraschende Strukturänderungen verkraften, die durch Zufälle ausgelöst sind.«⁷⁷

Daraus folgt, dass die Verlässlichkeit einer Prognose nicht nur durch die unbekannte Zukunft des Bekannten eingeschränkt wird, sondern ebenso durch jenes Ungewusste, von dem man gegenwärtig gar nicht weiß, dass man es nicht weiß. Es handelt sich dabei um die sogenannten *Unknown Unknowns*.⁷⁸ Ulrich Beck hat diesbezüglich, wie zuvor schon John Keynes, wiederholt betont: »Die Kontrollrationalität des Risikos kann *nicht* auf die Ungewißheit der Folgen, Nebenfolgen und Neben-

⁷⁷ Luhmann 2009, S. 14 f.

⁷⁸ Siehe hierzu Bunzl, Martin: »Researching geoengineering – should not or could not?«, in: *Environmental Research Letters* 4: 4 (2009), S. 1–3. Wintle, Brendan A.; Michael C. Runge und Sarah A. Bekessy: »Allocating monitoring effort in the face of unknown unknowns«, in: *Ecology Letters* 13: 11 (2010), S. 1325–1337. Wissenschaftler, die immer noch der rationalistischen Annahme verhaftet sind, die Grenzen des Wissens seien die Grenzen der Welt, betrachten *Unknown Unknowns* gerne als – so wörtlich – »Metaphysik«. Das Unbekannte, von dem man nicht einmal weiß, dass es einem unbekannt ist, unterscheidet sich aber von dem höchst unwahrscheinlichen Ereignis, von dem man zumindest weiß, dass es eintreffen könnte. Zu Typ 1 gehört beispielsweise der Terroranschlag am 11. September 2001 zum Zeitpunkt des 11. September 2000. Zu Typ 2 gehört beispielsweise der GAU des Atomkraftwerks in der Nachbarschaft.

folgen der Nebenfolgen angewendet werden. Die Ungewissheit des Risikos kann nicht mit den Mitteln des ungewissen Risikos gezähmt werden.«⁷⁹

Ein entscheidendes Problem an Voraussagen bleibt somit ein analytisches: Denn als Urteile über Zukünftiges, betreffen Prognosen eine Nicht-Wirklichkeit. Im Verlauf der Geschichte der Philosophie wurde wiederholt über die Schwierigkeit nachgedacht, sehen zu können, was ist. Bei diesen Differenzen zwischen Innen und Außen, zwischen Subjekt und Objekt, zwischen »Für-uns« und »An-sich«, bei den Informationsselektionen durch jeweilige Vermittlungszusammenhänge, bei den blinden Flecken und toten Winkeln der Logik bewegt man sich noch im einfacheren Modus des Präsens und des Präsenten. Die Probleme nehmen selbstverständlich nicht ab, wenn auf der Basis einer prospektiven Ontologie sogar gesehen werden soll, was sein wird. Wir können nicht einmal die Vergangenheit und die Gegenwart linear in die Zukunft extrapolieren, hängen doch jene Noch-Nicht-Wirklichkeiten, die beschrieben werden sollen, von diversen Zufällen ab, die *qua definitionem* nicht aus schon Vorhandenem ableitbar sind. Das heißt, selbst die theoretische Möglichkeit einer Laplace'schen Intelligenz, die uns Auskunft über das Kommende geben könnte, ist nicht gegeben, da nach quantenphysikalischen Beobachtungen der reine Determinismus, 1814 noch *en vogue*, wissenschaftstheoretisch längst *ad acta* gelegt worden ist. Wenn also die Zukunft nicht beschreibbar ist, weil Beschreibungen einen wirklichen Gegenstand der Beschreibung benötigen, dann folgt daraus, dass statistische Zukunftsaussagen nicht einmal angenäherte Realitätsbeschreibungen, sondern Artefakte sind. Mit dem Begriff des Fiktionalen soll nicht gesagt werden, dass es sich dabei um Lügen handelt, sondern nur, dass Prognosen kontingent sind: weder unmöglich noch notwendig. Bei Aussagen über die Folgen von Climate Engineering kommt zu der Tatsache, dass Beobachtungen aus der Vergangenheit nicht hinreichend sind, um daraus Aussagen über die Zukunft abzuleiten, noch hinzu, dass diese Erfahrungen gar nicht zur Verfügung stehen.

Was bedeuten diese Überlegungen über die Interdependenz der Zeitdimensionen für die Zukunft von Gesellschaften? Es war zuerst Karl Popper, der mit Nachdruck gegen diejenigen Geschichtsphilosophen und Sozialwissenschaftler argumentiert hat, die zum einen davon ausgingen, der zukünftige Verlauf der menschlichen Geschichte ließe sich vorhersagen und die zum anderen nicht gesehen haben, dass diese Vorhersageversuche selbst die Geschichte bedingen. Vereinfacht lautet sein Argument gegen die historische Voraussage: Menschliches Wissen und wissenschaftliche Ideen beeinflussen den Ablauf der menschlichen Geschichte; das zukünftige Wachstum und die Richtung dieser Erkenntnisse lassen sich jedoch – und das ist der entscheidende Punkt – mit keiner wissenschaftlichen Methode prognos-

79 Beck 2008, S. 47.

tizieren. Kurz gesagt: Niemand weiß, was er erst morgen weiß, also weiß auch niemand, was übermorgen sein wird.⁸⁰

Während Reinhart Koselleck die eventuell verhängnisvolle Abhängigkeit gegenwärtiger Gesellschaften von »ihrer« Vergangenheit und Ulrich Beck die Beeinflussung der Gegenwart durch die projizierte Zukunft hervorhob, betonten Karl Popper und Niklas Luhmann, dass darüber nicht vergessen werden sollte, dass ebenso, und zwar stärker denn je, zukünftige Ereignisse von Entscheidungen der Gegenwart abhängig seien: »In der heutigen Gesellschaft hängt viel mehr als je zuvor die Zukunft von Entscheidungen ab, und möglicherweise auch von Entscheidungen, die schon getroffen worden sind und nicht mehr revidiert werden können.«⁸¹ Eine Konsequenz, die sich aus der Kombination dieser Zeit-Relationen ergibt, besteht darin, dass jede Vorhersage sowohl die Gegenwart als auch die Zukunft beeinflusst. Die gegenwärtig am Computer animierte Zukunft kann eine Zukunft »animieren«, die es ohne ihre Projektion möglicherweise nie gegeben hätte. Dies kann dreierlei bedeuten: Aufgrund von Rückwirkungen auf die Gegenwart, kommt es in dieser Gegenwart zu anderen Entscheidungen und damit zu anderen Zukunftsfolgen, wodurch sich die Voraussage im Nachhinein als falsch herausstellen würde. Oder aber die Projektion manipuliert den Lauf der Zeit exakt im Sinne der Vorhersage, weil sich nun alle resignativ darauf einstellen. Die selbsterzeugte Zukunft erweckt somit im Nachhinein der Anschein, Vorhersagen hätten wissenschaftliches Wahrheitspotenzial. Drittens besteht die Möglichkeit, dass eine Prognose im Sinne einer scheinbaren oder »ironischen« *Selffulfilling Prophecy* fungiert. Das heißt, sich real ereignende Naturkatastrophen wie Überschwemmungen, Dürren und Tornados werden als Klimawandelfolgen wahrgenommen, weil Klimatologen genau diese Extremwetterereignisse beschrieben haben. In Wirklichkeit indes haben die erlebten Phänomene mit dem Klimawandel überhaupt nichts zu tun. Hierbei kommt es zu einer Verwechslung der Phänomene mit prognostizierten Szenarien.

Die Arbeit wird auf diese spezielle Riskanz der Risikokalkulation später zurückkommen. Vorerst bleiben wir bei den grundlegenden Schwierigkeiten der Zukunftskalkulation und damit bei den Bedingungen der Möglichkeit der Vorhersage, weil der Aspekt des Fiktionalen noch herausgearbeitet werden muss. Auf diesen konzentrierte sich in der Nachfolge von Niklas Luhmann insbesondere Elena Esposito. Sie untersuchte in ihrem Essay »Die Fiktion der wahrscheinlichen Realität« die Wahrscheinlichkeitstheorie als das beispielhafte Verfahren der Moderne, um mit

80 Siehe hierzu Popper, Karl R.: Das Elend des Historizismus (The Poverty of Historicism, 1960), GW Bd. 4, hg. v. Hubert Kiesewetter, Tübingen 2003 (im Folgenden zit. als *Popper EH*); ders.: Das offene Universum – Ein Argument für den Indeterminismus (The Open Universe, 1982), GW Bd. 8, hg. v. Hubert Kiesewetter, Tübingen 2001.

81 *Luhmann 2009*, S. 60. Vgl. ferner *Luhmann 1991*, S. 4.

kontingenten Realitäten umzugehen.⁸² Diesbezüglich sei die zukünftige Realität jedoch nicht nur nie vorhersehbar, weil der Lauf der Zeit permanent neue Optionen generiere, sondern insbesondere weil »evolutionär« immer komplexer werdende soziale Systeme durch ihre Entscheidungen eine ständige Unsicherheitsvervielfachung betreiben würden. Der in einem gewissen Rahmen berechenbaren Natur steht also die kontingente, unberechenbare Gesellschaft gegenüber. Gesellschaftliche Ordnungen sind nicht determiniert und sie sind immer unvollständig, weil sie das diskursmächtige Ergebnis einer prozesshaften Konstitution sind. Es bleibt stets ein Rest, der eine Lücke bildet, über die der Zufall externer Realitäten hereinbrechen kann.⁸³ Teilnehmer dieser komplexesten aller komplexen Systeme sind diesbezüglich nicht nur im Sinne eines mehr oder weniger prognostizierbaren Sich-Verhaltens zu verstehen, sondern sie handeln. Handeln ist mit Bedeutung, Antizipation und Absicht verknüpft. Daher sprach Rüdiger Bubner vom Handeln als einer Entscheidungssituation im Horizont der Kontingenz. Handeln setzt immer die Existenz exklusiver Möglichkeiten voraus.⁸⁴ Sofern man das Handeln von Individuen nicht mit der *Rational-Choice*-Prämisse technisch voraussehbar machen will, impliziert jeder Handlungsraum, dass in ihm schwer zu prognostizieren ist, wie andere sich auf die Zukunft hin entwerfen. Denn es kann zu ganz unterschiedlichen Präferenzen kommen, je nachdem, welche Sinnangebote der kulturelle und der biografische Horizont machen, vor denen man sich bewegt. Noch schwerer ist es zu prognostizieren, wie andere sich entscheiden werden, nachdem sie beobachtet haben, wie wir denken, dass sie sich entscheiden werden beziehungsweise nachdem sie unsere Handlungsentscheidung beobachtet haben. Natürlich können sich auch die eigenen Bewertungsmaßstäbe und Handlungsmöglichkeiten in der Zukunft ändern: Wir selbst könnten anders denken und handeln, als wir es gegenwärtig erwarten. Aufgrund der Möglichkeit infiniter Präferenzverschiebungen sind Entscheidungsrationaltäten demnach nicht vorhersehbar. Oder anders formuliert: Aus der systeminternen Eigengesetzlichkeit menschlicher Gemeinschaften mit möglichen »Emergenz«-Phänomenen – die daraus resultieren, dass ein System Ganzes nie nur die Summe seiner Teile ist – folgt, dass zukünftige Gegenwarten immer offen bleiben »und jeder Versuch, sie durch Planung festzulegen, ihre Offenheit zusätzlich [vergrößert].«⁸⁵ Diesbezüglich ist zum Beispiel an den Fall der Berliner Mauer zu denken. Vorhersagen und Wahrscheinlichkeitsrechnungen hängen wie bereits erläutert vom gegenwärtigen Zustand und den verfügbaren Informationen ab und besitzen also nur für die *gegenwärtige* Zukunft und unter Einklammerung des Innovationsfaktors eine Bedeutung.

82 Vgl. Esposito, Elena: Die Fiktion der wahrscheinlichen Realität, übers. v. Nicole Reinhardt, Frankfurt a. M. 2007 (im Folgenden zit. als *Esposito 2007*).

83 Vgl. Glynos, Jason; David Howarth: *Logics of Critical Explanation in Social and Political Theory*, New York, 2007.

84 Vgl. Bubner, Rüdiger: *Geschichtsprozesse und Handlungsnormen*, Frankfurt a. M. 1984, S. 35 ff.

85 *Esposito 2007*, S. 57.

Zusammengefasst lautet somit die These: Prognosen der sozialen Folgen von Klimaveränderungen – im Sinne von ökonomischen Risikomodellierungen, welche die »wahrscheinlichsten Szenarien« berechnen – implizieren zu viele systemische Ungewissheiten, als dass man von verlässlichen Beschreibungen der politischen, kulturellen und industriellen Zukunft sprechen könnte. Es handelt sich um Beschreibungen möglicher Zukünfte, weshalb sie auch nicht eindeutig von Fiktionen abzugrenzen sind: Szenarien zu bilden bedeutet nichts anders als Geschichten zu erzählen. Niemand wird ernsthaft bestreiten können, dass die Klimaprognostik mitnichten Gewissheiten anzubieten hat, denn die Wahrscheinlichkeitslogik ist nicht mit deterministischen Logiken identisch, das heißt, aus Wahrscheinlichkeiten lässt sich weder die Wahrheit oder Falschheit einer Hypothese ableiten noch lässt sich das Unerwartbare ausschließen.⁸⁶ Es ist diesbezüglich kein Zufall, wie Elena Esposito zeigen konnte, dass sowohl die Statistik als auch der fiktive Roman zeitgleich, im barocken 17. Jahrhundert entstanden sind.⁸⁷ Wenn bestimmte Prognosen immer auch Fiktionen und Fiktionen möglicherweise Prognosen sind, dann muss kurz auf den Begriff »Fiktion« eingegangen werden. Das auf die systemtheoretische Gesellschaftsanalyse zurückgehende Konzept der »Realitätsverdoppelung« versucht, den Begriff der Realität nicht mehr nach außen, gegenüber dem Unwirklichen abzugrenzen, sondern nimmt eine erweiterte Binnengliederung vor. Denn Fiktionen wie diejenigen eines Romans oder die Virtualität der Massenmedien oder scheinbare Zukunftsrealitäten, wie sie die Wahrscheinlichkeitsrechnung prognostiziert, sind schließlich nicht *per se* unrealistisch, wahnhaft oder falsch. Sie lassen sich beobachten, und man kann darüber diskutieren. Neben der wirklichen, raum-zeitlichen Realität könne man demnach von »Realitäten anderer Art« sprechen.⁸⁸ Die verschiedenen Realitätsordnungen stünden dabei in einem sich gegenseitig beeinflussenden Wechselverhältnis, sofern sie in einer gemeinsamen Welt vermittelt sind. Für Elena Esposito beschreibt die Fiktion eine Welt, die nicht existiert, aber auf durchaus »präzise, überprüfbare und nicht willkürliche Weise«.⁸⁹ Die hypothetischen Szenarien von Klimamodellen und Wirtschaftsprognosen stellen sich demnach als ausdrücklich erfundene, aber nützliche alternative Realitäten dar. Esposito hebt in diesem Zusammenhang hervor: »Wer sich an fiktionalen Texten orientiert, tut das nicht, weil sie real sind oder weil er das glaubt, sondern weil sie realistisch sind. Sie präsentieren eine explizit fiktive Realität, an der sich der Beobachter trotz allem

86 Durch irreführende Informations-Diffusion, weggelassene Daten oder unvergleichbare Vergleiche produzieren Statistiken oftmals Missverständnisse und führen zu irrationalen Schlussfolgerungen. Siehe zur Statistik-Aufklärung Gigerenzer, Gerd: *Das Einmaleins der Skepsis – Über den richtigen Umgang mit Zahlen und Risiken*, Berlin 2002; Beck-Bornhold, Hans-Peter; Hans-Hermann Dübben: *Der Schein der Weisen – Irrtümer und Fehltritte im alltäglichen Denken*, Reinbek bei Hamburg 2003.

87 Vgl. *Esposito 2007*, S. 11.

88 Ebd., S. 8.

89 Ebd., S. 56.

ausrichten kann. *Fiction* erlaubt es, Täuschungen, Intrigen oder Beobachtungsbeziehungen darzustellen, die in der realen Realität, die nur selten realistisch ist, nicht beobachtet werden können.«⁹⁰ Weil das so ist, tragen fiktive Darstellungen als Andersmöglichkeiten der kontingenten Normalität wesentlich zur Erfahrungsgestaltung der Mitglieder einer Gesellschaft bei. »Jedes Individuum entwickelt seinen Bezug zur Welt und zu seinen Mitmenschen, seine Wünsche und seine Pläne auch unter dem Einfluß von Erfahrungen, die er nur indirekt über fiktionale Texte oder Filme gemacht hat.«⁹¹ Das heißt, die »fiktive Realität der *fiction* bleibt nicht ohne Folgen für die reale Realität.«⁹² Die Orientierung an ihr bestimmt die Zukunft der wirklichen Realität mit. Aus diesem Grund bietet sich das Fiktionale als ein realistischer Bedeutungsträger für all jene an, die jene Erfahrungen, Erwartungen und Interessen der Gesellschaftsmitglieder zu verstehen sich bemühen.

Entscheidend ist also die Beobachtung, dass Prognosen und wissenschaftliche Zukunftsentwürfe im Kontext komplexer Systeme nicht eindeutig von Fiktionen und Narrativen abzugrenzen sind. Sie stellen einen Diskussionsstoff in den Raum und wirken in Entscheidungssituationen orientierend – im positiven wie im negativen Sinne. Prognosen schaffen eine dynamische Bezugnahmemöglichkeit zur Zukunft. Sie regen zu Planungen und Erwartungen an, die, nur weil sie enttäuscht werden können, mitnichten nutzlos sind. Denn die »provisorische Planung erlaubt es, mit der Zukunft umzugehen.«⁹³ Für Elena Esposito läuft es jedoch darauf hinaus, sich von dem exklusiven Zwang zu lösen, gegen Unbestimmtheit und Komplexität mit objektiv anmutenden Reduktionsversuchen vorgehen zu wollen und stattdessen im Bewusstsein der Offenheit den Umgang mit Unsicherheit und Kontingenz einzuüben.⁹⁴ So »positiv« der Begriff der Fiktion bei Esposito auch verwendet wird, so hartnäckig insistiert sie auf der Feststellung: Prognosen sind fiktiv, die Undurchsichtigkeit der Zukunft bleibt immer erhalten.

Resümee

Der folgende Abschnitt fasst die Beobachtungen und Argumente des Kapitels 2.1 »Risiko und Unsicherheit« in einem Zwischenergebnis zusammen.

Die zentrale Grundlage der Umweltpolitik bildet nach wie vor die Entscheidungsfindung durch eine Quantifizierung aller Vor- und Nachteile, die sich orientieren an scheinbar feststehenden, faktischen Präferenzen, die sodann in Geldwerte übersetzt werden. Demgegenüber hat die vorliegende Studie dafür plädiert, die

90 Ebd., S. 56.

91 Ebd., S. 61.

92 Ebd., S. 11.

93 Ebd., S. 63.

94 Vgl. ebd., S. 64.

Kosten-Nutzen-Analyse zu deflationieren und den im Kontext von komplexen Systemen agierenden Empirismus zu problematisieren. Unserer Auffassung nach ist die Entscheidungsfrage bezüglich eines Einsatzes von Climate Engineering nicht allein auf der Grundlage von Kriterien wie der technisch-physikalischen Machbarkeit oder der ökonomischen Kosteneffizienz zu beantworten. Denn das Berechnen der effektivsten »Hebelwirkung« beziehungsweise der größten Wirksamkeit im Abwenden der sich abzeichnenden Klimawandelfolgen sagt noch nichts über die langfristige Risikostruktur der jeweiligen Technologien aus, weil Vorhersagen immer ungenauer werden, je weiter das Vorherzusagende entfernt ist. In Anbetracht der Möglichkeit ungünstiger Langzeitfolgen kann eine allein hinsichtlich des Klimakühlungszwecks wirksame Maßnahme gegenüber zukünftigen Gesellschaften schnell unverantwortlich werden.

Selbstverständlich trägt die Annahme, man könne noch zwischen Risiko und Nicht-Risiko wählen. Auch das Unterlassen einer Maßnahme kann ein Risiko darstellen. In einem Risiko-Risiko-Dilemma ist es jedoch genauso unvernünftig, schlicht auf Kosten-Nutzen-Rechnungen zurückzugreifen, um im Dienste der Risikoentschärfung zu bestimmen, welches Risiko nun das »sichere«, »günstigere« oder »optimale« Risiko darstellt. Warum? Was berechtigt uns zu dieser fundamentalen Kritik an der Kalkulierbarkeit, die als Grundannahme gängigen Formen des Risikomanagements zu Grund liegt?

Der erste Kritikpunkt setzt an dem erkenntnistheoretischen Modell der Kosten-Nutzen-Analyse an: an dem ihr zugrunde liegenden Empirismus. Wenn im Kontext komplexer Systeme deterministische Weltbilder irrelevant werden, dann muss konstatiert werden, dass Aussagen über die Zukunft *per se* nicht notwendig, sondern möglich sind. Wenn mehreres möglich ist, dann kann man sich nicht auf eine Aussage festlegen. Im Falle von begrenzten Möglichkeiten oder im Falle einer großen empirischen Datenmenge wie beim Autoverkehr ist man in der Lage, über das »Gesetz der großen Zahl« eine Annäherung an einen Mittelwert zu erstellen. Im Einzelfall kann man damit zwar immer noch falsch liegen, über eine große Zeitspanne hinweg gleicht sich dies aber aus; man entledigt sich des Risikos quasi mit der Zeit. Bei systemübergreifenden Weltrisiken im Beckschen Sinne sind jedoch erstens nicht alle möglichen Folgen zu identifizieren; zweitens verfügen wir nicht über genügend Erfahrung, um feststellen zu können, welche Möglichkeiten man als »unwahrscheinlich« aussortieren kann; drittens schließlich beeinflussen die einzelnen, gesellschaftlich wahrgenommenen Ereignisse sich gegenseitig, was bei aufeinanderfolgenden Münzwürfen nicht der Fall ist. Diese Aspekte führen dann beispielsweise dazu, dass bei der wichtigen Variabel der »Klimasensitivität« unterschiedliche Modelle zu unterschiedlichen Ergebnissen kommen. In der Summe kommt es zu uneindeutigen Ergebnissen, was die Berechnung eines Erwartungswertes bedeutungslos macht, da dafür eindeutige Zahlen für die entsprechenden Gleichungen notwendig sind. Der erste Kritikansatz betrifft also die Stellschraube des Wahrscheinlichkeitswertes: Wenn

die Annahme einer präzisen Normalverteilung nicht mehr angemessen erscheint, heißt das, man kann nicht auf spezifische numerische Werte zurückgreifen, die man indes benötigt, will man Kosten-Nutzen-Analysen berechnen. Auch »unwahrscheinliche« Ereignisse oder Ereignisse, denen man keinen Wahrscheinlichkeitswert zuordnen kann oder will, sind mögliche Ereignisse. In dieser Lage ist es angebracht, die Phantasie und das Möglichkeitsbewusstsein stärker auszubilden, statt sich auf Erwartungen und Meinungen zu berufen.

Der zweite Kritikpunkt betrifft die reduktionistische Bewertung von »Schäden« und »Nutzen« zum ökonomischen Wohle des Sozialprodukts oder der Wohlfahrt. Das Ziel des sogenannten Gesamtwohlstands stellt bereits eine Ethik dar, obwohl das Funktionssystem der Ökonomie sich vom Funktionssystem der Ethik unterscheidet. Dabei handelt es sich um eine »Effizienz- und Präferenzen-Ethik«. Diese kann als eine Kreuzung von Hobbes erkenntnistheoretischem Empirismus mit Bentham und Mills ethischem Utilitarismus verstanden werden. Nur sollte berücksichtigt werden, dass Milliarden von Menschen die Bedeutung materiellen Wohlstands oder bestimmter Landschaftsbilder nicht alle gleich beurteilen. Von daher ist es unredlich, diverse nichtmonetäre Schäden wie den Verlust einer Küstenregion oder Menschenleben einheitlich in monetäre Größen zu transformieren. Wie sollten in einem globalen Maßstab derart unterschiedliche Präferenzen, die sich ferner im Lauf der Zeit verändern können, zu einem einzigen Nutzenmaß zusammengefasst werden?⁹⁵ Dieser zweite Punkt wird in Kapitel 4.1 noch präzisiert werden.

Natürlich hindert niemand Modellierer daran, Modelle zu konstruieren, die sogar Ambiguitäten zu integrieren versuchen. In Anbetracht der auf den letzten Seiten entwickelten Argumente, welche die Vielfalt und den Folgenreichtum der Unsicherheiten expliziert haben, wäre der Glaube jedoch irreführend, sie hätten normative und handlungsorientierende Gültigkeit. Wenn sich demnach die Beantwortung der offenen Fragen hinsichtlich neuer Klimatechniken nicht wirklich durch klassische Risikoanalysen und Nutzenkalkulationen lösen lässt, dann benötigen wir alternative Ansätze. An diesen wird gegenwärtig zunehmend geforscht, in der Regel geht es dabei darum, den Kriterien der Machbarkeit und der Kosteneffizienz das politische Kriterium der öffentlichen Akzeptanz zur Seite zu stellen. Ökonomen und Psychologen gehen allerdings fehl in der Annahme, Determinanten der öffentlichen Akzeptanz seien allein Fragen der Informationstransparenz, individuelle »Affekte« und medial gerahmte Risikowahrnehmungen. Immer wieder vernachlässigte Faktoren sind historisch tradierte Erfahrungen und kulturell spezifische Werturteile – nicht zuletzt deshalb, weil sie durch das Raster der quantitativen Forschung fallen.

Genau dieser Bereich wird im zweiten Teil der Arbeit, mit Beginn des 3. Kapitels diskutiert. An dieser Stelle sei lediglich vorweggenommen, dass es bisher eine

95 Vgl. Jaeger, Carlo C.; Julia Jaeger: »Warum zwei Grad?«, in: Aus Politik und Zeitgeschichte, 32–33 (2010), S. 7–15, hier S. 12 (im Folgenden zit. als *Jaeger 2010*).

bewährte Strategie der Philosophie war, der verwalteten und verdinglichten Welt der Wissenschaftler und Techniker die lebendige Welt der menschlichen Angelegenheiten gegenüberzustellen. Dies soll in dieser Arbeit indes weniger durch Kategorien wie Gefühle, Kreativität, Individualität und dem Pathos der Distanz geschehen, also mit Begriffen des 19. und 20. Jahrhunderts, die im Wesentlichen auf Ideen Friedrich Nietzsches zurückgehen. Stattdessen orientiert sich die Studie an der längst technisierten Lebenswelt der Praxis und damit an Phänomenen wie Intuitionen, Vorverständnissen und Analogien. Um eine »hermeneutische Entscheidungstheorie« zu entwickeln, wird sich die Arbeit der Frage stellen, ob wir es beim Climate Engineering mit Problemen zu tun haben, die auch frühere Gesellschaften kannten. Womit haben Menschen im Laufe der Geschichte praktische Erfahrungen gesammelt und welche Strategien wurden bereits eingeübt? Schließlich hat die Frage, welche Technologien angewendet werden sollen, auch etwas damit zu tun, welche technologischen Eigenschaften sich historisch bewährt haben. Beispielsweise kann man von der Annahme ausgehen, dass wir uns »fremdartigen Techniken« bestenfalls anzupassen [vermögen], wenn sie uns in eine bekannte Welt zurückführen.«⁹⁶

Schlussendlich ist auch auf den Stil einzugehen, indem eine gesellschaftliche Debatte geführt wird. Denn die Frage ist nicht nur, welche Technologien, sondern auch welche Sprachspiele sich historisch bewährt haben. In der Diskussion um den Klimawandel kann man verfolgen, wie schnell radikale und denunzierende Positionen einen Diskurs erhitzen und zu Lagerbildungen führen, die kaum noch hinterfragt werden und eine Debatte lähmen. »Alarmisten« werfen »Klimaskeptikern« und »Ungläubigen« vor, Lobbyarbeit für die Erdölindustrie zu betreiben und wissenschaftliche Warner werden in die Ecke religiöser Apokalyptiker gestellt.⁹⁷ Die Vergangenheit hat jedoch gezeigt, dass es in der Regel konstruktiver war, besonnen und gemäßigt über Fragen der Technik oder der Zukunft nachzudenken und sich für den Austausch von Argumenten und Erfahrungen die nötige Zeit zu nehmen. Hier erweist sich die Aktualität von Hans-Georg Gadammers Dialogaffinität, der seinerzeit dem theologischen wie existenzialistischem Pathos der Rede einen gemäßigten, »kolloquialen« Ton gegenüber zu stellen versuchte.

96 *Serres* 2005, S. 10 f.

97 Vgl. Lomborg, Bjørn: *Cool it! – Warum wir trotz Klimawandels einen kühlen Kopf bewahren sollten*, München 2009 (im Folgenden zit. als *Lomborg* 2009), S. 10. Selbst staatliche Behörden wie das Umweltbundesamt diffamieren in eigenen Broschüren sogenannte »Klimawandelskeptiker« in Deutschland. Das öffentliche Anprangern von exakt fünf namentlich genannten Einzelpersonen ist nur ein kleines Beispiel unter unzähligen anderen Fällen, zeigt aber deutlich die unsäglich unsachliche Lage der wissenschaftlichen Weltbild-Debatte; vgl. hierzu Umweltbundesamt (Hg.): »Und sie erwärmt sich doch – Was steckt hinter der Debatte um den Klimawandel?«, Dessau-Roßlau 2013, S. 110–112, online unter: <http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/4419.html>, abgerufen am 27.07.2013.

2.2 Nicht geglaubtes Wissen – Klimaforschung und Öffentlichkeit

Bevor sich die Arbeit nun den politischen und technischen Bedingungen der Möglichkeit der Klimaforschung widmen wird, gilt es noch einmal an die bisher herausgearbeiteten Aspekte ökologischer Risiken zu erinnern. Im Gegensatz zur Bedrohungslage durch sogenannte »Naturkatastrophen« wie Erdbeben, Starkregenfällen, Kometeneinschlägen und anderen Schlägen des Schicksals basiert die ökologische, wirtschaftliche und technologische Krisengefährdung der Moderne erstens auf selbst hergestellten Risiken.⁹⁸ Im Anschluss an Ulrich Beck formulierte Jakob Arnoldi, dass »diese Krisen nicht plötzlich über die Gesellschaft herein[brechen], sie sind vielmehr das Resultat des Versagens menschengemachter Technologien und sozialer Institutionen.«⁹⁹ Ein zweites Element dieses Risikophänomens besteht darin, dass die möglichen Nebenwirkungen, die sich zu Hauptfolgen wandeln können, nicht nur das jeweilige System betreffen, von dem sie ausgehen, sondern dass sie in der Regel globale, zumindest transnationale und intergenerationelle Ausmaße besitzen. Das heißt, die Risiken sind komplexer und ihre Folgen besitzen eine größere Intensität. Damit ist eine bewertungsabhängige Qualität angesprochen, die nicht im Vorhinein quantifizierbar ist. Drittens betreffen die Risiken gegenwärtiger Entscheidungen eine Realität, die wir in ihrer Beschaffenheit nicht kennen, nämlich die Zukunft. Daraus folgt eine Rhetorik des Möglichen und nicht des Notwendigen. Und wie im Abschnitt 1. 3 – »Eine globale Superbehörde für Klimachirurgen? Wenn für Risiken und Nebenwirkungen niemand verantwortlich ist« – herausgestellt wurde, können viertens diese neuen räumlichen und zeitlichen Interdependenzen entweder zu kosmopolitischer Kooperation, oder aber zu neuen Konflikten führen. Je nachdem, wie die entsprechenden Risiken bewertet werden und ob eine Diskrepanz im Verhältnis zwischen den Risikogeneratoren und den Empfängern möglicher Schäden existiert. Wenn nämlich alle gleichermaßen den Chancen und potenziellen Schäden ausgesetzt wären, könnte ein Interesse daran bestehen, Absicherungsmaßnahmen gerecht zu verteilen. Ulrich Beck verweist in erster Linie auf Indikatoren für das Entstehen kosmopolitischer Gemeinschaften. Diese beruhen darauf, dass das globale Risikoszenario die alltägliche Lebenswelt durchdringt und umwälzt. Und zwar vermittelt durch die Massenmedien, die uns alle zu Nachbarn derselben möglichen Katastrophen machen. Insofern bedürfe es einer kosmopolitischen und kritischen Hermeneutik, die in der Lage ist, globalisierte Lebenswelten zum Sprechen zu bringen.¹⁰⁰

98 In seltenen Fällen können selbst Erdbeben menschengemacht sein, beispielsweise durch den Bergbau, Gasbohrungen oder Staudammprojekte. Vgl. hierzu Klose, Christian D.: »Mechanical and statistical evidence of the causality of human-made mass shifts on the Earth's upper crust and the occurrence of earthquakes«, in: *Journal of Seismology* 17 (2013), S. 109–135.

99 Arnoldi 2009, S. 12.

100 Vgl. Beck 2009, S. 16–19.

Dies sind demnach die bisher genannten vier zentralen Aspekte der Risiken einer Weltrisikogesellschaft: der anthropogene Ursprung, die komplexe und sensible Betroffenheit der Systemwelten, die fiktive Struktur der Antizipation und die Chance des Kosmopolitismus.

Weitere entscheidende Fragen sind dabei indes noch unberücksichtigt geblieben. Welches Medium, welche Sprache erschließt uns jene zukünftig mögliche Realität, deren Risikoqualität wir sodann zu bewerten versuchen? Eine von der Inszenierungs- und Wahrnehmungsperspektive ausgehende Risikosoziologie knüpft daran die Frage nach den Herrschaftsverhältnissen. Wer definiert und entscheidet, was ein Risiko und was sicher ist? Wer sagt was vorher, wer antizipiert das Mögliche und lässt es im Bewusstsein der Menschen wirklich werden? Da ein Risiko sich auf eine Situation bezieht, die es noch nicht gibt, die räumlich, zeitlich und sozial unbestimmt ist, muss der intentionale Gehalt des Risikos, das heißt der entsprechende »mögliche Schaden« erst definiert werden. Das zeigt sich besonders am Klimawandel-Diskurs, bei dem es gegenwärtig schnell ums Ganze geht, um »unsere gemeinsame Lebensgrundlage, unseren Wohlstand und unsere Wettbewerbsfähigkeit.«¹⁰¹ Im öffentlichen Bewusstsein existierte diese Drohkulisse vor zwanzig Jahren noch nicht, obwohl auch damals schon Daten und Zukunftsszenarien vorlagen. Worin liegen die Gründe für diese oszillierende Präsenz und Nicht-Präsenz der Bedrohungslage?

Völker, hört die Signale!

In einer ersten Näherung wird im Folgenden eine wesentliche Voraussetzung des Klimawissens dargestellt. Anders als das Wetter ist das Klima insofern eine virtuelle Realität, als es über eine bestimmte Zeit und einen bestimmten Raum gemittelt ist. Der Wandel dieses globalen Klimas ist als solcher nicht sichtbar und wird es auch nie werden, selbst wenn seine Faktizität nicht mehr zu leugnen wäre. Denn als endliches Wesen ist der Mensch prinzipiell nicht in der Lage, eine weltweite Temperaturentwicklung über mehrere hundert Jahre zu registrieren. Auch der physikalische Auslöser der klimatischen Bedrohung, das Spurengas Kohlendioxid, kann von niemandem gesehen werden. Ebenso können radioaktive Partikel den Körper zersetzen, obwohl die akute Strahlenbelastung nicht riechbar ist. Kein aufmerksamer Blick in die Wolken und keine Geschmacksprobe helfen in Fällen wie diesen weiter. Das heißt, die globale Durchschnittstemperatur der Erdoberfläche kann im Jahr 2010 durchaus ein seit Jahrhunderten nicht mehr erreichten Spitzenwert erzielen, selbst wenn der lokale Sommer jenes Jahres in Deutschland »viel zu« nass und zu kalt war. Weil der Mensch kein Sinnesorgan für Statistik besitzt und unsere Intuitio-

101 Röttgen, Norbert: »Den Klimawandel gestalten«, in: FAZ, Nr. 100, 30.04.2010, S. 9.

nen konkreter Erfahrungen bedürfen, entsteht die Wahrnehmung einer gewissen Irrealität von Klimaszenarien.¹⁰² Und so wird es sich beim »globalen Klima« auch in Zukunft in erster Linie immer um eine wissenschaftliche Definition handeln: »Menschen nehmen tägliche Wetterereignisse wahr, nicht jedoch das Klima, das in seiner modernen Definition ein statistisch erzeugtes, abstraktes Forschungsobjekt in Langzeitperspektive ist.«¹⁰³ Die bisher beobachtbaren, theoretisch als Folgeerscheinungen einzuordnenden, »Klimasignale« des Wandels können nur unter dem Vorzeichen der Unsicherheit dem anthropogenen Klimawandel zugeordnet werden. Die von Birgit Schneider angesprochene Langzeitperspektive zielt darauf ab, dass Klimawandelfolgen anders als beispielsweise der Terrorismus gegenwärtig nicht nur kaum real erfahrbar sind, sondern nicht einmal notwendig eintreffen werden. Sie sind möglich. Wie wahrscheinlich bestimmte »Klimarisiken« sind, ist aufgrund fehlender vergangener Erfahrungen schwer zu sagen.

Das heißt, ohne Computermodelle wüssten wir überhaupt nichts von einer anthropogenen Erwärmung der Erdoberfläche. Sowohl bei den Ursachen als auch bei den Folgen des Wandels handelt es sich um theoriebeladene Modellierungen. Die Virtualität möglicher Zukunftsentwicklungen bedeutet eine »Aphänomenalität«, die sich *prima facie* durch eine massenmediale Inszenierungsuntauglichkeit auszeichnet. Sieht man einmal von kalbenden Gletschern ab, dann stehen nicht einmal Live-Bilder im Sinne von Sekundär-Erfahrungen zur Verfügung. Genau diese Erfahrungen spielen aber bei der Initiierung von Handlungen eine große Rolle, so James Garvey unter Rückgriff auf David Humes *Moral Sense*-Konzeption: »Jemandem unmittelbar vor unseren Augen in einer Notlage zu sehen, zerreißt uns das Herz, bewegt und auf eine Weise, wie es das bloße Wissen über eine entfernte Notlage – sogar das Zusehen in den Nachrichten – nicht könnte.«¹⁰⁴

Dieser örtlichen und gegenwärtigen Nicht-Erfahrbarkeit steht die artifizielle Sichtbarmachung und »Rephänomenalisierung« durch die Simulationsmodelle der Wissenschaftler gegenüber. Dem Laien bleibt dabei nichts anderes übrig als den berechneten Szenarien der Wissenschaftler entweder zu vertrauen oder eben nicht. Das hohe Abstraktionsniveau der naturwissenschaftlichen Darstellung globaler Zukunftereignisse mithilfe von Graphen und Simulationen, gepaart mit unzugänglichen Wissenschafts-Narrativen aus der »Erdsystemforschung« im Zeitalter des sogenannten »Anthropozäns«, impliziert ein eingeschränktes Verstehen-Können der

102 Dieser Befund wird inzwischen selbst in den Tageszeitungen reflektiert. Vgl. hierzu Mäder, Alexander: »Man muss es sehen, um es zu glauben«; in: Stuttgarter Zeitung, Nr. 59, 10.03.2012, S. V1 f.

103 Vgl. Schneider, Birgit: »Ein Darstellungsproblem des klimatischen Wandels? Zur Analyse und Kritik wissenschaftlicher Expertenbilder und ihren Grenzen«, in: Kritische Berichte, 38: 3 (2010), S. 80–90 (im Folgenden zit. als *Schneider 2010*), S. 82.

104 Garvey, James: Geistiger Klimawandel – Wie uns die Erderwärmung zum Umdenken zwingt (die engl. Originalausgabe erschien 2008 unter dem Titel »The Ethics of Climate Change – Right and Wrong in a Warming World«), Darmstadt 2010 (im Folgenden zit. als *Garvey 2010*), S. 85.

Forschungsergebnisse durch die Öffentlichkeit.¹⁰⁵ Dies erschwert die politische Partizipation in erheblichem Maße. Auf diese politischen Konsequenzen technologischer Modellrealitäten wird die Arbeit in den folgenden Abschnitten wiederholt eingehen.

Die Rolle der Klimatologie in der Risikokommunikation

Die These des letzten Abschnitts lautete: Die »Aphänomenalität« des Klimawandels ist eine zentrale Bedingung für die zunehmende Bedeutung, aber auch für die skeptische Infragestellung der Rolle, welche die Wissenschaften im öffentlichen Diskurs und in der Politik einnehmen. Wenn die modellbasierte Virtualität des Klimawandels zu einer Definitionsmacht der Wissenschaften führt, dann ist es die Klimaforschung, die ein Risiko zu einem Risiko macht.¹⁰⁶ Aufgrund unterschiedlicher Zielsetzungen, Wissenskulturen und fachspezifischer Dissensen, kann von der Wissenschaft freilich nicht gesprochen werden. Und doch sind es Experten und nicht Laien, die Wissensgegenstände und Entscheidungsprobleme bezüglich des Klimas strukturieren und definieren.

Von Klimatologen und Umweltökonomern wird allerdings nicht nur Grundlagenforschung aus Erkenntnisinteresse und Neugier erwartet, sondern eine fundierte Analyse und Bewertung lebensweltlicher Risiken sowie praktische Ratschläge für Entscheidungsträger gehören zu einer bezahlten Dienstleistung scheinbar ebenso dazu. Dadurch haben sich deskriptive Sprachspiele – man könnte auch von konstativen oder denotativen Äußerungen sprechen – in präskriptive, das heißt normative Sprachspiele gewandelt. Klimatologen wie Reinhard Böhm oder Meteorologen wie Hans von Storch problematisierten dieses Modephänomen der Popularisierung

105 Paul J. Crutzen und Eugene Stoermer prägten den Begriff »Anthropozän« zu Beginn der 2000er Jahre. Terminologisch wird darunter der globale und zum Teil irreversible Einfluss der Menschheit auf die Gestalt der Erde und ihrer Atmosphäre verstanden. Im Sinne einer geologischen Epochenbezeichnung wird vorgeschlagen, dass ab etwa 1800 das Anthropozän das Holozän abgelöst hätte. Crutzen prägte den Begriff zum ersten Mal im Jahre 2000 auf einer Konferenz in Mexiko und notierte noch im selben Jahr: »[...] it seems to us more than appropriate to emphasize the central role of mankind in geology and ecology by proposing to use the term »anthropocene« for the current geological epoch.« (Siehe Crutzen, Paul J.; Eugene F. Stoermer: IGBP Newsletter 41, Mai 2000, S. 17, online unter: <http://www.igbp.net/download/18.316f18321323470177580001401/NL41.pdf>, abgerufen am 27.07.2013. Vgl. zum Kontext *Schwägerl* 2010, S. 16 ff. Inzwischen hat sich die wissenschaftliche Hypothese zu einer allgemeinen Metapher über die neue Rolle der Menschheit in evolutionären und geologischen Zusammenhängen entwickelt. Im Berliner »Haus der Kulturen der Welt« (HKW) fand vom 10. bis 13. Januar 2013 die Auftaktveranstaltung für das »Anthropozän-Projekt« statt. Im Frühjahr 2014 (24.01–24.02.2014) folgte die Sonderausstellung »Das Anthropozän-Observatorium«, in deren Mittelpunkt die Präsentation eines Interviews mit Pavel Kabat (IIASA Laxenburg) stand.

106 Vgl. *Arnoldi* 2009, S. 15–17.

ihrer eigenen Disziplin. Die teilweise mit dem Anspruch auf »Weltverbesserung« auftretende Klimaforschung beziehe den gesellschaftlichen Willen nur insofern mit ein, als berücksichtigt werde, dass es ein Interesse der Gesellschaft sei, aus einem Set mehrerer Maßnahmen die kostengünstigste auszuwählen. Welche Maßnahmen aber notwendig und angemessen sind, werde letztlich den Naturwissenschaften überlassen. Dies würde jedoch darauf hinauslaufen, dass »die Wissenschaft [...] zum Strategiegeber für die globale Gesellschaft [wird]. Das demokratische System hat nur noch [die richtige Politik] zu vollziehen, und wenn es das nicht tut, dann sind die Leute blöd oder unzureichend gebildet.«¹⁰⁷ Eine Wissenschaftstheorie, die mit Ludwik Fleck die Wissenschaft als einen sozialen Prozess versteht, der wie andere soziale Prozesse in einem historischen und kulturellen Kontext steht, muss auf diese unreflektierten Tendenzen der Klimaforschung aufmerksam machen. Auf Dauer gesehen drohe andernfalls ein Verlust von Glaubwürdigkeit und Autorität.¹⁰⁸

Das ethische Problem dieser Entwicklung liegt dagegen darin, dass die Tendenzen der wissenschaftsgeleiteten Politik bedeuten, dass der Intuition des Bürgers darüber, was die Natur ist und wie sie sein sollte, gekündigt wird. Die Intuition über das Angemessene und Legitime wird wegrationalisiert. Stattdessen sind es Aufklärungsexperten und Modellierer, Klimaingenieure und Meteorologen, die bestimmen können, welche Temperatur für die Erde wohl die Beste ist. Deren Entscheidungskriterien sind technischen Normen, naturwissenschaftliche Parameter und das Bruttoinlandsprodukt.¹⁰⁹ In dieser Sichtweise ist erstens das Gegebene etwas, das immer

107 Storch, Hans von: »Eine Wissenschaft in der Falle der eigenen Wichtigkeit«, in: FAZ, Nr. 278, 29.11.2011, S. 32. Siehe ferner Storch, Hans von; Werner Krauß: Die Klimafalle – Die gefährliche Nähe von Politik und Klimaforschung, München 2013.

108 Zu öffentlich brisanter und damit glaubwürdigkeitsrelevanter Forschung kommt es Anna Leuschner zufolge immer dann, wenn epistemische Unsicherheiten auf politische, moralische oder ökonomische Interessen treffen (Leuschner, Anna: Die Glaubwürdigkeit der Wissenschaft – Eine wissenschafts- und erkenntnistheoretische Analyse am Beispiel der Klimaforschung, Bielefeld 2012, S. 2 ff.). Leuschner führt das Glaubwürdigkeitsproblem der Klimaforschung einerseits auf wissenschaftstheoretische Probleme und andererseits auf falsche Erwartungen der Öffentlichkeit zurück. Der erste Punkt adressiert zum Beispiel die Fülle an theoretischen Voraussetzungen, die jeder wissenschaftlichen Praxis zugrunde liegen, oder auch die Irrtumsanfälligkeit des induktiven Verfahrens. Der zweite Punkt betrifft die uneinlösbaren Vorstellungen von Objektivität, Wertfreiheit und Konsensfähigkeit, die an die Wissenschaft von außen herangetragen werden. Beides bezieht sich allerdings auf politisch bedeutende Forschung generell. Das Spezifikum der Klimatologie kann diese Analyse nicht herauskristallisieren. Weiterhin geht die Einforderung »deliberativer Mittelinstanzen« (S. 198) zwar in die richtige Richtung; die klimapolitischen Erfolge von Institutionen wie dem Ethikrat, dem Wissenschaftlichen Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) oder dem IPCC fallen jedoch notwendigerweise bescheiden aus, weil auch sie die Betroffenheitsvarianz von Klimawandelthemen und die informationsimmune Unbestimmtheit des Klimawissens nicht reduzieren können – ganz zu schweigen von der nicht delegierbaren Beantwortung der Frage: Wie wollen wir leben?

109 Vgl. Lemke, Thomas: »Die Regierung der Risiken – Von der Eugenik zur Gouvernamentalität«, in: Gouvernamentalität in der Gegenwart, hg. v. Bröcklin, Ulrich; Susanne Krasman und Thomas Lemke, Frankfurt a. M. 2000 (im Folgenden zit. als *Lemke 2000*), S. 227–264, hier S. 238 ff.

noch optimiert werden kann. Das Seiende darf nicht einfach nur als Seiendes auftreten. Es ist eine verbesserbare Möglichkeit. Etliche Repräsentanten der Klimatologie beschreiben in der Tat nicht einfach einen Wandel des Klimas, sondern sie diagnostizieren bestimmte Defekte – »Klimaanomalien«, »Klimakatastrophen« – und schlagen zum Teil sogar klimatechnische Therapievorschläge – Climate Engineering – vor. In diesem Sinne können wir Martin Heidegger durchaus darin folgen, dass der technisch-zweckrationale Korrekturbedarf das Paradigma der neuzeitlichen Ontologie ist. Zweitens erlangt das wissenschaftliche Wissen durch seine Exklusivität eine mit der Kompetenz der Regulation ausgestattete Macht. Im Anschluss an Michel Foucault kann daher von einem klimatologischen Fhrungswissen, einer »Gouvernementalität« gesprochen werden.

Die Klimawissenschaft ist sich dieser verantwortungsvollen Machtrolle und den damit einhergehenden Interessenskonflikten grotenteils durchaus bewusst und so fällt es ihr naturgemäß schwer, sich und anderen einzugestehen, dass die mit der Komplexität von Klimaeingriffen verbundenen Ungewissheiten und Uneindeutigkeiten auch für eine technisch aufgerüstete Wissenschaft bestehen bleiben. Trotz leistungsfähiger Großrechner und speziellen Messverfahren sind konkrete Einzelfall-Urteile oftmals ungemein schwierig. Das Phänomen der epistemischen Unsicherheit, das eine grundlegende Eigenschaft des Verhältnisses zwischen Computersimulationen und zukünftiger Realität ist, wird in Kombination mit politischen Interessenskonflikten gerade für die Politikberatung zu einem Kommunikationsproblem. Und dabei handelt es sich nicht nur um ein »Noch-nicht-Wissen«, sondern teilweise auch um prinzipielles »Nichtwissen«.¹¹⁰ Dies gilt es durchaus hervorzuheben, denn unterhalb des »Diskurses über Komplexität und Kontingenz lebt [...] ein Ethos der wissenschaftlichen Kontrolle fort, ein Ethos, das die implizite Hoffnung beinhaltet, auch die Komplexität selbst könne in Modelle gefasst und somit in gewissem Ausmaß vorhersagt werden,«¹¹¹ wie Jakob Arnoldi korrekt beobachtete. Das gleiche Prinzip gilt auch umgekehrt, wenn auf die Erwartungen an die wissenschaftliche Autorität der Sachverständigen geblickt wird, wie Dieter Birnbacher herausstellte:

»So erwecken nicht nur zahlreiche Risiko-Nutzen-Analysen den Anschein, sie seien ausschließlich das Produkt streng wissenschaftlicher Expertise – obwohl die doch regelmäßig in Werturteilen, wenn nicht sogar Handlungsempfehlungen resultieren –, sondern auch in der Öffentlichkeit wird vielfach an wissenschaftliche Risikobeurteilungen die Erwartung gerichtet, Urteile drber abzugeben, was »gefährlich«, »unbedenk-

110 Vgl. Petersen, Arthur C.: *Simulating Nature – A Philosophical Study of Computer-Simulation Uncertainties and Their Role in Climate Science and Policy Advice*, Boca Raton/London/New York 2012, S. 77 ff.; Wynn, Brian: »May the sheep safely graze?«, in: *Risk, Environment and Modernity*, hg. von Lash, Scott; Bronislaw Szerszynski und Brian Wynne, London 1996, S. 44–83.

111 Arnoldi 2009, S. 47.

lich, »zumutbar« usw. sei – allesamt normative Beurteilungen, für die wissenschaftlicher Sachverstand eine notwendige, aber keine hinreichende Bedingung ist.«¹¹²

Das Expertenwissen der Klimaforschung ist dadurch gekennzeichnet, dass es letzten Endes weitaus unübersichtlicher und ungenauer ist als konventionellere Wissensbereiche der Naturwissenschaften. Nicht zuletzt weil unterschiedlichste Disziplinen zusammenarbeiten, fehlt es an festen Axiomen und an gesicherten Datensätzen, von denen alle Beteiligten gleichermaßen überzeugt sind. Das heißt, dass bei Themen wie Climate Engineering das Wissen bezüglich diverser Zusammenhänge und möglicher Folgen einerseits noch große Lücken aufweist und inkonsistent ist, andererseits es immer ein unsicheres bleiben wird, da die tatsächliche, einmal gegenwärtig sein werdende Zukunft ohne kognitive beziehungsweise technische Zeitmaschinen nicht vollständig vorhergesagt werden kann. Sowohl die Konsequenzen bestimmter Prozesse als auch die Gründe, die dazu zwingen würden, dieses oder jenes Ereignis ein Risiko zu nennen und es anschließend sogar einzugehen, sind unmöglich eindeutig zu bestimmen. Dennoch fungiert beispielsweise der Weltklimarat IPCC als ein Gremium für Politikberatung und folgt dem Anspruch auf Veröffentlichung einer Konsens-Meinung. Das heißt, die Klimawissenschaft muss entscheidungs- und handlungsrelevantes Wissen zügig und allgemein zugänglich bereitstellen. Gerade weil die Zusammenhänge aber komplex und die Konsequenzen abstrakt und unterbestimmt sind, müssen die vermittelnden und handlungsauffordernden Symbole möglichst einfach sein. Nur steckt in jeder Vereinfachung *per se* eine Verfälschung dessen, was der Fall ist. Ökonomen und seriöse Klimaforscher präsentieren in der Regel weit gefasste Bandbreiten von Möglichkeitsszenarien mit Fehlermargen, keineswegs absolute Prognosen. Ansonsten würden sie den Verdacht schüren, sich als Propheten mit hellseherischen Fähigkeiten profilieren zu wollen. In der öffentlichen Inszenierung geht dieses Bewusstsein um die diversen Unsicherheiten indes oftmals verloren. Mit der Zeit erscheinen spekulative Setzungen wie die »Zwei-Grad-Celsius-Marke«¹¹³, die aus his-

112 Birnbacher 2002, S. 185.

113 Die 2-Grad-Celsius-Grenze ist 1975 von dem amerikanischen Wirtschaftsprofessor William D. Nordhaus erfunden worden und vom Klimaforscher H. J. Schellnhuber, Gründungsdirektor des Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK), in den 1990er Jahren politisiert worden. Vgl. Jaeger 2010; vgl. ferner Weingart, Peter; Anita Engels und Petra Pansegrau: Von der Hypothese zur Katastrophe – Der anthropogene Klimawandel im Diskurs zwischen Wissenschaft, Politik und Massenmedien, Opladen/Farmington Hills 2008 (im Folgenden zit. als *Weingart 2008*), S. 12 f.; Müller-Jung, Joachim: »Warum sollten maximal zwei Grad die Welt retten?«, in: FAZ, Nr. 286, 09.12.2009, S. N1; zum politischen Postulat vgl. Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU): Kassensturz für den Weltklimavertrag – Der Budgetansatz, Sondergutachten, Berlin 2009. Diesbezüglich ist zu fragen, inwiefern sowohl der Zwei-Grad-Vorstellung als auch der Climate-Engineering-Idee im Sinne einer Notfalloption, eine spekulative »Katastrophen-Ideologie« zugrunde liegt. Des Weiteren ist eine Transformation zu beobachten: »Aus einem unvermeidlichen Übel (ein Klimawandel, der nicht mehr verhindert werden kann) ist ein politisches Ziel geworden, das Handlungsfähigkeit sicherstellt, obwohl der selbstverursachte

torischen Schwankungen abgeleitet wurde, oder eintretende »Katastrophen« bei der Überschreitung angenommener Schwellenwerte als selbstverständlich – obwohl diesbezügliche Äußerungen im Kern meist unverbindlich bleiben: »Gerade jenseits der Zwei-Grad-Leitplanke dürften etliche dieser unangenehmen Überraschungen warten.«¹¹⁴ Welche »Überraschungen« dürften« wo, wann und für wen warten?

Die politische Funktion von Klimavisualisierungen

Neben den Aspekten der epistemischen Pluralität, der notwendigen Simplifizierung im Prozess der Wissensgenese und der impliziten Normativität seitens der Wissenschaft kommt hinzu, dass sich das ehemals wissenschaftliche Thema der globalen Erwärmung längst in ein soziales, politisches und kulturelles verwandelt hat. Politik und Medien sind allerdings mitnichten von einem »objektiven« Erkenntnisinteresse geleitet, sondern sie verfahren in anderer Weise selektiv. Sie bedienen sich in erster Linie an »nützlichen« Informationen, die ihr beispielsweise zur Legitimation von Sachzwängen gereichen und tragen diese in die Öffentlichkeit, während andere vernachlässigt werden. Es hat sich im letzten Jahrzehnt gezeigt, dass dabei die visuellen Expertenbilder des Klimawandels, die zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit zirkulieren, besonders »mobile Objekte« sind. Sie können je nach Kontext unterschiedliche Bedeutungen annehmen und *de facto* sind die Ebenen von Wissenschaft, Politik und Öffentlichkeit dadurch kaum noch sauber voneinander zu unterscheiden. Im Diskurs-Triangel des Klimawandels, mit den Ecken Politik, Wissenschaft und Wirtschaft, wurde deutlich, dass die Wissenschaft aufgrund selbst gewählter Narrative in einen bestimmten *Code of Conduct* gedrängt wurde, aus dem schon sehr bald nicht mehr ausgebrochen werden konnte. Wie ist es dazu gekommen? Im vorigen Abschnitt wurde herausgestellt, dass politisch Handelnde, um gestalten und lenken zu können, im Themenfeld Umwelt auf Informationen angewiesen sind, die sie selbst nicht überprüfen können. Aufgrund dieser Nachfrage besaßen Expertengruppen einen nicht geringen Einfluss auf die Politik von Staaten. In diesem Kontext sind insbesondere die an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Entscheidungsträgern angesiedelten Klimagrafiken nicht einfach nur »mobile«, sondern *sui generis* »politische Bilder«, da es bei ihnen thematisch um den zukünftigen Lebensraum der Menschheit insgesamt geht. Entsprechende Expertenbilder können dabei über Risiken und Unsicherheiten aufklären oder Nutzen, Kosten und Wissen inszenieren. Zudem kann die Wissenschaftskommunikation zwar über Risiken und Unsicherheiten

Klimawandel bereits eingesetzt hat. Schließlich suggeriert das eindeutig formulierte Temperaturziel eine Steuerbarkeit des Klimasystems, die der wissenschaftlichen Sichtweise entgegensteht.« (*Weingart* 2008, S. 13).

114 Schellnhuber, Hans Joachim; Claus Leggewie und Renate Schubert: »2 Grad und nicht mehr«, in: *DIE ZEIT*, Nr. 16, 15.05.2010, S. 30.

adäquat aufklären wollen, aufgrund übersehener Irrtümer diese aber trotzdem manipulieren. Die zweite dieser drei Varianten kann bedeuten, wissenschaftliche Ergebnisse sicherer erscheinen zu lassen als sie *de facto* sind oder sie durch einen zu vorsichtigen Sprachgebrauch als wissenschaftlich irrelevant auszugeben. Es empfiehlt sich, immer vor Augen zu haben, dass in der Wissenschaft kaum etwas als »streng bewiesen« gelten kann, da generell jede These nur so lange gilt, bis sie falsifiziert wird. Ebenso haben »neue« Erkenntnisse es verhältnismäßig schwer, weil vorherrschende Denkstile und Denkkollektive sich noch nicht an sie angepasst haben.

Neben den gegebenen Unsicherheiten – dem epistemologischen Problem der Klimaforschung – kommen demnach die generierten Unstimmigkeiten hinzu. Dieses politisch-mediale Problem gründet wie bereits erwähnt auf den Erwartungen, die an die Wissenschaften gerichtet werden. Schließlich wird explizit verlangt, diese sollen ihre Ergebnisse und Wahrheiten anschaulich präsentieren. Es handelt sich dabei um das Darstellungsproblem der statistischen Meteorologie, das Epistemologie und Politik vereint und an der Unsinnlichkeit der Chancen und Gefahren einer Veränderung des globalen Klimas liegt. Das heißt, dass die tatsächlichen regionalen Ausmaße der Klimawandelfolgen nicht nur wissenschaftlich ungewiss sind, sondern dass ihnen die anschauliche Evidenz fehlt, die in der Vermittlung von Erkenntnissen und Risikobewertungen eine nicht unerhebliche Rolle spielt. Daher wird dem Klimawandel von vielen Seiten zu Recht ein gravierendes Darstellungs-, Wahrnehmungs- und Vorstellungsproblem unterstellt.¹¹⁵ Der Verweis auf die Darstellungsschwierigkeiten der globalen Erwärmung führt zu folgendem Argument: Eben weil wir nicht von sinnlicher Augenscheinlichkeit oder von ausreichenden qualitativen Befunden ausgehen können, sind wir auf »Wissenschaftsbilder«¹¹⁶ angewiesen. Die Wissenschaftskommunikation der Klimaforschung steht demnach vor der gegenwärtigen Aufgabe, das Abstrakte gegenständlich, das Unsichtbare anschaulich, das Unsichere sicher und das Komplexe einfach erscheinen zu lassen. Einerseits machen schon die wissenschaftlichen Zahlenwerte und Diagramme auf einer ersten Ordnungsebene das »irreale« Klimageschehen anwesend. Andererseits müssen diese erkannten Sachverhalte selbst wiederum für die Öffentlichkeit in *Top-down*-Inszenierungen auf einer zweiten Ebene, der Ordnung der Bilder, sichtbar gemacht werden.¹¹⁷ In Verbindung mit den Massenmedien reicht dabei das Vokabular von bunten Linien, ikonischen Kurven und roten Planeten bis hin zu kalbenden Gletschern, überschwemmten Städten, verdorrten Feldern und schwimmenden Eisbären auf TV-Bildschirmen.¹¹⁸ Allein die unvermittelt stark ansteigende Kurvengrafik des

115 Vgl. *Schneider 2010*, S. 82.

116 *Hüppauf/Weingart 2009*, S. 11 ff.

117 Vgl. *Schneider 2010*, S. 86.

118 Das Phänomen des Eisbären als »Frühwarnsystem« beruht nicht auf überzeugenden Fakten, sondern ist nicht mehr als ein emotionalisierendes Symbol. Vgl. Gore, Al: Eine unbequeme Wahrheit – Die drohende Klimakatastrophe und was wir dagegen tun können, übers. v. Richard Barth und

Paläoklimatologen Michael Mann aus dem IPCC-Report von 2001 bildet unter der Apostrophierung des *Hockey Stick* die Signatur für die vom Menschen in Unordnung gebrachte natürliche Ordnung.¹¹⁹ Diesbezüglich scheint sich eine Kooperation mit den Massenmedien wider Erwarten doch anzubieten, da die Szenarien der Klimawandel^{folgen} durchaus spektakulär und in filmreifen Szenen zu veranschaulichen sind. Sie kommen der Eigenlogik und Skandalarhetik der Medien entgegen. Dabei ist indes zu beobachten, dass es regelmäßig zu einer Diskrepanz zwischen dem tatsächlichen, unsicheren Wissensstand und der öffentlichen Dramaturgie von Gefahren und Risiken kommt.¹²⁰ Auch hat sich in Anbetracht des hohen Abstraktionsgrades der klimatologischen Befunde inzwischen gezeigt, dass nicht nur die Wissenschaft ein Vermittlungsproblem hat. Selbst die Mediensprache stößt bei der Visualisierung des Klimawandels an ihre Grenzen und so rekapitulierte DER SPIEGEL im Dezember 2010: »Alle Motive als Sinnbild einer drohenden Klimakatastrophe erwiesen sich als untauglich.«¹²¹

Darin zeigt sich deutlich, dass es in erste Linie die lokale sinnliche Wahrnehmung und die zeitnahe individuelle Erfahrung sind, die Überzeugungen formen und uns eher etwas glauben lassen, als mathematische Formeln, Kurven-Diagramme und Film-Eisbären. Genau darauf spielte Peter Sloterdijk an, als er bezüglich des Klimawandel-Diskurses beobachtete: »Die Menschen sind Zukunftsatheisten, sie glauben nicht an das, was sie wissen, selbst wenn man ihnen stringent beweist, was kommen muss. Glauben und Wissen klapfen im Hinblick auf unser globales Geomanagement völlig auseinander.«¹²² Der erste Bericht des *Club of Rome* von 1972, »Die Grenzen des Wachstums«, veröffentlichte eine Grafik, welche die Grenzen unserer Vorstellung veranschaulichte.¹²³ Demnach nehme bei der überwiegenden Mehrheit der Menschen die emotionale Aufmerksamkeitsspanne sowohl in räumlicher als auch zeitlicher Perspektive ab. Im Zentrum der eigenen Sorge stünden meist die persönliche Situation und die der Familie in den nächsten Wochen, fern sei dagegen der Zustand der Erde in globaler Perspektive und in der Lebensspanne nachfolgender Generationen. Wie Birgit Schneider betonte, ist eine Folge dieser »Vorstellungslücke« ein apokalyptischer Sprachgebrauch.¹²⁴ Ferner können wir aus

Thomas Pfeiffer, München 2006 (im Folgenden zit. als *Gore* 2006), S. 146, 147; Titelblatt der »Time« vom 03.04.2006: »Be Worried. Be *Very* Worried«, online unter: <http://www.time.com/time/covers/0,16641,20060403,00.html>, abgerufen am 27.07.2013; oder auch Dokumentarfilme wie »*Unsere Erde*« (UK 2007, R.: A. Fothergill; M. Linfield).

119 Schneider 2010, S. 84.

120 Vgl. Beck 2008, S. 164.

121 Bojanowski, Axel: »PR-Probleme von Umweltverbänden, Sex & Crime für den Klimaschutz« (08.12.2010), online unter: <http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/0,1518,703313,00.html>, abgerufen am 27.07.2013.

122 Sloterdijk, Peter: zit. nach *Kreye* 2009, S. 10.

123 Vgl. Meadows, Dennis L.: *Die Grenzen des Wachstums – Bericht des Club of Rome zur Lage der Menschheit*, Stuttgart 1983 (im Folgenden zit. als *Meadows* 1983), S. 12.

124 Vgl. Schneider 2010, S. 87.

dieser Diagnose den Schluss ziehen, dass nur ein warnendes Beispiel konsequente energiepolitische Prozesse einleiten würde, denn »die Ökokatastrophe wäre die Art von Offenbarung, die zu unserem Wissen das Glauben hinzufügt.«¹²⁵ Allerdings dürften die meisten Versicherungsunternehmen, Wissenschaftler und Politiker an einer »Warnkatastrophe« mit Sicherheit wenig interessiert sein.

Entsprechend können wir Reinhart Kosellecks transzendente Kategorien »Erfahrung« und »Erwartung« an dieser Stelle gewinnbringend in Anschlag bringen.¹²⁶ Es darf als eine Evidenz unserer Zeit bezeichnet werden, dass wissenschaftliche Daten – *Global Warming* –, politische Postulate – *Global Governance* – und technische Erfindungen – *Global Engineering* – Probleme und Lösungen erwarten lassen, die zwar einschneidende Änderungen mit sich bringen würden, im Voraus aber nicht exakt zu berechnen sind.¹²⁷ Eigens zu betonen ist dabei Kosellecks Bemerkung, dass die diversen politisch-sozialen Inhalte, die sich durch seine Begriffe ordnen lassen, in einem kompensatorischen Verhältnis zueinander stehen. Denn »je geringer die Erfahrung, desto größer die Erwartung, dies ist eine Formel für die zeitliche Struktur der Moderne, sofern sie vom »Fortschritt« auf ihren Begriff gebracht wurde. [Dies ist plausibel, solange alle bisherige Erfahrung nicht hinreicht,] die Erwartungen zu begründen, die sich aus dem Prozeß einer technisch sich überformenden Welt ableiten lassen.«¹²⁸ Je weiter wir demnach die Zukunftsschau ausdehnen, desto mehr Möglichkeitsspielraum ist dem Erwartbaren und Machbaren zugestanden. In diesem Sinne sprechen Klimaingenieure, die eine technische Kompensation der Klimawandelfolgen befürworten, auch gerne über das Jahr 2050 oder 2100. Denn dann kann es durchaus möglich sein, dass große Überschwemmungen geschehen sein werden und dass wir dies hätten vermeiden können, wenn wir uns technischer Verfahren bedient hätten, die es als ausgereifte Technologie gegenwärtig noch gar nicht gibt und die gegenwärtig niemand anwenden würde, da noch kein Bedarf besteht.

In der Differenzierung von »Erfahrungsraum« und »Erwartungshorizont« vollzieht sich daher eine Spezifizierung von Sloterdijks Ansatz. Und zwar insofern als es gerade das medial aufbereitete »Expertenwissen« ist, das einen Erwartungshorizont aufspannt, der sich nicht aus unseren vergangenen und gegenwärtigen Erfahrungen ableiten lässt – und der deshalb nicht mit konkreten Vorstellung und angemessenen Gefühlen gefüllt werden kann. Das Problem liegt demnach in einer sperrigen »Leererwartung«. Wenn sich bei den Themen des Klimawandels »Erfahrungsraum« und »Erwartungshorizont« weitgehend abkapseln, hängt viel davon ab, wo man steht und wohin man blickt. In Deutschland ist beispielsweise eine grundsätzliche Anerkennung der These von einem sich wandelnden Klima zu beobachten, *obwohl* nie-

125 Sloterdijk, Peter: zit. nach Kreye 2009, S. 10.

126 Vgl. Koselleck 1989, S. 349–375.

127 Vgl. Koselleck 1989, S. 367.

128 Vgl. Koselleck 1989, S. 374.

mand diesen Wandel anschaulich selbst erfährt, allenfalls damit assoziierbare Wetterereignisse.¹²⁹ In Nordamerika verhält es sich tendenziell umgekehrt. Hier gilt eher, dass viele nicht an den Klimawandel glauben, nur *weil* sie ihn nicht sehen. In beiden Fällen stehen weniger wissenschaftliche Wahrscheinlichkeiten, sondern konstruierte »Katastrophenszenarien« im Mittelpunkt; und in beiden Fällen könnte unser »Glauben«, können unsere »Meinungen« uns in die Irre führen.

Wir halten fest, dass es dem abstrakten, nicht mit Wirklichkeit gesättigten Gegenstand geschuldet ist, dass in erster Linie die Wissenschaft das Risikokonstrukt für die öffentliche Meinung und das politische System definiert. Das wissenschaftlich Erwartbare muss allerdings durch Bilder gestützt werden. In Kapitel 4.2 geht die Arbeit auch auf filmische und romaneske Risiko- und Katastrophenrepräsentationen ein, um zu prüfen, ob überhaupt ein eklatanter Unterschied zwischen »fiktiven« und »faktischen« Bildern besteht. In diesem Kapitel indes soll die explizit wissenschaftliche Inszenierungs- oder Definitionskompetenz im Fokus stehen, die darin besteht, das Risiko anhand von Computersimulationen zu »definieren« und es in Zahlendiagrammen zu »konkretisieren«. Insofern ist ein zentraler Aspekt dieses Kapitels, die Bedeutung technisch-wissenschaftlicher Dispositive für unsere Wirklichkeitswahrnehmung herauszuarbeiten. Im Zuge dessen gerät im Folgenden der Wahrheitsanspruch der wissenschaftlichen Vorhersage in den Blick.

2.2.1 *Zwischen Modell und Imitation – Die forecast factory als transzendente Bedingung klimatischer Realitäten*

Bisher ist in der wissenschaftlichen Politikberatung weitestgehend die Ansicht leitend, man könne die subjektive Wahrnehmung eines Klimarisikos durch bewährte Messmethoden und numerische Kalkulationsmodelle objektivieren. Das heißt, man geht davon aus, dass durch die Kopplung naturwissenschaftlicher mit ökonomischen Modellen politische und somit finanzielle Entscheidungsprozesse verlässlich informiert werden können. Das Vorliegen von Zahlen suggeriert den Anschein des Exakten. Der vierte Sachstandsbericht des IPCC, ausgezeichnet mit dem Friedensnobelpreis, war auch in der medialen Öffentlichkeit lange von dem Autoritätsnimbus einer »Klima-Bibel« umgeben.¹³⁰ Im Folgenden wird es darum gehen, die

129 2011 waren lediglich 7 Prozent der deutschen Bevölkerung den Befunden der Klimawandelforschung gegenüber skeptisch eingestellt. Anders als in angelsächsischen Ländern ist keine Abnahme der Sorge vor den Folgen des Klimawandels zu registrieren; vgl. Engels, Anita et al.: »Public climate-change skepticism, energy preferences and political participation«, in: Global Environmental Change (June 2013, in press).

130 Die Fehlprognose, die Himalaya-Gletscher könnten 2035 eisfrei sein, erregte im Januar 2010 international Aufmerksamkeit und verlieh dem Unfehlbarkeits-Status kleine Kratzer. »Zwar erschüttern alle diese Ereignisse nicht die Beweise für einen Klimawandel. Doch in der erbitterten Diskussion geht es längst nicht mehr nur um Fakten, sondern um Glaubensfragen.« (Traufetter,

Wahrheits- und Darstellungskriterien des diskurslenkenden Expertenwissens in der Klimaforschung zu untersuchen. Dies kann als ein Unternehmen im Sinne einer transzendentalen Kritik der klimatischen Urteilskraft verstanden werden. Demnach gilt es nach den Funktionen und Voraussetzungen der Erkenntnis-Erzeugung zu fragen, das heißt nach den Bedingungen ihrer Möglichkeit: Wer handelt mit welchen Methoden und Techniken und worin bestehen die erkenntnistheoretischen Grenzen? Warum müssen diese Fragen überhaupt gestellt werden? Die Verführung, den schönen und präzisen Dingen seinen Glauben zu schenken war schon immer groß. Spätestens seit Descartes ist das Klare und Deutliche ein eminentes Wahrheitskriterium. Unseren Glauben zu hinterfragen ist eine Aufgabe der Philosophie. Bunte Visualisierungen können schön und präzise aussehen. Also dürfte zu den heutigen Aufgaben der Wissenschaftsphilosophie gehören, als hinterfragender und verstehender Vermittler zwischen Wissenschaft, Politik, Öffentlichkeit und Medien zu wirken.

Eine Prämisse der folgenden Argumentation besteht darin, dass es sich bei Klimasimulationen um eine erkenntnistheoretische *Blackbox* handelt: Die Aufgeregtheit der medialen Berichterstattungen liegt nicht nur in der notwendigen Herstellung von Aufmerksamkeit oder in der Abstraktheit der Zukunftsszenarien begründet, sondern kann auch durch das fehlende Verständnis für numerische Modelle erklärt werden. Während die Resultate von Computersimulationen in aller Munde sind, dürften sich die Wenigsten mit ihrem Aufbau und Ablauf auskennen. Es handelt sich bei ihnen um mathematische Werkzeuge, deren Vorgehensweise zuallererst transparent gemacht werden muss. Des Weiteren gilt es dafür zu sensibilisieren, dass die Ergebnisse jener Wissensproduktionsmaschinen meist in einer Gestalt präsentiert werden, welche die Wahrnehmung des Gehalts jener Informationen auf subtile Weise mitbestimmt. Am Beispiel der Klimawissenschaft bietet es sich sogar an, die Entwicklung klassischer Naturwissenschaften des 19. Jahrhunderts zu *Computational Sciences* zu studieren. Denn die Wissensproduktion dieser Disziplinen wäre ohne Simulationen im Sinne komplexer Computermodelle undenkbar. Claus Pias definiert die Methode der Simulation in einer ersten Annäherung als »die verzeitlichte Imitation von Systemverhalten durch das Medium Computer.«¹³¹ Im Gegensatz zu empirischen Experimenten vor Ort (*in-situ*), an lebenden Organismen (*in-vivo*) und in Reagenzgläsern (*in-vitro*) prägte Gabriele Gramelsberger hinsichtlich siliziumbasierter Computereperimente den Begriff des »*in-silico* Expe-

Gerald: »Schmelzendes Vertrauen«, in: DER SPIEGEL (4), 25.01.2010, S. 125); vgl. ferner: Schmitt, Stefan: »Eiskalt geirrt – Eine absurde Fehlprognose zur Gletscherschmelze bringt den Weltklimarat IPCC in Bedrängnis«, in: DIE ZEIT, Nr. 5, 28.01.2010, S. 33; Edenhofer, Ottmar: »Der Klimarat kommt auf den Prüfstand«, in: FAZ, Nr. 34, 10.02.2010, S. N1; Beck, Silke: »Vertrauen geschmolzen? Zur Glaubwürdigkeit der Klimaforschung«, in: Aus Politik und Zeitgeschichte, 32–33 (2010), S. 15–21.

131 Pias, Claus: »Klimasimulationen«, in: *Macho/Lutz* 2008 (im Folgenden zit. als Pias 2008), S. 112.

rimentalsystems«.¹³² Standardisierte Klimamodelle wie das ECHAM5¹³³, integrierte Erdsystemmodelle (ESM) wie das Hamburger MPI-ESM und das UVic ESCM (*University of Victoria Earth System Climate Model*), die Synchronisierung komplexer numerischer Modelle wie das CESM (*Community Earth System Model*) oder Modellierungsprojekte für den IPCC wie das CMIP (*Coupled Model Intercomparison Project*) und das ESMF (*Earth System Model Framework*) bestimmen mittlerweile den »Labor«-Alltag von Klimatologen. In diesem Sinne beginnt Gabriele Gramelsberger ihre historisch angelegte Studie über Epistemik und Praktik der Simulation: »Experimente finden immer öfter im Computer statt und das digitale Labor wird [...] dem Experimentallabor vorgeschaltet«.¹³⁴ Natürlich handelt es sich bei dieser Formulierung um eine typisierende Vereinfachung. Denn auch die sogenannten »Laborwissenschaften« wie die Mikrobiologie oder die Neurobiologie sind längst zu Computerwissenschaften geworden. Ferner führt die Zurichtung des Forschungsgegenstandes durch die notwendigerweise reduzierende oder amplifizierende Methodik sowie durch technische Messapparaturen immer schon zu einer vereinfachenden Repräsentation des jeweiligen Wirklichkeitsausschnittes und ist damit ein erkenntnistheoretisches Problem der Wissenschaften generell. Allerdings kommt beim digitalen Labor der Klimatologen in einem weit umfassenderen Sinn die prognostische Perspektive hinzu. Insofern wird bei Zukunftssimulationen die »transzendente«, noch nicht wirkliche Realität zum Hauptproblem, wo man mit einer Vielzahl von unvorhersehbaren Eigendynamiken konfrontiert wird und etliche Spielräume bestehen, was bei klassischen Experimenten gerade ausgeschlossen werden soll.¹³⁵

Weiterhin ist daran zu erinnern, dass Wissenschaftler in der Reflexiven Moderne längst nicht mehr als absolute, losgelöste Ratio-Agenten vorgestellt werden, sondern als in einer paradigmatisch geformten historischen Situation stehend. Sie

132 Vgl. Gramelsberger 2010, S. 145.

133 *European Centre for Medium-Range Weather Forecasts Hamburg Version 5*. Das Atmosphärenmodell des Hamburger Max-Planck-Instituts für Meteorologie (MPIM) war eines der dreiundzwanzig Referenzmodelle des vierten IPCC Reports von 2007 (vgl. Gramelsberger 2010, S. 136, 154 ff.).

134 Vgl. Gramelsberger 2010, S. 11.

135 Vgl. Dieterle, Bernard: »Fallgeschichten – Überlegungen zum Verhältnis von Experiment, Simulation und Fiktion«, in: Deutsch-französische Wechselwirkungen, hg. v. Internationales Zentrum für Kultur- und Technikforschung (IZTK), Stuttgart 2008 (im Folgenden zit. als Dieterle 2008), S. 5 f. Konkrete Computerarchitekturen müssen im Übrigen von numerischen Simulationen unterschieden werden. Das von der EU großzügig geförderte »Human Brain Project« beispielsweise versucht die komplexen Funktionsprinzipien des menschlichen Gehirns durch ein virtuelles Gehirn besser zu verstehen. Neuromorphe Computerchips berechnen nicht nur neuronale Eigenschaften, sondern rekonstruieren die biologischen Strukturen des Nervensystems als solche. Dabei werden neuronale Schaltkreise durch elektronische Modelle reproduziert. Frau Dr. Nina Zweig (*Interdisciplinary Center for Scientific Computing* (IWR), Junior research group »Network analysis and graph theory«) verdanke ich anregende Gespräche über den Status von Simulationen und Statistiken.

sind, wie alle anderen, Mitglieder einer Gesellschaftskultur.¹³⁶ Noch bevor Bruno Latour und Thomas Kuhn dies problematisierten und Kuhn die Theorie des Paradigmenwechsels eingeführt hat, formulierte Ludwik Fleck in den 30er Jahren des 20. Jahrhunderts bereits eine innovative soziologische Kritik am nur scheinbar voraussetzungslosen Beobachten und Denken. Fleck sprach diesbezüglich von einem stetigen Wandel latenter »Denkstile«, welche die Ausrichtung von Beobachtungen sowie die Inhalte von Irrtum und Wahrheit konstituieren.¹³⁷ Wissen ist somit nur im Gefüge überlieferter Tatsachenketten möglich, deren Glieder sich gegenseitig bedingen. Doch nicht nur das wissenschaftliche Wissen, sondern auch »einzelne« Wissenschaftler stehen im externen Kontext zeittypisch geprägter und sich selbst regulierender »Denkkollektive«. Diese verweisen auf das dynamisch-soziale Netzwerk von sich mehr oder weniger bewusst im Austausch miteinander befindender Wissenschaftler eines Faches.

Historisch gesehen waren die technisch-mathematischen Fortschritte der numerischen Simulationen entscheidend an der zunehmenden Codierung der Meteorologie in den 1960er Jahren beteiligt. Sie wurden zu neuen »Erkenntnisinstrumenten« für die Atmosphärenphysik.¹³⁸ An dieser mathematisch-technischen Weiterentwicklung der Wettervorhersagetechnik war im Kontext des Kalten Krieges und den Klimaauswirkungen von möglichen »Nuklearen Fallouts« in erster Linie das Militär interessiert.¹³⁹ Heute wird die Meteorologie als führende Simulationswissenschaft angesehen, und sie besitzt einen großen Anteil an der zweiten wissenschaftlichen Revolution in der Forschungs- und Prognosepraxis des 20. Jahrhunderts. Im Verlauf der letzten zwei Jahrzehnte hat sie zudem eine politisch-kulturell ähnlich einflussreiche Position erworben wie sie die Astronomie zwischen dem 17. und 19. Jahrhundert innehatte.¹⁴⁰ In diesem Sinne schrieb Friedel Hoßfeld:

»Computational Science ist synonym mit der Untersuchung komplexer Systeme; ihr Instrument ist der Supercomputer, ihre Methode die Simulation. [...] sie zielt auf die großen ungelösten, wissenschaftlichen Probleme, die in ihrer Wichtigkeit und Tiefe nicht nur die betreffende wissenschaftliche Disziplin herausfordern, sondern von außeror-

136 Vgl. Stengers, Isabelle: Die Erfindung der modernen Wissenschaften, Frankfurt a. M./New York 1997, S. 14; Kuhn, Thomas: Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen (*The Structure of Scientific Revolutions*, 1962), Frankfurt a. M. 1976 (im Folgenden zit. als *Kuhn 1976*).

137 Fleck, Ludwik: Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache, Frankfurt a. M. 1980 (im Folgenden zit. als *Fleck 1980*), S. 129 ff.

138 Vgl. Gramelsberger 2010, S. 94. Die infrastrukturellen Verknüpfungen zwischen der Geschichte der Meteorologie, der Mathematik der Modelle und der computergestützten Interpretation von Rohdaten legte zuletzt auch Paul Edwards offen, vgl. Edward, Paul N.: *A Vast Machine – Computer Models, Climate Data, and the Politics of Global Warming*, Cambridge 2010.

139 Vgl. von Neumann, John: »Can We Survive Technology?«, in: *Fortune* 51 (1955), S. 106–108, S. 151.

140 Vgl. Gramelsberger 2010, S. 203.

dentlicher Bedeutung und Auswirkung für die Gesellschaft und ihrer Bewältigung der Zukunft sind.«¹⁴¹

Dementsprechend interessiert sich die Arbeit an dieser Stelle für die Paradigmen einer Neuordnung instrumentenbasierter Forschung sowie für die epistemischen Bedingungen der Simulation als Erkenntnisteknik der Zukunft. Diese lassen sich anhand der Klimatologie ausgezeichnet aufzeigen, schließlich wird an diesem Beispiel offensichtlich, inwiefern Simulationen nicht nur nützliche Instrumente, sondern auch Medien der Erkenntnis und Technologien des Denkens sind, deren Produktions- und Konstruktionsmechanismen für die Öffentlichkeit nicht wirklich einsehbar sind. Gleichzeitig spielt dieses Wissen jedoch eine einflussreiche gesellschaftspolitische Rolle. Modellierer und Klimatologen wissen über die Unsicherheiten ihrer Modelle weitaus genauer Bescheid als Journalisten und Politiker, und dennoch sind sie selbst nicht immer die besten Beurteiler ihrer eigenen Wissensprodukte.¹⁴² Es dürfte allgemein bekannt sein, dass diejenigen, die sich systemintern um das Funktionieren ihrer Produktionsmaschinen kümmern müssen, nicht ständig alltägliche Selbstverständlichkeiten hinterfragen.

Claus Pias formulierte bereits die Frage, die im Fokus unseres Interesses steht: »Wie ist die spezifische Wissensform von Computersimulationen beschaffen, und in welcher Weise haben Computersimulationen seit einem halben Jahrhundert das wissenschaftliche Wissen tiefgreifend restrukturiert?«¹⁴³ Eine Philosophie des Simulierens untersucht zum einen den Einfluss algorithmisierter Modelle auf die Forschungslogik und den wissenschaftlichen Erfahrungsbegriff. Zum anderen geht es um den Einfluss der Computerwissenschaften und ihren »erdgeschichtlichen Antizipationen« auf die alltägliche Welterfahrung. In der Tat ist es »in den letzten Jahren zu einer Überlagerung der eigenen Wahrnehmungen mit den Interpretationen des Wetters durch die Wissenschaften gekommen.«¹⁴⁴ Insofern sind hypothetische Szenarien in der Lage, unsere Vorstellungen über »Normalität« zu verändern. Diese Gleichsetzungen von unmittelbarer Erfahrung und wissenschaftlicher Erfahrung bedeuten nichts weniger als Sinnverschiebungen in unserer Lebenswelt. Nach Gabriele Gramelsberger können diese beispielsweise darin bestehen, dass wir möglicherweise ganz gewöhnlichen Wetterereignissen wie Hitze, Dürren, Stürmen und Überschwemmungen begegnen *als ob* sie Vorboten der zukünftigen Wirklichkeit wären – obwohl sie nur, und das auch nur eventuell, Vorboten der computergetützten gegenwärtigen Zukunft sind.

141 Hoßfeld, Friedel: »Grand Challenges« – wie weit tragen die Antworten des Supercomputing?, Proceedings des Arbeitsgesprächs »Physik und Informatik – Informatik und Physik«, München 21./22.11.1991, zit. nach Gramelsberger 2010, S. 96.

142 Vgl. Lahsen, Myanna: »Seductive Simulations? Uncertainty Distribution Around Climate Models«, in: Social Studies of Science, 35: 6 (2005), S. 895–922.

143 Pias 2008, S. 108.

144 Schneider 2010, S. 86, 82.

Im Vordergrund unserer Untersuchung sollen keine metaphysikinspirierte Empirismus-Kritik oder ein Verweis auf mögliche Messfehler im Dienste eines denunziatorischen Klimaskeptizismus stehen, sondern lediglich der hermeneutische Versuch Implizites explizit zu machen. Expliziert werden soll vor allem die Frage, ob zwischen dem Wissensstatus exakter, experimenteller Naturwissenschaften und dem der computerbasierten Wissenschaften ein Unterschied besteht. Dabei ist epistemologisch interessant, inwieweit die klassischen Säulen von empirischer Datenerhebung und theoretischer Analyse um eine dritte Säule erweitert wird. Naturwissenschaften besitzen in der Öffentlichkeit einen historisch gewachsenen Wahrheitsanspruch, da ihre empirische Methodologie, die auf Beobachtung, Mathematik und Falsifikationsexperimenten beruht, seit der Neuzeit eine Bedingung des zivilisatorischen Fortschritts ist. Die Abhängigkeit der Theorie und Praxis globaler Umweltwissenschaften von technologischen Mitteln – und dem Entwicklungsstand dieser Technologien – ist grundsätzlicher und folgenreicher als man es erwarten würde, wenn man an die Zeit jener Laborexperimente zurückdenkt, als der Computer nur der effizientere Archivar und der schnellere Mathematiker war. Zu diesen technologischen Mitteln zählen Apparaturen der Informationsgewinnung, der Informationsspeicherung, der Informationsverarbeitung und der Informationsrepräsentation. Auf jeder dieser Ebenen existieren technologische Eigenlogiken, die ihren Anteil an der Konfiguration des Erkenntnisproduktes besitzen.¹⁴⁵ Nach Gabriele Gramelsberger bedeuten Computerexperimente eine revolutionäre Medienwende in der Mathematik und sie generieren die neuen »symbolischen Formen« der Forschung.¹⁴⁶ Vor diesem Hintergrund können wir nun die Hypothese formulieren: Reine Computerwissenschaften der Zukunft sollen mitnichten mit dem Orakel von Delphi gleichgesetzt werden und dennoch gilt es eine Sensibilität dafür zu schaffen, dass jede Simulation eine numerische Narration ist.

Im positiven Sinne zeichnen Computersimulationen sich dadurch aus, dass sie die Rechenmöglichkeit der Mathematik für komplexe Problemlagen erweitern und sie wie das Mikroskop in der Lage sind, unsichtbare Mechanismen anschaulich zu machen. Denn nicht nur in der Klimatologie sind viele Wissensgebiete durch Simulationsläufe überhaupt erst erschließbar gemacht worden. Die Climate-Engineering-Forschung könnte die Auswirkungen von Ozean-Düngungen, Sulfat-Einträgen in die Stratosphäre oder Wolken-Aufhellungen ohne Computersimulationen nur in einem äußerst begrenzten Umfang erforschen. Zumindest sofern sie davon absehen, den Planeten selbst in ein Labor zu verwandeln. Hinzu kommt die enorme Kosten-Reduktion durch Simulationen, da für die Analyse der in einen Aufprall zur Entfaltung kommenden Kräfte nicht jedes Mal ein neues Auto verwendet werden muss. Jedoch sollten wir nicht ganz die alte Streitfrage der Neuzeit vergessen, ob

145 Vgl. Tiles 2009.

146 Vgl. Gramelsberger 2010, S. 234.

Instrumente das »Schvermögen« einfach nur potenzieren oder ob sie es eventuell auch deformieren – wobei natürlich die wissenschaftsgeschichtlich stabile Analogie zwischen sinnlicher Wahrnehmung und Erkenntnis längst vorausgesetzt ist. Im Folgenden soll zumindest die Vielfalt an technologischen Details, die den computerbasierten Veranschaulichungsprozessen im Falle der Klimatologie zugrunde liegen, dargestellt und interpretiert werden.

Die Welt als Raster – Wie Simulationen und Visualisierungen unseren Erwartungshorizont verschieben

Die Computermodelle, die den aktuellen IPCC-Berichten zugrunde liegen, können inzwischen eine große Anzahl der Faktoren des Klimasystems berücksichtigen. Die in den Medien dargestellten und aufsehenerregenden Kurvendiagramme, die mögliche Zukunftsszenarien für die Jahre bis 2100 zeigen, entwerfen das Klima aber in erster Linie nach der Interdependenz von Treibhausgasen und Temperatur. Folglich kommt es zu unterschiedlichen Szenarien, je nachdem von welchen Annahmen über die zukünftigen Emissionsraten man ausgeht. Diesbezüglich müssen im Voraus Aussagen über ökonomische Entwicklungen, technische Innovationen, das Bevölkerungswachstum und über politische Rahmenbedingungen gefällt werden. Ferner müssen konkrete Angaben über die Wechselbeziehung zwischen CO₂ und Temperatur gemacht werden, worüber nach wie vor keine Gewissheit herrscht. Der Zusammenhang ist zwar nachgewiesen, aber um sich Klarheit über das Ausmaß der »Klimasensitivität« zu verschaffen, muss die Vergangenheit interpretiert werden. Damit sind wir bei der Problematik, dass die auf globalen Zirkulationsmodellen (GCMs) basierenden Temperaturkurven der Zukunft durch die Selektion variabler Daten bedingt sind. Diese sind nicht nur unvollständig, die Qualität dieser Millionen von Rohdaten aus der Vergangenheit kann, wie allgemein bekannt, auch ausgeprägt schwanken. Systematische Messungen existieren nur für das Zeitfenster zwischen dem Jahr 1860 und heute. Die Daten davor sind lediglich aus Stellvertreterdaten, sogenannten »Proxydaten« rekonstruiert. Zukünftige klimatische Entwicklungen sind somit von einer interpretierten Vergangenheit abhängige Projektionen. Zeitintensive Kurvendiagramme vermischen folglich drei verschiedene Formen des Wissens: abgeleitete Informationen, gemessene Daten und berechnete Szenarien. Doch selbst für die globale Temperaturentwicklung ab 1860 gilt, dass es sich dabei überwiegend um lokale Temperaturrekonstruktionen aus Proxydaten handelt. Für diese direkten und indirekten Daten werden Eisbohrungen, Sedimentablagerungen, Korallen, Jahresringe langlebiger Kiefern, Wetterballone, Meeresbojen, Radaraufzeich-

nungen und Satellitenbeobachtungen ausgewertet und interpretiert.¹⁴⁷ Sie werden insofern interpretiert, als entweder aus lokalen Wetterbedingungen Rückschlüsse auf das globale Klima oder aus abstrakten Durchschnittswerten Rückschlüsse auf lokale Veränderungen gezogen werden.¹⁴⁸ Vieles fällt dabei durch das Raster der Aufmerksamkeit. Abweichende und fehlende Werte werden sodann in den Modellen homogenisiert: Damit sind wir bei dem ersten von fünf zentralen Punkten, die es im Folgenden in verdichteter Weise darzustellen gilt.

(1) Lücken im Beobachtungsnetz sowie nicht auflösbare subskalige Prozesse werden durch statistisch gemittelte Werte geschlossen. Parametergrößen werden gesetzt bei Phänomenen, die auf Skalen von Mikrometern bis Kilometern stattfinden. Als Paradebeispiel hierfür wird oft auf die spezifische Rolle von Aerosolen bei der Wolkenbildung beziehungsweise auf den klimarelevanten Einfluss von Wolken generell verwiesen, und zwar was ihre Eigenschaften der Kondensation, der Lebensdauer, der Absorption und der Reflexion anbelangt.¹⁴⁹ Ebenfalls durch das Raster fallen kleinere Tiefdruckgebiete, zum Beispiel in der Nähe der Pole, die zum Teil zwar nur einen Durchmesser von 250 Kilometer haben, aufgrund von Meereswirbeln aber durchaus weit größere klimatische Auswirkungen haben können. Unzählige »Klimaakteure« können demnach oft gar nicht in die Modelle implementiert werden, weil kein Modellraster zugleich alle Größenordnungen von sich ständig ändernden Wolken oder Algentepichen bis hin zu größeren und stabileren Flächen wie der Antarktis abdecken kann. Da relevante Phänomene in zeitlicher Perspektive zu weit in der Vergangenheit oder der Zukunft liegen und in räumlicher Perspektive durch das Berechnungsgitter fallen, geht man lediglich von hypothetischen Näherungen aus, die auf der Basis von Vergleichen und Wahrscheinlichkeiten aufgestellt werden. »Parametrisierungen« wie diese bedeuten, dass in den Modellen nicht nur von realen Kausalitäten aufgrund von faktischen physikalischen Gesetzmäßigkeiten die Rede ist,¹⁵⁰ sondern insbesondere von wahrscheinlichen Korrelationen. Für die

147 Klimastationen fügen sich zu einem heterogen verteilten Netz auf der Erdoberfläche zusammen. Ihre Anzahl ist in den letzten Jahren wieder rückläufig, weil man zunehmend auf Satellitendaten hofft. Beispielsweise soll anhand von Radarstrahlen der Satellit *CryoSat 2* in etwa 720 Kilometern Höhe von 2010 bis 2015 das Eisvolumen der beiden Polkappen für das Alfred-Wegener-Institut messen. Bisher konnten entsprechende Umweltsatelliten große Bereiche der Arktis und der Antarktis gar nicht einsehen und den Rest nur ungenau vermessen. Mit diesem Rest ist die Ausdehnung in der Fläche gemeint, nicht aber die relevante Eisdicke.

148 Dabei kommt es immer wieder zu Irritationen. Klimaskeptiker haben in der Vergangenheit besonders hervorgehoben, dass jene Messstationen im Laufe der Zeit einmal außerhalb, ein anderes Mal innerhalb von wärmeren Städten liegen. Neuere Studien berücksichtigen dieses Problem und »rechnen es heraus«.

149 Vgl. *Pias 2008*, S. 112 f.

150 Dazu gehören beispielsweise die Zustandsgleichungen für Temperatur, Druck, Dichte, Feuchte, Windgeschwindigkeiten, ferner globale Energieflüsse in Abhängigkeit von der Albedo des Planeten, die Wärme flüsse in Atmosphäre und Ozeanen, hydrologische Energietransporte sowie die Einflüsse der Erdrotation. Ein Problem im Kontext des Klimawandels ist natürlich, dass man

in der Klimawissenschaft Beschäftigten ist das nichts Neues, doch erstens ist das uns Laien nicht immer klar, wenn wir hören, dass »die Wissenschaft sagt: ...«, und zweitens kann erst dadurch zwischen Korrelationen und Scheinkorrelationen unterschieden werden. Zentral ist: Parametrisierungen sind der Versuch eines »operationalen Umgangs mit Nichtwissen.«¹⁵¹ Gerade die daraus resultierenden, auf den ersten Blick rein objektiv erscheinenden Zahlen in sogenannten »Beweisgrafiken« bedeuten mitnichten eine gesetzmäßige Spiegelung der Realität. Es handelt sich bei ihnen um Möglichkeiten, die im günstigsten Fall »angemessen« sind, was man nie final wissen wird. Im Prozess der Justierung jener Parameter geht es in erster Linie um die Schwierigkeit ihrer adäquaten Eichung. Wenn aber auf hypothetische Korrekturen und Ableitungen oder Glättungen des Skalierungsproblems prinzipiell nicht verzichtet werden kann, dann bedeutet das natürlich, dass die Art und Weise jener Anpassungen Ermessensspielräume eröffnet. Damit sind selbstverständlich noch nicht »verschönernde« Manipulationen gemeint.

Dieser Blick auf die Programmierung von Parametrisierungen zeigt, dass für unser Thema noch interessanter als der notwendig selektive und fehlerhafte Umgang mit konkreten Messdaten, das zugrunde liegende Gerüst aus klimarelevanten Parametern ist. Damit sind sowohl die naturwissenschaftlich-mathematischen Entscheidungen über die relevanten und die irrelevanten Platzhalter in den Gleichungen gemeint als auch und vor allem die Übersetzung in die *Codes* der Programmiersprachen.

(2) Dies verweist zweitens auf die grundlegende Charakteristik, dass alle Voraussagen der Simulationsmodelle von der ambivalenten Logik des angewendeten Algorithmus abhängen. Um mit Gabriele Gramelsberger zu sprechen, führt bei der komplexen Klimasimulation kein Weg daran vorbei, zwischen der mathematischen Modellierung und dem computertauglichen Modell zu differenzieren.¹⁵² Simulationen sind nicht einfach nur numerische Berechnungen mathematischer Modelle, sondern sie haben einen autonomen Stellenwert innerhalb der Produktion von Wissen, der über die klassischen Fundamente von Theorie und Experiment hinausgeht. Im Laufe des unter Umständen mehrere Monate andauernden Prozesses eines Modelldurchlaufs kann sich dieser von der ursprünglichen mathematischen Formulierung des physikalischen Wissens entfernen.¹⁵³ Das heißt, je länger ein Modell läuft, desto größer ist die Varianz unter den unterschiedlichen Modellen.

nicht wirklich voraussehen kann, wie sich Strömungsphänomene wie der Golfstrom oder El Niño, Winde und die Erdrotation tatsächlich verändern werden und für welche Überraschungen die Sonnenaktivität und der Vulkanismus noch sorgen werden.

151 Vgl. Pias 2008, S. 113.

152 Vgl. Gramelsberger 2010, S. 248.

153 Vgl. Küppers, Günter; Johannes Lenhard: »Computersimulationen: Modellierungen 2. Ordnung«, in: Journal for General Philosophy of Science, 36: 2 (2005), S. 307 (im Folgenden zit. als *Küppers/Lenhard 2005*). Vgl. ferner den Sammelband *Simulation – Pragmatic Construction of Reality*, hg v. Lenhard, Johannes; Günter Küppers und Terry Shinn, Dordrecht 2006.

Voraussagen über Klimazukünfte sind also bedingt durch die Informatik des »Lösungsverfahrens«, von dem man hofft, dass es ein Phänomen der komplexen materiellen Realität im vereinfachten semiotischen Modell des Computers angemessen berechnen kann. Dem experimentellen Charakter dieses Lösungsverfahrens liegt die Formel zugrunde: »Nehmen wir mal an, dass ... und schauen dann, was passiert.« Dabei geht man davon aus, dass diese Ereignisse nach denselben Gesetzmäßigkeiten ablaufen, die auch in der Wirklichkeit vorherrschen. Ein Problem dabei ist, dass zuvörderst Differenzialgleichungen so codiert werden müssen, dass sie mit programmierten Anweisungen überhaupt berechenbar und in einem hinnehmbaren Zeithorizont maschinell ausführbar werden. Allein die verfügbaren Datenmengen werden stets an die Grenzen der Rechenleistung stoßen. Bei diesem Abstraktions- und Reduktionsprozess kann es schon mal vorkommen, dass das physikalische Wissen über ein Systemverhalten, zum Beispiel die Nichterhaltung der kinetischen Energie, in der technischen Imitation jenes Systems mittels kleiner »Rechentricks« vernachlässigt werden muss, damit Ähnlichkeit zwischen Modell und Wirklichkeit herrscht. Im Rückbezug auf Akio Arakawa, der in den 1960er Jahren in Los Angeles an Zirkulationsmodellen arbeitete, könnte man sagen: »Imitation der Phänomene der Atmosphäre geht vor Lösung der Grundgleichungen.«¹⁵⁴ Küppers und Lenhard argumentieren dafür, dass die numerische Integration von Differenzialgleichungen sich nicht mit dem Einsetzen von Zahlenwerten in Variablen und Parametern und dem Lösen dieser Formeln erschöpft. In der Praxis herrscht vielmehr die numerische Imitation einer Lösung vor.¹⁵⁵ In der Folge bilden die Grenzen der Software zugleich die Grenzen der modellierten Welt. Das heißt, »dass nur das, was sich mit Algorithmen und quantitativen Datenstrukturen fassen lässt, der Forschung zugänglich ist.«¹⁵⁶

Es ist inzwischen ein Allgemeinut, dass der Befund, dass etwas nicht gemessen oder berechnet werden kann, nicht bedeutet, dieses existiere nicht. Der kritische Punkt besteht mithin darin, dass die Tatsache, dass algorithmische Codierungen etwas abbilden, noch nicht impliziert, sie könnten dieses erklären. Die Frage dabei ist nicht nur, ob wir überhaupt sicher sein können, bereits alle klimarelevanten Abläufe in der Natur zu kennen, sondern auch, ob wir überhaupt alle klimarelevanten Faktoren in analytische Modelle integrieren können. Eine Fehlerquelle von Klimamodellen stellt nicht nur die Übersetzung der Realität in das Modell dar, sondern auch der simplifizierende Prozess der Simulation selbst. Dabei muss man sich fragen: Ist das globale Klimasystem tatsächlich derart vollständig kausal strukturiert und analytisch zugänglich, wie ein Flussdiagramm dies suggeriert? Sind die systemexternen Wirbel des Zufalls tatsächlich derart harmlos, sodass sie statistisch geglättet werden können? Dies soll hier nicht dogmatisch entschieden werden, sondern, da es uns um den Status des

154 Küppers/Lenhard 2005, S. 322.

155 Vgl. Küppers/Lenhard 2005, S. 309.

156 Gramelsberger 2010, S. 141.

»Wissens« geht, vielmehr gefragt werden: Ist der Raum innerhalb der Grenzen jener Programmabläufe überhaupt ein Wahrheitsraum?

Simulationen im Sinne von Theorieexperimenten können nicht wie Urteile wahr oder falsch sein, sondern nur mehr oder weniger adäquat. Man könnte formulieren, dass es statt um »wahre Gesetze« eher um »richtige und funktionierende Regeln« geht. Ein wesentliches Problem daran ist, dass der Virtualität des Simulationsspiels die Widerständigkeit des Materiellen fehlt. Damit sei auf jene Empirie verwiesen, die im ehemaligen »Laborzeitalter«, das an dieser Stelle heuristisch idealisiert werden muss, für die Validierung der Zuverlässigkeit von Experimenten noch zur Verfügung stand. Zukunftssimulationen sind daher streng genommen widerlegungsimmun. Gabriele Gramelsberger spricht diesbezüglich von der Möglichkeit der Generierung »extremer Welten«, ¹⁵⁷ die zwar logisch kohärent sind, mit der stofflichen Realität eventuell jedoch wenig zu tun haben. Zumindest auf der kleinskaligen Ebene lokaler Wetterphänomene ist die Rede von »Wahrscheinlichkeiten« Unsinn, da Turbulenzen im Sekunden- und Millimeterbereich weitreichende Auswirkungen haben können und somit nicht modelliert werden können. Wenn auf der globalen Ebene ein Modelldurchlauf rein technisch funktioniert und er das globale Klima in 50 Jahren berechnen kann, heißt das noch nicht, dass kontextbedingte Fehler im System ausgeschlossen werden können – die dem Stand der Forschung geschuldet sind – und dass die Zukunft letztlich nicht eine ganz andere Wirklichkeit als die »wahrscheinliche« zutage fördern kann. Selbst innerhalb des begrenzten zahlenbasierten Informationskanals der Computerexperimente kommt es zu erheblichen Verzerrungen, da komplexe Erdsystemmodelle gegenwärtig zwar entwickelt und benutzt werden, aber bei Weitem noch nicht verlässlich anwendbar sind. Das heißt, bisher können die in der Realität miteinander komplex wechselwirkenden sechs Teilsysteme Hydrosphäre (Flüsse, Seen, Ozeane), Atmosphäre, Lithosphäre (Böden und Gesteinsschichten), Kryosphäre (Eis und Schnee), Biosphäre (Pflanzen und Tiere) und Gesellschaftssphäre noch in keinem Modell umfassend integriert werden – und das wird möglicherweise auch nie der Fall sein. Genau das müssten sie aber, weil es für komplexe Systeme, und ein solches ist das Klimasystem, wesentlich ist, dass sie nicht ohne Weiteres teilbar sind, ohne dass damit die Struktur des Ganzen verändert würde. Die epistemologische Frage ist, ob dies überhaupt möglich ist, da die Subsysteme anderen Gesetzen folgen können als das Gesamtsystem, beziehungsweise weil wesentliche Systemkomponenten untereinander unvorhersehbar wechselwirken können. ¹⁵⁸ Insbesondere die Annahme, dass Gesetzmäßigkeiten von Systemen unterschiedlicher Größenordnungen untereinander übertragbar seien, wird unter dem Begriff des Skalierungsproblems zunehmend bestritten. Beispielsweise können die Regeln und Strukturen quantenmechanischer Systeme nicht ana-

157 Vgl. Gramelsberger 2010, S. 234 ff.

158 Ein typisches Beispiel bezüglich des Klimasystems ist der komplexe Zusammenhang zwischen Nordpol, Südpol, wärmendem El Niño und kühler La Niña.

log auf kosmische Zusammenhänge, Computernetzwerke oder die Gesellschaft übertragen werden. Gerade das für den Kohlenstoffkreislauf zunehmend wichtiger werdende Gesellschaftssystem ist nicht vergleichbar mit einem eher deterministischen System wie demjenigen einer biologischen Zelle. Oder um es mit James Garvey zu formulieren:

»Die Variable, die mit dem Ausmaß des Klimawandels am meisten zu tun hat, ist zugleich diejenige, die wir unmittelbar beeinflussen können. Es handelt sich weder um Sonnenflecken, noch um Kohlenstoffaufnahmekapazität, noch um Gletscherschmelzgeschwindigkeit. Allein wir sind es.«¹⁵⁹

Das heißt, ausgerechnet ein für die Zukunft äußerst relevanter Teilaspekt des Klimasystems, die sozio-ökonomische Entwicklung unterschiedlicher Gesellschaften, ist mit Sicherheit nicht zuverlässig vorauszusagen. Das Gesellschaftssystem ist deshalb nicht berechenbar, weil es nichtdeterministisch und kontingent verfasst ist, wozu im Wesentlichen seine historisch heterogene Fundierung und der sich ständig erneuernde Selbstdeutungsprozess beiträgt. Die zukünftige Entwicklung ideeller Weltentwürfe und oftmals zufälliger sozialer Praktiken muss daher als eine nicht zu unterschätzende Komponente des Zukunftsklimas betrachtet werden.

(3) Mit dem Verweis auf die Möglichkeit der Abkopplung der Modellrealität von der physikalischen Realität sind wir bei einem dritten Aspekt computerbasierten Verfahrens angelangt. Dessen Kern besteht darin, dass die tatsächlich verwendeten deterministischen Klimamodelle und ihre informatischen Konfigurationen in ihrer Entwicklung, Testphase und Fehlersuche an direkten oder indirekten Beobachtungen geeicht werden, um der zuvor beschriebenen Gefahr der Entstehung extremer Modellwelten entgegen zu wirken. Diese können in dem logischen Raum möglicher Welten ihre Berechtigung haben. Doch selbst wenn die von Prognosemaschinen produzierten theoretischen Entitäten sich als bestmögliche Erklärungsschlüsse anbieten würden, wäre das im Falle der politisch relevanten Klimawissenschaft immer noch defizitär. Bereits im klassischen Verständnis der Naturwissenschaften verlangte man stets einen experimentellen Nachweis. Diese Strenge sich selbst gegenüber hat sie erst zu den sogenannten »exakten Wissenschaften« gemacht, als die sie heute auftreten können.

Um also Klimazustände »realistisch simulieren« zu können, werden zentrale Anfangsbedingungen der Modelle wiederholt mit diversen Randbedingungen abgeglichen. Denn allzu schnell kann die simulierte Welt instabil werden und durch die Iteration kleinster Fehler in einen chaotischen Zustand übergehen. Als rückwärts-gewandte Propheten versuchen Meteorologen, ihre Prophezeiungen an der vergangenen Realität zu überprüfen. Das Problem dabei ist nur, dass diese »Realität« meist keine wirklich beobachtete ist und man dies auch nicht mehr nachholen kann, denn

159 Garvey 2010, S. 35.

sie *ist* ja nicht mehr. Die Interpretation der zugrunde liegenden realweltlichen Prozesse kann wiederum nicht unabhängig von den Bedingungen der instrumentenbasierten Rekonstruktion und dem üblichen *Selection Bias* gedacht werden.¹⁶⁰ Wenn man von dem Unterschied zwischen dem interpretierenden Ergebnis einer auf Proxydaten basierenden »Beobachtung« und dem tatsächlichen Gegenstand des Beobachteten ausgeht, wird die erkenntnistheoretische Differenz zwischen Zahl und Welt nicht nivelliert werden können. Claus Pias folgert daraus:

»Lässt sich anhand von Durchläufen einer ausreichend validierten Simulation demonstrieren, dass sie das Verhalten eines Systems hinsichtlich bestimmter Aspekte adäquat imitiert, ist damit jedoch im klassischen Sinne noch nichts bewiesen. Konkurrierende Simulationsmodelle können, womöglich unter Zuhilfenahme ganz anderer Regeln, das Gleiche auf verschiedenen Wegen leisten. Dies hängt, wie im Fall des Klimas, damit zusammen, dass Phänomene simuliert werden, die analytisch [...] schwer oder gar nicht zugänglich sind [...].«¹⁶¹

Wir müssen diesen epistemologischen Ansatz an dieser Stelle nicht einmal sozialkonstruktivistisch vertiefen, denn selbst innerhalb der physikalischen Weltbetrachtung existieren tote Winkel. Verknüpft man beispielsweise in der für Climate Engineering relevanten Vulkanforschung – im Sinne eines Vorhersageinstruments – den klimatischen Kälteeinbruch 1816 mit dem Ausbruch des indonesischen Vulkans »Tambora« 1815, wird die Möglichkeit zufälliger, »natürlicher« Ursachen für jenes Kältephänomen beiseitegeschoben.¹⁶² Zumindest die zum Teil auftretenden extremen Temperaturverschiebungen sowie die Häufigkeit der Niederschlagstage können nicht allein durch den Tambora-Ausbruch erklärt werden. Falls die veränderten Wetterlagen, die man rekonstruieren konnte, nicht auf das Ereignis in Indonesien zurückzuführen sind, könnte es auch sein, dass das »Jahr ohne Sommer« mit Tambora gar nichts zu tun hatte. Wird das Climate-Engineering-Modell nun entsprechend dieses »objektiven« Zusammenhangs zwischen einem ursächlichen Sulfateintrag in die Stratosphäre und den daraus folgenden Temperaturdaten geeicht, wird eine deterministische Wirklichkeit konstruiert, die sich sodann in den Prognosen für

160 Die Erklärungsfunktion der »Voraussage« greift also auf Naturordnungen zurück, die erstens nur Ideale darstellen und zweitens in ihrer Interpretation historisch wandelbar sind. Siehe dazu Toulmin, Stephen: Voraussicht und Verstehen (Foresight and Understanding, 1961), übers. v. Eberhard Bubser, Frankfurt a. M. 1968.

161 Pias 2008, S. 114.

162 Vgl. zum »Jahr ohne Sommer« 1816: Bodenmann, Tom et al.: »Perceiving, explaining, and observing climatic changes – An historical case study of the year without summer 1816«, in: Meteorologische Zeitschrift 20: 6 (2011), S. 577–587; Krämer, Daniel: »Sie haben festgestellt, dass es keinen Sommer gegeben hat – Der Ausbruch des Tambora (Indonesien) am 10. April und seine Auswirkungen«, in: Schenk, Gerrit Jasper (Hg.): Katastrophen – Vom Untergang Pompejis bis zum Klimawandel, Ostfildern 2009, S. 132–146.

klimarelevante Vulkanausbrüche verselbstständigt fortschreibt – eventuell der Wirklichkeit angemessen, eventuell aber auch nicht.

Bei Zukunftssimulationen existiert dieses Problem in besonderem Maße, da es noch keine Daten aus der Zukunft gibt: »Simulationsergebnisse lassen sich nur an der Erfahrung messen. Das impliziert besondere Validierungsprobleme dort, wo Erfahrungswerte nicht zur Verfügung stehen, weil zukünftige Entwicklungen vorausgesagt werden sollen.¹⁶³ Wir lernen daraus, so Sandra Mitchell, dass die Schwierigkeit, die Zukunft »komplexer Systeme« wie die des Erdsystems vorauszusagen ...

»an der großen Zahl von Variablen [liegt], die sich alle auf das Ergebnis auswirken; alle diese Beiträge muß man ebenso kennen und messen wie die Rolle weiterer, bisher noch nicht identifizierter Variablen und den Einfluß des Zufalls, das heißt jener Variablen, die völlig außerhalb des Systems liegen und sein Verhalten, das wir voraussagen wollen, dennoch beeinflussen. Was die Wahrscheinlichkeit der Ergebnisse angeht, besteht in komplexen Systemen eine umfassende, vielfältige und häufig nichtlineare Unsicherheit.«¹⁶⁴

(4) Wir ziehen daraus unseren vierten Punkt, dass gerade der Fortschritt der Wissenschaft zum Problem wird. Denn indem Meteorologen zunehmend umfassendere Kenntnisse über die diversen beeinflussenden Faktoren erwerben, erhöhen sie zugleich die Komplexität, die sie im Forschungsprozess wieder reduzieren müssen. Steigt doch mit der Extension des Wissens zugleich der Anspruch, auch die Modelle detailreicher zu machen – höher auflösend und mehr Prozesse integrierend –, um Eintritts- und Effekts-Wahrscheinlichkeiten sicherer angeben und regional konkretere Aussagen treffen zu können. Doch mit der Steigerung der Beobachtungsgenauigkeit nimmt auch der Komplexitätsgrad zu. Das heißt, es müssen unzählige Phänomene implementiert werden, obwohl man darüber keine exakten empirischen Daten oder Naturgesetze besitzt. Und je mehr feststehende Formvariablen, Größen und Faktoren in das System eingebaut werden, desto anfälliger wird es für die akkumulierenden Effekte kleinster Fehlannahmen oder unterschiedlicher Randbedingungen. Claus Pias machte diesbezüglich auf mögliche Qualitätssprünge der Berechnung aufgrund von Qualitätssteigerungen der Rechenleistung aufmerksam und betonte: »Bei einer Erhöhung der Auflösung ereignen sich plötzlich überall Effekte, die sich nicht ereignen würden, würde man die Auflösung nicht erhöhen.«¹⁶⁵ Gerade wenn es um die konkrete Identifizierung von Klimasystemelementen wie der ozeanischen Mikrobiologie und deren Rückkopplungen mit dem Klimasystem im Ganzen und den daraus resultierenden Auswirkungen in 50 Jahren geht, ist die Wahrscheinlichkeit für die Möglichkeit von Fehlannahmen in einem deterministischen Modell nicht gering. Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass je mehr Parameter in-

163 Küppers/Lenhard 2005, S. 324.

164 Mitchell 2008, S. 113.

165 Vgl. Pias 2008, S. 112.

stalliert sind, desto schwieriger wird es auch, die modellierten Prozesse durch reale Daten abzusichern.¹⁶⁶ Ein entscheidendes Problem simulierten »Vorherwissens« bezüglich der Entwicklung komplexer Systeme besteht demnach darin:

»Solange sich die mathematisierte Wissenschaft in streng deterministischen Systemen bewegt, lässt sich berechnen mit wahr gleichsetzen. Doch sobald sie diese Systeme hinter sich lässt, kann dieses Evidenzkriterium nicht mehr als alleiniges aufrechterhalten werden, denn der eindeutige Zusammenhang zwischen Annahmen und Schlussfolgerungen ist in komplexen Systemen nicht mehr gegeben. Dadurch ist es nicht immer entscheidbar, ob Extrapolationen ins Fiktive laufen oder ob der extrapolierte Möglichkeitsraum tatsächliche Entwicklungen beschreibt.«¹⁶⁷

(5) Fünftens stellt sich bezüglich der Repräsentationsfunktion von Simulationen die Frage, wie hierbei das Verhältnis von »Abbild« und »Urbild« beschaffen ist. Schließlich ist neben der begrifflichen Sprache von einer kartografischen Sprache beziehungsweise einem »computergrafischen Zeichensystem« auszugehen, die eine spezifische Semiotik aufweisen. Im ersten Fall hat man es mit Wörtern und ihren Verknüpfungen zu Propositionen zu tun, im zweiten mit grafischen Elementen wie farblich differenzierten Linien, Punkten und Flächen und im dritten Fall mit Koordinatensystemen und farblich modulierten Weltansichten. Auch die computergrafische Sprache kann hinsichtlich ihrer realistischen, konstitutiven oder konstruktivistischen Leistungen befragt werden: Welches Weltverhältnis zeichnet Klimasimulationen aus? Mit Bernard Dieterle ist eine erste Einordnung möglich:

»Der Begriff der Simulation stellt uns vor ähnliche definitorische Schwierigkeiten wie derjenige der Fiktion, auch er meint u. a. Täuschung, Verstellung, Trompe-l'œil [...], aber die Simulation als experimentelles Verfahren zielt keineswegs auf mimetische Täuschung: Sie meint experimentelle Nachstellung eines Problems unter Berücksichtigung von privilegierten Parametern, eigentlich um das materielle Experiment zu ersetzen.«¹⁶⁸

Die Richtlinie 3633 des Verbands Deutscher Ingenieure definiert das Phänomen wie folgt:

»Simulation ist das Nachbilden eines Systems mit seinen dynamischen Prozessen in einem experimentierfähigen Modell, um zu Erkenntnissen zu gelangen, die auf die Wirk-

166 Vgl. Walters, Carl: »Challenges in adaptive management of riparian and coastal Ecosystems«, in: *Conservation Ecology* 1: 2 (1997), online unter: <http://www.ecologyandsociety.org/vol1/iss2/art1/>, abgerufen am 27.07.2013.

167 Gramelsberger 2010, S. 207.

168 Dieterle 2008, S. 14.

lichkeit übertragbar sind. Insbesondere werden die Prozesse über die Zeit entwickelt.«¹⁶⁹

Die Argumente der letzten Abschnitte lassen nur den Schluss zu, dass die visualisierten Ergebnisse des berechneten Zukunftsklimas zwar als Bildverhältnisse nicht aber als isomorphe Abbildungsverhältnisse zu konzipieren sind. Bereits Martin Heidegger ging in seiner Analyse des modernen Wissenschaftsbetriebes auf die metaphysische Konzeption der Neuzeit ein, für die die Welt zu einem Bild geworden sei. Nicht nur sei keine Forschung denkbar, die nicht von einem bestimmten Weltbild getragen und gebunden werde; auch die einzelnen Phänomene der Welt wandelten sich zu *Vorstellungen* von Gegenständen, die ein Subjekt vor sich hinstellt und damit herstellt.¹⁷⁰ Die durch technische Forschungsv erfahren gewonnenen Forschungsergebnisse sind somit keine Fenster zur Welt, sondern vor- und hergestellte Gebilde.¹⁷¹ Je klarer und deutlicher die gebildeten Vorstellungen sind, umso besser ist über sie zu verfügen und als desto wahrer gelten sie auch. Damit kommen wir unserem Thema einen großen Schritt näher, denn Simulationen erhellen diesen Repräsentationsgedanken in ausgezeichneter Weise. Modellierungen und Simulationen sind geradezu Paradigmen neuzeitlichen Wissens, das wesentlich dadurch bestimmt ist, sich ein systematisches Bild, eine Vorstellung von einem Teil »der Welt« zu machen. Eklatant an diesem Weltverhältnis ist die dominante Rolle der Grenze oder des Rahmens. Denn der Zuschnitt entscheidet über Sein und Nichtsein. Dasjenige, das sich nicht präsentiert und sich nicht repräsentieren lässt, erscheint auch nicht auf der Bildfläche. Wenn die moderne Wissenschaft eine Simulations-Wissenschaft ist, dann heißt das vor allem: Nur das Erscheinende und Aufleuchtende gilt als Seiendes.

Dieser Befund muss nicht allein negativ interpretiert werden, ermöglichen die Gebilde der Forschung doch zuallererst politische Handlungsfähigkeit, wie Birgit Schneider im Anschluss an Elena Esposito's Essay »Die Fiktion der wahrscheinlichen Realität« betonte:

169 VDI-Richtlinie 3633: Simulation von Logistik-, Materialfluß- und Produktionssystemen – Begriffsdefinitionen (1996), zit. nach Pias 2008, S. 113.

170 Vgl. Heidegger *ZdW*, S. 87 ff. In dem Aufsatz »Die Zeit des Weltbildes« geht Heideggers Bild-Begriff von der Redewendung »Über etwas im Bilde sein« aus. Ein Weltbild ist damit eine spezifische Form des Weltwissens: ein Wissen, das die Welt selbst als objektivierbares Bild begreift und vorstellt. Es ist evident, dass sich auch Heidegger Überlegungen selbst, ebenso wie diejenigen der vorliegenden Arbeit, nach wie vor innerhalb des neuzeitlichen Denkens bewegen müssen.

171 Auch wenn die Grenzlinien verschwimmen, so bleibt der Unterschied zwischen phantastischer Pareidolie und wissenschaftlicher Modellierung dennoch erhalten, weil im ersten Fall etwas in die Welt hinein gelegt und im zweiten Fall die Welt ausgelegt wird. Es handelt sich dabei um die alte Unterscheidungsmöglichkeit zwischen synthetischer Konstruktion und analytischer Simplifizierung beziehungsweise um den Interpretationsspielraum zwischen Missverständnis und Horizontverschmelzung.

»Der Raum, den die Grafiken von zukünftigen Temperaturentwicklungen aufspannen, ist deshalb der Rahmen, innerhalb dessen es überhaupt erst möglich wird, Zukunft, gerade auf der Ebene der Politik, zu diskutieren und zu planen, wie immer die Zukunft dann aussehen wird. Auch wenn die Zukunft nie nach Plan ablaufen wird, versprechen die Berechnungen Planbarkeit.«¹⁷²

Der in diesem Zusammenhang entscheidende Aspekt der Statistik und ihren Visualisierungsverfahren ist die Fähigkeit, praxisrelevantes Wissen zu generieren. Dies wird deutlich in der Aussage, dass »Klima und Klimaveränderungen sowie ihre Ursachen nur mittels ›Sichtbarmachungen‹ als Forschungsobjekte erkannt, konstruiert und vergegenständlicht werden [konnten].«¹⁷³

Doch sowohl das Wahrscheinliche der Statistik als auch das Erklärende der Wissenschaftsbilder haben notwendigerweise den Status des Artifiziiellen und Fiktionalen. Denn was wird eigentlich sichtbar gemacht, wenn wir auf eine grafische Temperaturkurve oder einen farbigen Globus blicken? Das »globale Klima«, das kann nicht oft genug wiederholt werden, ist eine reine Abstraktion. Richtig ist, dass die globale klimatische Entwicklung sowohl zeitlich als auch räumlich für den Einzelnen nicht phänomenal erfahrbar ist und nur durch simulierte Vorher- und »Nachsagen« visualisiert werden kann. Doch die visualisierte globale Durchschnittstemperatur 2050 sagt über die jeweilige regionale Wirklichkeit von 2050 kaum etwas aus: In manchen Regionen wie der Arktis wird es wahrscheinlich um einiges wärmer, in anderen Regionen dagegen überhaupt nicht. Für diese Regionen wird es gerade nicht zu einer »katastrophalen« Lufterwärmung kommen. Wo nun genau was passiert, steht aber mitnichten deterministisch fest. Die regionalisierten Vorhersagen für einzelne Regionen in hundert Jahren sind, das wird jeder Praktiker der Klimatologie bestätigen, mit ungemein vielen Unsicherheiten verbunden. Weiterhin muss berücksichtigt werden, dass die regionalen Klimazonen mit dem Parameter einer Temperaturkurve nicht hinreichend erfasst sind. Andere Faktoren wie Niederschlag, Einflüsse von Meeresströmungen und der Stand der soziokulturellen Entwicklung sind mindestens ebenso entscheidend.

Auf die wissenschaftstheoretischen Probleme des bildspezifischen *Framings* ging aus einer etwas anderen Sicht Ludwik Fleck ein, der darlegen konnte, inwiefern in wissenschaftlichen Abbildungen dem zeittypischen Denkstil gemäß »wichtige« Details betont und »unwichtige« einfach weggelassen werden. In Form eines einheitlichen Bildes werden damit Zusammenhänge suggeriert, die mit den tatsächlichen Bedeutungsmöglichkeiten nie übereinstimmen.¹⁷⁴ Der entscheidende Aspekt

172 Schneider 2010, S. 86.

173 Ebd., S. 86.

174 Schäfer, Lothar; Thomas Schnelle: »Ludwik Flecks Begründung der soziologischen Betrachtungsweise in der Wissenschaftstheorie«, in: Fleck 1980, S. VII-XLIX (im Folgenden zit. als Schäfer/Schnelle 1980), S. XXXVIII.

liegt dabei darin, dass die Form eines Mediums dessen Inhalte und letztlich auch grundlegende Denkstile immer zugleich mitgestaltet.¹⁷⁵ Bilder und Modelle organisieren im Sinne von Repräsentationsregimen die Voraussetzungen des Sichtbaren und Sagbaren. In diesem Sinne suggerieren die bunten Bilder der Erde ein allgemeines Verständnis, wo letztlich vieles unklar ist.¹⁷⁶

So bilden die *Best-* und *Worst-Case*-Szenarien einen Rahmen, der Sichtbarkeitsräume festlegt, jenseits derer keine ernst genommene Wahrheit existiert – obwohl es im Grunde zu den Selbstverständlichkeiten der Moderne gehört, dass Maxima überbietbar und Minima unterbietbar sind. Ferner wecken plötzlich ansteigende Linien von links nach rechts – sie könnten auch von rechts nach links verlaufen – *per se* die Assoziation einer Bedrohung der »Normalität«. Die Normalität im Sinne des Gewohnten wird implizit als das Gute und Richtige verstanden und jede Abweichung von dieser als eine Anomalie und jede Anomalie als krank oder gefährlich wahrgenommen. Insbesondere die übliche Verwendung der Signalfarbe Rot – für »sehr warm« – im Gegensatz zur beruhigend wirkenden Bläue – für »sehr kalt« – ist mit der Semantik des Ausnahmezustandes, der Gefahr oder der Katastrophe konnotiert.¹⁷⁷ Ein in 100 Jahren rot aufglühender Planet – der bisher doch immer die *Blue Marble* im All war und eigentlich nicht »Die Erde«, sondern »Das Wasser« heißen müsste – ist natürlich ein Planet, mit dem irgendetwas nicht stimmt. Womöglich hat er Fieber und ist krank? Droht er nicht förmlich zu verbrennen wie die Sonne? Oder werden wir es mit einer lebensarmen Marsoberfläche zu tun haben? Genau in dieser Eigenschaft technischer Wissenschaftsbilder, nämlich nicht bloß passive Repräsentationen von unabhängigen Wissenschaftsergebnissen zu sein, sondern in ihrer Funktion der Sichtbarmachung dieses Wissen aktiv mitzuprägen, liegen ihr Vor- wie Nachteile.¹⁷⁸

Vielleicht das entscheidende Problem an Bildern und Modellen, die nicht als Kunstbilder verstanden werden wollen und so auch nicht rezipiert werden, ist nun, dass sie Unsicherheiten, Nichtwissen und Unsichtbarkeit nicht wirklich kommunizieren können. Eine rot gefärbte Fläche über Indien ist eine rot gefärbte Fläche: *Seeing is believing*, aber Ansicht bedeutet noch nicht Einsicht. Das heißt, ihre abge-

175 Dies ist eine längst zum Klassiker gewordene Beobachtung, die von Kunsthistorikern, Bildwissenschaftlern und Theoretikern von Hegel über McLuhan bis zu Luhmann wiederholt betont wurde. Vgl. exemplarisch Luhmann, Niklas: *Die Kunst der Gesellschaft*, Frankfurt a. M. 1998, S. 156 ff.

176 Vgl. *Kippers/Lenhard* 2005, S. 309.

177 Vgl. beispielsweise: *Down/Downing* 2007, S. 26, 27, 36, 37, 57, 59, 63.

178 Vgl. zum konstruktiven Charakter der nur scheinbar passiv illustrierenden Wissenschaftsbilder Bredekamp, Horst; Birgit Schneider und Vera Dünkel (Hg.): *Das technische Bild – Kompendium zu einer Stilgeschichte wissenschaftlicher Bilder*, Berlin 2008 (im Folgenden zit. als *Bredekamp* 2008), S. 8 ff; vgl. zur Kategorie der »Sichtbarmachung« Rheinberger, Hans-Jörg: »Objekt und Repräsentation«, in: *Mit dem Auge denken – Strategien der Sichtbarmachung in wissenschaftlichen und virtuellen Welten*, hg. von Heintz, Bettina; Jörg Huber, Zürich/Wien/New York 2001 (im Folgenden zit. als *Heintz/Huber* 2001); Münkler, Herfried; Jens Hacke (Hg.): *Strategien der Visualisierung – Verbildlichung als Mittel politischer Kommunikation*, Frankfurt a. M./New York 2009.

schlossene Positivität verschweigt notwendigerweise ihre implizite Negativität und zwar unabhängig davon wie viele Szenarien man nebeneinander stellt. Die Unsicherheitskomponente, die besagt, dass aufgrund von natürlichen, vor allem aber aufgrund von gesellschaftlichen Ereignissen alles auch ganz anders kommen könnte, betrifft schließlich alle. Nicht nur der blinde Fleck des Nichtwissens ist schwer zu visualisieren, sondern auch der Aspekt der Selektion. Jedes Bild setzt eine Differenz zwischen dem, was es darstellt und dem, was jenseits des Rahmens bleiben muss. Das Dargestellte selbst wiederum erscheint im Modus des zeitbedingten »Interpretiertseins«, insofern bestimmtes stärker hervorgehoben und anderes vernachlässigt wird. »Objektive« Abbilder können also erstens ihre Differenz zum Wissen und zweitens ihr »Konstruiertsein« nicht selbst reflektieren. Erst durch das Medium der Sprache ist es Wissenschaftlern vergleichsweise einfach, etwas auszusagen und zugleich die Relativität des Ausgesagten mitzuteilen; das heißt, mit Begriffen wie »sehr wahrscheinlich«, »unwahrscheinlich« oder »prinzipiell unsicher« zu arbeiten beziehungsweise explizit deutlich zu machen, dass aus einem Sehen kein Glauben-müssen folgt.

Die hermeneutische Krux, dass Verstehen in erster Linie Selbst-Verstehen ist, bedeutet jedoch auch: Der Zirkel des Verwobenseins des Auszulegenden mit dem Auslegenden muss kein *Circulus vitiosus* sein, sondern darin besteht gerade die Chance. Die technischen und medialen Abhängigkeitsverhältnisse müssen lediglich reflektiert sein, das heißt, als solche explizit gemacht werden.

Bild und Wahrheit – Wenn Kurven steigen und der Blaue Planet errötet

Im folgenden Abschnitt werden die zuvor entwickelten Überlegungen zusammengeführt. Ihnen liegt der wissenschaftstheoretische Ansatz von Stephen Toulmin zugrunde. Nach Toulmin zeichnen Naturwissenschaften sich durch spezifische »Folge- rungstechniken« aus, die anders als bei Botanikern und auch anders als in der philosophischen Syllogistik darin bestehen, bestimmte »Darstellungstechniken« zu verwenden.¹⁷⁹ In diesem Sinne machen Graphen und Computersimulationen die charakteristischen Repräsentationsmethoden der Klimatologie aus. Simulationen erhalten dadurch eine konstitutive Rolle in der Genese von Wissen, weil jene Darstellungstechniken eben nicht nur Illustrationen sind. Während in der geometrischen Optik die Entdeckungen im wortwörtlichen Sinne immer schon »vorgezeichnet« sind, so sind die Phänomene der Klimatologie immer schon nachgeahmte Tatsachen. In beiden Fällen stehen keine objektiven Sachverhalte im Hintergrund, sondern »Modelle«, »Auffassungen«, »Ideen« oder »Ansichten«, die zu der Sachlage passen.¹⁸⁰

179 Vgl. Toulmin 1969, S. 21–27. Toulmin bezog sich anhand seines Beispiels aus der geometrischen Optik auf die »Technik des Diagrammzeichnens«.

180 Vgl. Toulmin 1969, S. 27.

Fasst man nun die Vielfalt der auf den letzten Seiten entwickelten Beobachtungen auf einer allgemeineren Ebene zusammen, dann heißt das: Die Entdeckungen der Klimatologie legen einen langen Weg zurück, bis man sie »Erkenntnisse« nennt und auf diesem Weg werden sie von unterschiedlichen Technologien und unterschiedlichen Wissenskulturen bearbeitet. Wir können dabei mindestens vier Ebenen differenzieren: (i) die »Realität« zukünftiger, noch nicht realer Klimaphänomene als Forschungsgegenstand; (ii) die naturwissenschaftliche Sammlung von Daten und die mathematische Formulierung physikalischer Gesetzmäßigkeiten; (iii) die flussdiagrammatische Codierung der »entsprechenden« Gleichungen; und (iv) die numerisch explizierte und visualisierte Klimasimulation. Visualisierte Klimasimulationen der Zukunft sind demnach in die Zukunft verlängerte, ikonische Repräsentationen von Informatik-Choreografien, die wiederum mathematische Repräsentationen von historischen Klimaphänomenen repräsentieren.

Die wissenschaftlichen Klimaerkenntnisse sind somit immer der bedingte Output eines multidimensionalen Systems, das erstens vom empirischen Input und zweitens von der Eigenlogik der computerbasierten Erkenntnisprozesse abhängig ist. Das heißt, unterschiedliche Modelle mit unterschiedlichen Vorgängermodellen und unterschiedlichen methodologischen Vorannahmen sowie unterschiedlichen Rechenregeln kommen zu unterschiedlichen Wissensinhalten und unterschiedlichen Unsicherheiten – obwohl ihr Gegenstand und die Datenlage dieselben sind. Drittens ist jene multidimensionale Erkenntnismaschine durch zahlreiche Ungewissheiten auf jeder einzelnen Repräsentationsebene bedingt. Viertens müssen die konzeptionellen Unsicherheiten der jeweiligen Relationen, das heißt der Wahrheitsanspruch der Repräsentationen beachtet werden: Der *Code* des Modells muss nicht mit der Struktur der physikalischen Wirklichkeit zusammenfallen, oder anders formuliert: Die computerbasierte Umsetzung besitzt Regeln und Grenzen, die nicht die Regeln und Grenzen der Wirklichkeit sind.

Das Problem dabei ist, dass wir beide Realitätsebenen kaum noch exakt unterscheiden können, weil es eine modellunabhängige Realität für uns gar nicht mehr gibt. Die Entsprechungen natürlicher Erscheinungen in Modellen macht jene natürlichen Erscheinungen schließlich abhängig von den Größenordnungen und Vorstellungen, innerhalb derer die Modellierer, Statistiker und Autoren denken.¹⁸¹ Wir gehen allerdings einen Schritt weiter als Abraham Moles und folgern aus den bisherigen theoretischen Diskussionen: Im Kontext komplexer Systeme bedeutet das Verstehen eines modellierten Gegenstandes noch lange nicht das Verstehen des Gegenstandes selbst. Das liegt daran, dass wir es nicht mit einem isomorphen Verhältnis wie demjenigen zwischen einer Landschaft und der entsprechenden Land-

181 Vgl. Moles, Abraham A.: »Die Kybernetik – eine Revolution in der Stille«, in: Epoche Atom und Automation, Enzyklopädie des technischen Jahrhunderts, Bd. 7, Genf 1959 (im Folgenden zit. als *Moles 1959*), S. 7–11, hier S. 8. Und in demselben Band Ashby, W. Ross: »Analogie und Modelle«, S. 108–109.

karte oder zwischen der Tragfläche eines Flugzeugs und seinem mechanischen oder mathematischen Modell zu tun haben. Denn der »Gegenstand« des Zukunftsklimas ist kein statisches, deterministisches »Ding«, sondern ein dynamischer, gesellschaftlich bedingter und daher ein zum Teil unvorhersehbarer Prozesszusammenhang. Sogenannte Klimavorhersagen – und das ist die zentrale These dieses Abschnitts – sind keine *Prognosen*, sondern *Projektionen*, weil sie nicht einfach in die Zukunft verlängerte Ableitungen des Sachverhalts S sind, sondern der Regel folgen: Falls A gelten sollte, könnte B folgen.

Eine zentrale Eigenschaft jener in fünf Unterpunkten aufgezählten Erkenntnisbedingungen – wie beispielsweise die Macht selbst gesetzter Algorithmen – besteht darin, dass sie in Rückkopplungsschleifen sich selbst verstärken können. Theoriebedingte Voreingenommenheiten, kleinste Fehler in den Ausgangsbedingungen oder übersehene Randbedingungen und Interaktionen ziehen umso größere Verzerrungen nach sich, je weiter in die Zukunft »geschaut« wird. Die Rinnsale kleinster Versehen und Fehllannahmen können zu kaskadenartigen Folgen anwachsen, wie der Romanier Ian McEwan es in einem beispielhaften Bezug auf Prozesse zunehmender Entropie formulierte.¹⁸² Aber auch umgekehrt gilt, dass große Veränderungen bestimmter Randbedingungen mitnichten einen großen Einfluss haben müssen. Diese Betonung der nichtmimetischen, nichtproportionalen Relation zwischen Modell und Wirklichkeit führt uns gleichsam die technische Einlösung des konstruktivistisch-kybernetischen Theorieversprechens vor Augen. Denn wir können nicht feststellen, ob unsere Modellwelten auch »wahr« sind; wir können trotz aller Kontrollläufe nicht ausschließen, dass alle Aussagen, die das Modell M über die Wirklichkeit W macht, nicht bloß selbstreferenzielle Aussagen von M über M sind. Denn niemand kann das Modell und die Geschichte von außen betrachten: Wir sind immer schon »In-der-Modellwelt«. Und in der Modellwelt bestimmen maschinelle *Codes*, was wirklich ist. Doch *Codes* haben im kybernetischen Sinne ein »Eigenleben« und somit sind klimatische Zukunftssimulationen – was für Meteorologen im Grunde eine Selbstverständlichkeit ist – immer nur provisorische Erkenntnisstrategien. Sie können keinen Anspruch auf Wahrheit, nicht einmal auf fallible Wahrheit haben, weil es die »Wirklichkeit«, auf die sie sich beziehen, noch gar nicht gibt. Ihre Richtigkeit leitet sich lediglich aus einem systeminternen und eventuell autopoietischen Funktionieren ab.¹⁸³ Die Familienähnlichkeit zwischen Statistik und Fiktion, von der Elena Esposito sprach, gilt deshalb auch für Computersimulationen.

Das nun nicht mehr überraschende Ergebnis lautet daher: Der wissenschaftliche Ehrgeiz, über reduzierende meteorologische oder ökonomische Modellierungen des abstrakten Risikos für mögliche Kosten und Schäden einer Klimaerwärmung oder Klimaabkühlung ein zuverlässiges Endergebnis – im Sinne einer Richtlinie für

182 Vgl. McEwan, Ian: »Lachend die Welt retten – Mit Hobbes und Haydn im ewigen Eis«, in: FAZ, Nr. 93, 22.04.2005, S. 39.

183 Vgl. Pias 2008, S. 114.

»optimales Verhalten« – zu präsentieren, muss sich seiner beschränkten Möglichkeiten stets eingedenk sein und diese auch öffentlich kommunizieren. Denn, so formulierte es Hannah Arendt bereits 1970:

»Der logische Fehler in diesen hypothetischen Konstruktionen möglicher Ereignisse ist immer der gleiche: Was zuerst – je nach dem intellektuellen Niveau mit oder ohne Berücksichtigung der implizit gegebenen Alternativen – als Hypothese erscheint, wird sehr schnell, oft nach wenigen Abschnitten, zur »Tatsache«, einem Datum, das dann eine ganze Serie ähnlicher Data gebiert, deren hypothetischer Charakter vergessen ist – und damit der rein spekulative Charakter des ganzen Unternehmens.«¹⁸⁴

Die impliziten Unsicherheiten sind im Wissensfeld des Klimawandels und des Climate Engineering besonders relevant und sollten als solche transparent gemacht werden, um die eigene Glaubwürdigkeit nicht zu verlieren und um es in der Folge Klimaskeptikern und »Ungläubigen« nicht allzu einfach zu machen. Wenn das Vertrauen eine notwendige Bedingung für das Funktionieren sozialer Systeme ist, dann sind Vertrauenskrisen »existenzielle« Krisen. Die Klimatologie ist kein willkürliches Ratespiel, doch problematisch elementar sind die strömungsdynamische Fundierung und das deterministisch-rationalistische Weltbild der frühen Wetter- und Klimamodelle, die immer noch fortwirken. Und problematisch groß ist des Weiteren die Abhängigkeit von Gitterapproximationen, Parametrisierungen, Skalierungsproblemen oder zeitbedingten Rechenkapazitäten.¹⁸⁵ Insofern kann von modellunabhängigen Daten, die theoretische Hypothesen bestätigen oder nicht und damit als Grundlage für politisch-gesetzliche Regelungen dienen, im Falle der Klimatologie und vielen anderen *Computer-sciences* nicht mehr gesprochen werden.

Klimavorhersagen sind also keine naturwissenschaftlich-empirischen Prognosen auf der Basis von Theorie und Experiment, sondern in die Zukunft extrapolierte, informatikbedingte Szenarien, deren Wahrscheinlichkeitswahrheit weitaus ungewisser ist als die Wahrscheinlichkeitswahrheit von so genannten »Tatsachenaussagen«. Die Ausführungen auf den letzten Seiten haben ein weiteres Mal gezeigt, dass es in der Wissenschaft keine Wahrheit gibt, die man finden kann oder eben nicht, sondern dass immer nur unterschiedliche Modelle der Realität entworfen werden, die in der Medienberichterstattung dann oft mimetisch nach außen gespiegelt werden, wobei der Eindruck suggeriert wird, das mediale Abbild gehe auf ein wissenschaftliches und damit originales Urbild zurück. Modellierungen kommunizieren die Prämisse, dass mithilfe von modellhaften Abschätzungen annäherungsweise »prognostiziert« werden könne, welche Konsequenzen und globale Wechselwirkungen gegenwärtige Entscheidungen beziehungsweise welche Auswirkungen hoch komplexe Natur-Technik-Symbiosen haben werden. Im Grunde jedoch kön-

184 Arendt 2008, S. 11.

185 Vgl. Pias 2008, S. 112.

nen immer nur störanfällige Wahrscheinlichkeiten zu einer *gegenwärtigen* Zukunft präsentiert werden. Es handelt sich bei jenen Vergegenwärtigungen der Zukunft also um standpunktbedingte Möglichkeiten und nicht um abstrakte Notwendigkeiten: Zum einen kann es sich bei diesem »Vorherwissen« nicht um Wissen handeln, denn über die Zukunft lassen sich keine notwendig wahren Aussagen machen, weil wir einerseits keine Laplace'sche Intelligenz besitzen und weil andererseits selbst dieser »Universelle Geist« an der Nichtdeterminiertheit der Welt scheitern müsste. Schließlich ist das Klimasystem im Ganzen mehr als ein physikalisches, strömungsdynamisches Problem, das bei ausreichendem Wissen prinzipiell vorhersagbar wäre, wie zu Beginn des 20. Jahrhunderts zum Beispiel Vilhelm Bjerknes noch glaubte. Und zum anderen ist sich die Fachwelt keineswegs einig über die Zuordnung von Wahrscheinlichkeitswerten für die verschiedenen Klimaszenarien. Die tatsächlich einmal eintretenden Einzelfälle werden jedenfalls immer reale Hundert-Prozent-Fälle sein, selbst wenn sie zuvor »unwahrscheinliche Abweichungen« waren. Bei komplexen Systemen gleichen sich diese unsicheren Bandbreiten nicht einfach statistisch mit der Zeit aus, da diese Systeme keine begrenzten Würfelseiten haben, die man im Vorhinein mit dem Wert »Sechs« angeben könnte. Es ist daher auch nicht viel gewonnen, wenn mühsam versucht wird große Unsicherheiten in geringere zu verwandeln. Die Anzahl der berechneten oder auch nur imaginierbaren Möglichkeiten wird immer geringer sein als die ins Unendliche gehenden tatsächlich möglichen Optionen. Man hat demnach nie genug Informationen, um das Unsichere und das nicht Vorhergesagte ausschließen zu können.

In der Politik wird allerdings auf der Basis eben dieser kontingenten Informationen abgewogen, mit welchen Handlungen man heute schon in diese mögliche Zukunft eingreifen kann, obwohl es diese vielleicht nie geben wird. Indem wir heute entscheiden, welche Zukunftsaussichten gegenwärtige Entscheidungen formen, gestalten wir diese Zukunft nach den Kriterien der Gegenwart. Dadurch schreibt sich die Zukunft in die Gegenwart und diese in jene ein.¹⁸⁶

186 Die aufgeführten Befunde fügen sich nahtlos in allgemeinere philosophische Zeitdiagnosen ein: Gerade weil das moderne Leben keine metaphysischen Substanzen mehr kennt, ist es unaufhaltsam dem Sog der totalen Modellmimesis ausgeliefert. Stabile Wirklichkeitsmodelle im Sinne von feststehenden Ideen, Axiomen und Archetypen sind ersetzt worden durch fluide, plurale und sich reproduzierende Simulations-Modelle. Keiner kann sagen, welches von den vielen modellierten Angeboten das richtige Angebot ist, weil jede auswählende Präferenz selbst wiederum informiert und durch vorgelagerte Modellannahmen geleitet ist, auf die man mehr oder weniger »wettet«. Alles Handeln, Wahrnehmen und Aussagen ist somit eingebettet in komplex wabernde und sich überlagernde Bilder von Bildern von Bildern. Diese Wirklichkeitsstruktur spätmoderer Zeiten setzt der 1964 geborene Thomas Demand in seiner künstlerischen Arbeit explizit ins Bild.

2.2.2 *Das Risiko der Risikokontrolle*

Zukunftsprojektionen und Risikomodellierungen sind dennoch ein unverzichtbarer Bestandteil jeder Optimierungsstrategie von Wissenschaft, Wirtschaft und Ingenieurwesen. Da sie aber auch selbst in der Lage sind, Krisen auszulösen, spricht Ulrich Beck von der »organisierten Unverantwortlichkeit«.¹⁸⁷ Wie Krankenhäuser aufgrund fehlender Hygienevorschriften oder »dummer Zufälle« krank machen können, so können Sicherheit versprechende Maßnahmen neue Unsicherheiten und Risiken generieren. Mit Bezug auf die Genomsequenzierung formulierte Thomas Lemke: »Das Wissen um genetische Risiken ist selbst risikogenerativ. Es produziert ethische, soziale und psychische Risiken, die ohne dieses Wissen nicht existierten.«¹⁸⁸ Zu diesen sekundären Risiken sind beispielsweise psychische Belastungen zu zählen, die über viele Jahre den Alltag begleiten können. Dazu gehört die Angst, in Zukunft an einem unheilbaren Leiden zu erkranken oder ein behindertes Kind zu gebären, nur weil eine »genetische Disposition« vorliegt. Bezüglich der Riskanz der Risikobewertung im Kontext komplexer Systeme, ist die These zu formulieren: Gerade Sicherheitstechnologien, wissenschaftliche Prognosen sowie politisch-regulative Entscheidungen – die allesamt Komplexität zu reduzieren versuchen, indem Relevantes bestimmt und andere Informationen vernachlässigt werden – sind mit der dialektischen Struktur einer Intentions-Negation konfrontiert. Dieses dem Versuch der Unsicherheits-Reduktion implizite Risiko, dass exakt dieser Versuch zu einer Zunahme an Unsicherheiten führt, rührt meist daher, dass »sich einige der zunächst ausgeschlossenen Möglichkeiten im Nachhinein doch als relevant herausstellen können.«¹⁸⁹ Folglich kann es eine »Klima-Vollkasko-Versicherung« nicht geben, weil jede Entscheidung unter Unsicherheit ein Risikoerhöhungsunternehmen ist.

Keinen Ausweg aus diesem Dilemma stellt jedoch die hypersensible Risikoaversion dar, die technische Risiken und die Kalkulation ihrer Wahrscheinlichkeit generell ablehnt. Auch zu einer Nicht-Entscheidung muss man sich entscheiden. Deshalb konnte Luhmann notieren: »Die Übernahme von Risiken zu verweigern oder ihre Ablehnung zu fordern, ist selbst ein riskantes Verfahren.«¹⁹⁰ Auf der politischen Ebene sind von diesen Dilemmata selbstverständlich auch gut gemeinte,

187 Vgl. Beck 2008, S. 62. Vgl. ferner Beck 1988.

188 Lemke 2000, S. 243.

189 Arnoldi 2009, S. 40. Siehe zu den Kommunikationsrisiken des Legitimations-, Glaubwürdigkeits- und Aufmerksamkeitsverlustes Weingart 2008, S. 25–32. Siehe zur politischen Performanz nur scheinbar zeit- und raumloser Wissenschaft Massey, Doreen: *For space*, London 2005. Siehe zur politischen Risikoübernahme durch die Regulierungsversuche von Phänomen, die sich durch Unsicherheiten und hohe Entscheidungslasten auszeichnen Krücken, Georg: *Risikotransformation – Die politische Regulierung technisch-ökologischer Gefahren in der Risikogesellschaft*, Opladen/Wiesbaden 1997.

190 Luhmann 1991, S. 4 f. Vgl. auch Luhmann 2009, S. 60, sowie dessen Hölderlin-Paraphrase »Wo aber Kontrolle ist / Wächst das Risiko auch« (Luhmann 1991, S. 102–105).

prima facie umsichtige Maßnahmen einer *Good Governance* nicht ausgenommen, da selbst sie nicht davor gefeit sind, sich wider jede Wahrscheinlichkeit in naher oder ferner Zukunft nachteilig auszuwirken. Entscheidend ist jenes »im Nachhinein«, das den Faktor der Zeit exponiert, der jede statistische »Fest-Stellbarkeit« im Fluss des Werden-Könnens mal stärker, mal schwächer mitreißt. Die Fehleranfälligkeit von Vorhersagen jener möglichen zukünftigen Ereignisse ist vor allem deshalb problematisch, weil aus ihnen konkrete Maßnahmen in der gegenwärtig-realen Welt folgen. Indem Expertenauffassungen zu einem Diskursgegenstand oder medial anschaulich gemacht werden, wird die mögliche Zukunft einer Katastrophe inszenatorisch vergegenwärtigt und wandelt sich zu einer scheinbar erfahrbaren Realität, die Forderungen stellt. Diese im Falle des Klimawandels oder möglicher technischer Gegenstrategien letztlich von unzählbaren Unsicherheiten geprägte Vorwegnahme der gegenwärtigen, nie der zukünftigen Zukunft, lässt die Welt bedrohlicher erscheinen, als sie der unmittelbaren Erfahrung nach ist und führt zu Ängsten und politischen Vorsorge- und Vermeidungsmaßnahmen, die alle betreffen. Vielen ist das Sterben deutscher Wälder noch in guter Erinnerung. In der Folge bedeutet das, dass in der heutigen Gesellschaft in bisher nicht bekanntem Ausmaß sowohl die Zukunft von gegenwärtigen und vergangenen Entscheidungen abhängt als auch die Gegenwart von der projizierten Zukunft.

Folgendes holzschnittartiges Szenario mag das veranschaulichen: Angenommen, die in der Kommunikation von Vorhersagen vollzogene Dramatisierung des Klimawandels führt nicht zu einer nur langsam wirkenden, stetigen Reduktion der Treibhausgasemissionen, sondern zu einer SRM-gestützten Klimamodifikation. Nach einiger Zeit funktioniert die technische Temperaturkontrolle plötzlich nicht mehr wie vorgesehen, weil sie zum Beispiel nicht mehr bezahlbar ist, es zu politischen Konflikten kommt oder verspätet eintreffende Nebenwirkungen die technische Lösung unbrauchbar werden lassen. Ohne das klimatechnische »Gestell« wirkt sich der Klimawandel dann allerdings viel stärker aus, als er es getan hätte, wenn rechtzeitig und langfristig geplante Mitigationsstrategien zum Einsatz gekommen wären.

Wir halten diesbezüglich fest: Alles kann auch immer anders kommen, als man es erwartet; und schließen daran die These einer zugleich möglichen ironischen Inversion an: Und wenn es kommt, wie erwartet, dann nur, weil man es erwartet hat. Denn selbst vage Vorhersagen, welche die Zukunft mit einer Wahrscheinlichkeit von 50 Prozent vorhersagen und also nicht exakter als Roulette-Feen arbeiten, können im Sinne einer *Selffulfilling Prophecy* wirken. Entscheidungen, die Unsicherheiten minimieren wollen, wie Wahrscheinlichkeitsberechnungen, Datenerhebung *et cetera*, produzieren neue Informationen und provozieren neue Reaktionen. Die Preisbestimmung für komplexe Finanzprodukte ist hierfür kein schlechtes Beispiel: Da »Marktakteure« anders gar nicht können, verhalten sie sich »auf der Grundlage von Modellen und Theorien, und somit beginnt der Markt den Theorien zu ähneln,

die hinter den Modellen stehen.«¹⁹¹ Als Möglichkeitsbedingung für das Handeln schaffen Modelle eine eigene Performanz. Unsicherheiten und analytische Fehler in den Modellen können indes genau dadurch Krisen in der Realität nach sich ziehen, weil sie jene Realitäten, die sie ermöglicht haben, strukturell konfigurieren.

Damit sind wir beim »blinden Fleck« rationaler Risikoerfassung angelangt: Durch den Übergang von der Technikfolgenabschätzung zur Technologiepolitik entwickelt die Risikobewertung ihre eigene Riskanz.¹⁹² Wenn mit dem Fällen modellbasierter, rationaler Empfehlungen Unsicherheiten und Kontingenzen der Zukunft minimiert werden sollen, dann darf nicht übersehen werden, dass gerade damit zugleich neue Realitäten und Unsicherheiten erzeugt werden. Denn die durch Vorhersagen sozial hergestellten Realitäten, wie bestimmte Finanzprodukte oder klimapolitische Maßnahmen, haben ihre eigene Zukunft und soziale Dynamik, sind also wiederum selbst mit Unsicherheiten verknüpft, wodurch der bloße Akt der Vorhersage beziehungsweise der Unsicherheitsminimierung sich selbst *ad absurdum* führen kann. Gerade durch das Denken und Präsentieren bestimmter Möglichkeiten, kann bisher völlig Unbekanntes wirklich gemacht werden. Diese Wirklichkeit, die eine unerwünschte sein kann, wäre ohne unsere Vorhersage vielleicht nie wirklich geworden. Besondere Berücksichtigung, insbesondere in der Risikosoziologie der Finanzwelt, erfahren daher jene Systeme, »von denen man uns zuvor erklärt hatte, sie dienten dazu, Risiken effizient einschätzen und kontrollieren zu können, während sie zugleich im großen Maßstab ganz andere Risiken entfesselten.«¹⁹³

2.2.3 Risikokulturen – Kritik der Trennung zwischen dem »objektiv« Gegebenen und dem »subjektiv« Wahrgenommenen

Die vorangehenden Abschnitte lieferten Gründe dafür, weshalb die mit bestimmten Technologien und Naturveränderungen einhergehenden Risiken entweder nicht zuverlässig zu bemessen sind oder zu neuen Unbestimmtheiten führen können, falls sie in einem Schritt berechenbar zu sein scheinen. Zu der Herausforderung durch komplexe Systeme und der sozialen Dialektik von Projektionstechniken kommen des Weiteren noch die differierenden Wahrnehmungen eines als riskant eingestuften Phänomens hinzu. Individuelle Wahrnehmungen und gruppenspezifische Betrachtungsweisen können deshalb differieren, weil sie von unterschiedlichen biografischen Erfahrungen und unterschiedlichen politisch-kulturellen Wertvorstellungen oder Handlungsorientierungen geprägt sind. Die Klimapolitik der letzten Jahre hat eindrücklich die eklatante Interessendivergenz auf globaler Ebene gezeigt. Das hängt mit strategischen Rationalitäten und Unsicherheiten, mit unterschiedlichen

191 Arnoldi 2009, S. 41.

192 Vgl. dazu Birnbacher 2002, S. 192 f. und Esposito 2007, S. 51.

193 Arnoldi 2009, S. 19.

Kosten bei einem Umbau der Wirtschaft und mit abweichenden Risikoeinschätzungen zusammen. Zusätzlich zu den zuvor aufgeführten technischen und zeitlogischen Strukturgründen für die Unsicherheit der Vorhersage, muss daher im Folgenden die Unterschiedlichkeit geopolitischer Leitbilder im Besonderen und semantischer Rationalitäten im Allgemeinen reflektiert werden.

Das Themenfeld »Klimawandel« zeichnet sich offenkundig dadurch aus, einen ausgezeichneten Kampfplatz für Weltanschauungen darzustellen. Auf der einen Seite stehen Wissenschaftler und Interessenvertreter, die zuweilen wie gebannt ins Medusenhaupt der Ressourcenknappheit und der Klimakatastrophe blicken und nicht nachvollziehen können, dass es nicht allen wie ihnen ergeht. Auf der anderen Seite warnen sogenannte »Skeptiker« und Unternehmensführer vor falschem Alarm, weil sie um Wachstumszahlen besorgt sind. Diese unterschiedlichen Definitionen eines Risikos, im Sinne von antizipierenden Darstellungen der möglichen Katastrophe, sind bedingt durch das Kriterium der Akzeptanz oder Nichtakzeptanz. Dieses wiederum hängt in erster Linie von den jeweiligen Werten und den jeweiligen politisch-kulturellen Kontexten ab.¹⁹⁴ Wenn es Katastrophen nicht »an sich« gibt – weil sie immer schon auf der Basis wissenschaftlicher Erklärungsangebote und bestimmter kultureller Wertvorstellungen hergestellt und interpretiert sind – und wenn sie darüber hinaus, wie im Falle der simulierten Klimawandelfolgen, nicht einmal individuell und phänomenal durch Alltagserfahrungen prüfbar sind, dann müssen sie entweder geglaubt oder nicht geglaubt werden. Das heißt, auf welche Art und Weise ein Risiko real wird, ob es als alarmierend gefährvoll oder als zu vernachlässigen gilt, hängt von dem Sinn- und Bedeutungssystem der jeweiligen Wahrnehmungsperspektive ab. Das wird bereits ersichtlich, stellt man die optimistische und risikoaffine der pessimistischen und risikoaversen Einschätzung gegenüber: Ist alles solange sicher, bis es sich als gefährlich erwiesen hat, oder ist überhaupt nichts sicher, solange es nicht als harmlos bewiesen wurde? Die kulturellen Unterschiede in der Bewertung dieser Frage hob unter anderen Ortwin Renn hervor:

»Aufgrund länderspezifisch unterschiedlicher historischer, kultureller und institutioneller Entwicklung existiert eine Vielfalt an Sicherheitskulturen. Deshalb hat nicht jedes Land die gleichen Vorstellungen über den Einsatz von Technik. Das Beispiel Gentechnik – in den USA gefördert, in Europa verpönt – hat dies eindrücklich gezeigt. [...] Die Vorstellung eines chirurgischen Eingriffs in die Natur zur Steuerung des Klimas wird in Europa vermutlich auf weniger Gegenliebe stoßen als in den USA. In Europa ist der

194 Vgl. Douglas, Mary; Aaron Wildavsky: *Risk and Culture – An Essay on the Selection of Technological and Environmental Dangers*, Berkeley 1982. Sheila Jasanoff formuliert: »Risks [...] are refracted in every society through lenses shaped by history, politics, and culture.« (Jasanoff, Sheila: »The Songlines of a Risk«, in: *Environmental Values* 8 (1999), S. 135–152, hier S. 137).

Glaube an die technische Beherrschbarkeit von komplexen Problemen in den letzten Jahrzehnten drastisch gesunken.«¹⁹⁵

Es reicht jedoch nicht aus, bei einer deskriptiven Kulturosoziologie stehen zu bleiben, wenn auch nach tieferliegenden »Governementalitäten« und Definitionsverhältnissen gefragt werden kann. Folgende Fragen sollen zum Nachdenken anregen. Wer produziert das Wissen und die komplementären Ungewissheiten, die ein Risiko zu einem Risiko machen? Wer – oder welche politische Rationalität – entscheidet über die Gefährlichkeit einer Gefahr? Welche Darstellungen der gegenwärtigen oder zukünftigen Lage dürfen als wahr und kollektiv verbindlich gelten? *Per se* diejenigen der *Scientific Community*? Die Frage danach, wer Umweltrisiken definiert, ist auch eine Frage nach der Bestimmung der Legitimität und der Effizienz. Das führt uns zu der grundsätzlichen Frage, ob die Rationalität der Vorausschau und das risikominimierende Handeln immer und jederzeit das »Richtige« ist? Mit Niklas Luhmann ist zu überlegen: »Jede Risikoeinschätzung ist und bleibt kontextgebunden. [...] Aber was geschieht, wenn der Kontext, der die Risikoeinschätzung führt, ein anderes Risiko ist?«¹⁹⁶ Schließlich kann die Vorausschau unnötig verunsichern und zu falschen Handlungskonsequenzen in der Gegenwart führen. Und die Risikominimierung vermindert auch die Chancen und positiven Möglichkeiten, die das Eingehen eines Risikos erst eröffnet. Allerdings gilt auch umgekehrt, dass das Unterlassen von Präventionsmaßnahmen riskant sein kann.

In den ersten Abschnitten des Kapitels 2.2 »Nicht geglaubtes Wissen – Klimaforschung und Öffentlichkeit« wurde herausgearbeitet, weshalb im Kontext der globalen Erwärmung die Klimawissenschaften und die Umweltökonomie eine diskursmächtige Rolle einnehmen. Doch was bedeutet die naturwissenschaftliche beziehungsweise ökonomische Herangehensweise für die entsprechenden natürlichen und sozialen Probleme? Welche Bereiche zählt die Ökonomie zu den Negativposten einer Nutzen-Schadenkalkulation und welche weniger? Wie ist das »rational Optimale« konkret zu bestimmen und für wen soll »das Gute« gut sein – für die Menschheit, für die Polarbären oder für die Biosphäre? Wer definiert, wie das Risiko für »die Natur« zu messen ist? Wie lassen sich Risiken für die Lebensqualität von Menschen quantifizieren? Wer legt fest, was global gesehen »fair« und »gerecht« ist?

Wir greifen für die Erörterung dieser Problematik auf den bereits erläuterten Grundgedanken der Systemtheorie zurück, der besagt, dass soziale, moralische, klimatologische oder risikodefinitiorische Ordnungen auf Selektionen beruhen. Das können beispielsweise statistische Auf- und Abwertungen von Informationen sein, um das Relevante zu bestimmen. Selektiert wird aber vor allem anhand von Erwartungen. Und in diese schleichen sich meist Überlegungen ein, was »wünschenswert«

195 Vgl. Renn, Ortwin; Dirk Scheer: »Klar ist nur die Unklarheit – Die sozio-ökonomische Dimension des Geo-Engineering«, in: *Politische Ökologie 2010*, S. 27–29, hier S. 28 f. Vgl. ferner Renn 1997.

196 Luhmann 1991, S. 40.

und was »furchtbar« wäre. Was wünschenswert und welche Zukunft zu fürchten ist, steht indes nicht objektiv und für alle Zeiten fest, sondern hängt von regionalen Unterschieden, den Mechanismen der Verteilung und von der jeweiligen historischen Lage ab. Hinsichtlich der empirischen Seite des Klimawandels gehören dazu die Disparitäten hinsichtlich der faktischen Betroffenheit durch Klimawandelfolgen sowie die jeweilige sozioökonomische Verwundbarkeit. Wer schon durch einen leichten Anstieg des Meeresspiegels um seine Heimat fürchten muss, wird sich dafür einsetzen, dass besonders dramatische Darstellungen der globalen Erwärmung öffentliche Resonanz erfahren. Bezüglich der Climate-Engineering-Vorschläge sind sicherlich Abweichungen in der Begeisterungsfähigkeit für großtechnische Lösungen und Divergenzen in der Liebe zu einer »unberührten Natur« zu berücksichtigen.¹⁹⁷

Jene Erwartungen an ein Informationsangebot hängen zudem von gesellschaftlichen Konventionen und Institutionen ab, die bestimmen, wann Informationen als »Wissensinhalte« legitimiert sind. In den westlichen Kulturen sind es die Naturwissenschaften, die besonders seit den Erkenntnisfortschritten des 19. Jahrhunderts *per se* eine Autorität genießen, die in früheren Zeiten eher religiösen Dogmen oder der Philosophie zustand. Gerade bei derart komplexen Sachfragen, die ein Thema wie Climate Engineering stellt, sind es notwendigerweise die Technik-, Wirtschaft- und Naturwissenschaften, die eine entsprechende Expertise besitzen. Diese bestärkt ihr schon zuvor vorhandenes Deutungsmonopol bezüglich semantischer Selektionen. Diese Auswahlverfahren verraten eine Präferenz für quantifizierbare Daten, weil andernfalls der Anspruch auf Wissenschaftlichkeit nicht eingelöst werden könne. Quantifizierbar ist vor allem das, was sich in Geldwerten ausdrücken lässt. Die mit einer ökonomischen Schadenbewertung einhergehenden ethischen Probleme hat Dieter Birnbacher dargestellt. Dabei hat er wiederholt betont:

»Selbstverständlich sind Ängste, Vertrauensverlust, existentielle Verunsicherung reale, wenn auch rein psychische und entsprechend schwer meßbare Schäden, die in einer Risikobewertung [...] ernst genommen werden müssen [...]. Die Angst, die die Fehlwahrnehmung eines statistisch sehr kleinen Risikos auslöst, ist nicht weniger real als die Angst vor einer Situation, die tatsächlich bedrohlich ist.«¹⁹⁸

Dieter Birnbacher spricht von sechs Wertdimensionen, die entweder in die Kategorie der »weichen«, schwer quantifizierbaren Schadenwerte fallen oder die für die qualitativ-ethische Variabilität eines Schadens konstitutiv sind. Dazu zählen erstens »inhärente Werte«, zweitens der Aspekt der »Freiwilligkeit« respektive der fehlenden Intentionalität, drittens die Frage der »Irreversibilität« der Schäden, viertens die Schadenverteilung, fünftens das langfristige Schadenpotenzial und schließlich sechstens das Verhältnis zwischen der möglicherweise berechenbaren Eintrittswahr-

197 Vgl. Latour, Bruno: *Aramis – or the Love of Technology*, Cambridge MA 1996.

198 *Birnbacher 2002*, S. 187.

scheinlichkeit eines Schadens und der davon unabhängigen Bedrohung durch das Schadenausmaß als solches.

Im ersten Fall geht es um eine Kritik der utilitaristischen Reduktion auf Nutzungsinteressen: »An natürlichen wie an kulturellen Objekten bestehen neben Nutzungsinteressen vielfach auch kontemplative Interessen ästhetischer, religiöser oder wissenschaftlicher Art bzw. Interessen an der bloßen *Existenz* solcher Objekte.«¹⁹⁹ Angenommen, man gesteht der eigenwilligen Systemlogik langfristiger Klimawechsel ein Eigenrecht zu. Wenn nun das globale Klima technisch steuerbar gemacht worden ist, dann besteht nicht einmal mehr die Option, sich zu überlegen, ob dieses Phänomen einen Wert an sich darstellt. Wie soll dieser Verlust bemessen werden? In diesem Sinne müsse die persönliche Betroffenheit derer, die absichtliche Naturmanipulationen aus ethischen Grundüberzeugungen heraus prinzipiell ablehnen, auch ungeachtet der Folgen, »als ein gravierender Negativposten in die Beurteilung dieser Technik eingehen.«²⁰⁰

Der zweite Punkt besagt, dass ein Schaden schwerer oder leichter wiegt, je nachdem, ob das Risiko bewusst in Kauf genommen worden ist oder nicht, und dass es unter Umständen unmöglich sein kann, dies in Rechnung zu stellen. In dieser Hinsicht ist es problematisch, das Risiko einer intentionalen Klimaabkühlung, die technisch eventuell gar nicht möglich sein wird, in einer abstrakten, wertneutralen Logik neben das »Risiko« der sich bereits vollziehenden Klimaerwärmung zu stellen. Während es sich im Falle des Climate Engineering um ein Risiko handelt, das von bestimmten Entscheidungsträgern mehr oder weniger bewusst eingegangen würde und das sie anderen Erdbewohnern, gegenwärtigen wie zukünftigen, aufzwingen würden, geht es beim »Risiko« des Klimawandels – wenn dieser Begriff diesbezüglich überhaupt angemessen ist – um die in gewisser Weise unbeabsichtigten Nebenfolgen des europäisch-nordamerikanischen Zivilisationsprozesses.

Drittens sei die Option der möglichen Restauration von eingeleiteten Veränderungen im Katastrophenfall zu berücksichtigen. Und zwar insbesondere dann, wenn im Voraus darüber keine Aussagen gemacht werden können. So schrieb Dieter Birnbacher: »Irreversible Schäden wiegen nicht nur deshalb schwerer als reversible, weil sie ihre Schadenswirkung über einen ausgedehnten Zeitraum entfalten, sondern auch wegen der Anpassungsleistungen, die sie denen aufzwingen, die den Sekundärfolgen dieser Schäden entgehen wollen.«²⁰¹

Viertens ist aus ethischen Gründen nicht nur das Schadenausmaß von Belang, sondern ebenso die Verteilungsfrage. Die Risikobewertung hätte demnach zu berücksichtigen, wer betroffen ist. Von der Anwendung der Klimatechniken sind nicht nur diejenigen betroffen, die von ihr profitieren; nicht nur diejenigen, die ihr

199 Birnbacher 2002, S. 187.

200 Birnbacher 2002, S. 196.

201 Birnbacher 2002, S. 188.

zugestimmt haben; nicht nur diejenigen, die sie akzeptieren.²⁰² Ähnlich wie schon beim zweiten Punkt ist aus ökonomischer Perspektive zwar ein Schaden ein Schaden, aus ethischer Perspektive wiegt ein in diesem Sinne »ungerechter« Schaden durchaus schwerer.

Fünftens kritisiert Birnbacher die Zukunftsdiskontierung. Dabei handelt es sich um das Verfahren vieler Wirtschaftswissenschaftler, in Zukunft anfallende Schäden in ihrem Wert zu mindern.²⁰³ Die Risiken innovativer Großtechniken sind indes gerade dadurch gekennzeichnet, sich über einen langen Zeitraum zu erstrecken und ihr Gefahrenpotenzial nicht gegenwärtig, sondern erst in Zukunft zu entfalten. Eine Scheinlösung sei es in diesem Zusammenhang, den Erwartungswert maximieren zu wollen, indem gegenwärtige Präferenzen und Schadenbeobachtungen in die Zukunft projiziert werden. Denn die Konsequenzen der vielfältigen physikalischen und sozialen Wechselwirkungen großräumiger und erfahrungsarmer »Neulandtechniken« sind nicht erwartbar. Wie sollen Eintrittswahrscheinlichkeiten und Nutzenwerte von Spätfolgen berechnet werden, von denen man noch nichts weiß?

Der sechste Punkt greift erneut die psychische Realität der Potenzialität auf und unterstreicht, »daß bei Risiken mit sehr hohem möglichen Schadensausmaß eine Überlegung wichtig wird, die ein *risikoscheues* Vorgehen nahelegt, nämlich die Bedrohungswirkung, die von dem *Bestehen* dieser Risiken und unabhängig von einem möglichen Schadenseintritt ausgeht.«²⁰⁴ Mag die Eintrittswahrscheinlichkeit des GAUs in der Kernenergienutzung auch gering sein, käme es zum *Worst-Case-Szenario*, wären wir mit einem Unfall konfrontiert, der gegenüber der Umwelt nicht zu verantworten ist und sich in einem dicht besiedelten Industrieland auf eine Billion Euro belaufen könnte. Auch das bloße Wissen um die ungewissen Folgen des biophysikalischen *Engineering*-Experiments und die damit im Zusammenhang stehenden Bedrohungsgefühle in Teilen der Bevölkerung, können in ökonomischen Risikostrategien weder exakt berechnet noch versichert werden. Das heißt, Relevanz besitzen nach Birnbacher nicht nur die aus einem möglichen Schaden resultierenden Kosten. Allein die Möglichkeit, dass mit der Einführung einer Technik unbestimmte Gefahren verbunden sind, kann in der öffentlichen Risikowahrnehmung eine Rolle spielen und die Akzeptanz und Unterstützung für jene Technologien mindern.

An dieser Stelle kann resümiert werden, dass die in der Ökonomie vorherrschende Risikokultur eine rein rationale Strategie der Schadenbewertung verfolgt und sich daher auf quantifizierbare Kriterien beschränken muss. Dieter Birnbacher zufolge ist diese Form der Risikobewertung nicht ausreichend. Daraus ergibt sich die normative Fragestellung, wann eine Risikobewertung adäquat ist beziehungsweise, ob sie dies überhaupt sein kann. Denn wer soll stattdessen entscheiden, wann die Beurteilung angemessen ist? Sollte man sich nicht eingestehen, dass selbst wenn wir uns die-

202 Vgl. *Birnbacher 2002*, S. 190.

203 Vgl. zur Ethik der Diskontierung *Birnbacher 2002*, S. 191.

204 *Birnbacher 2002*, S. 193.

ses oder jenes wünschen, wir uns dennoch stets innerhalb herrschender Machtverhältnisse bewegen – oder falls wir tatsächlich in der Lage wären, alternative Standpunkte einzunehmen, an jenen Machtverhältnissen letztlich nichts ändern werden? Es sei an dieser Stelle erneut an die erfolgreiche poststrukturalistische These erinnert, dass Mentalitäten beziehungsweise Diskursmuster im öffentlichen Raum von der Macht derer abhängen, die Wissensinhalte definieren. Michel Foucault, Jürgen Habermas, Ulrich Beck und Slavoj Žižek haben in unterschiedlichen Farben längst unterstrichen, dass gesellschaftliche Herrschaftsverhältnisse nicht nur in den »Produktionsverhältnissen«, sondern ebenso in den »Definitionsverhältnissen«, also in »symbolischer Macht« beruhen. In Universitäten kennt man dieses Paradigma als das der »Semantischen Kämpfe«. In ihnen geht es um den Versuch, bestimmte Begriffe und Redeweisen und damit die ihnen impliziten Denkmuster und Sachinterpretationen öffentlich durchzusetzen.²⁰⁵ Wenn Risiken folglich nicht unabhängig von ihrer selektiven Definition zu denken sind oder anders gesagt: Wenn Risiken stets Produkte von Inszenierungen sein werden, dann liegt darin, dass sowohl Wahrnehmungen als auch Einschätzungen und Bewertungen von Risiken lenkbar sind. Die »Inszenierungsmöglichkeit« resultiert im Wesentlichen daraus, dass Risiken weder erfahrbare Begebenheiten noch in Zukunft notwendige Ereignisse sind, sondern dass es sich um Chancen und »Gefahren« handelt, die bloß möglich sind und in der abstrakten Form des Wissens vorliegen. »Folglich kann«, so Ulrich Beck, »ihre Realität dramatisiert oder minimiert, verwandelt oder schlicht geleugnet werden gemäß den Normen, nach denen über Wissen und Nichtwissen entschieden wird.«²⁰⁶

Aufgrund regional unterschiedlicher Wissensdefinitionen, kultureller Unterschiede in den geistesgeschichtlichen Vergangenheiten, der Komplexität der Natur und der komplexen Konnektivität der Techniken werden die Risiko-Wahrnehmungsperspektiven und die Risikoeinschätzungen auch in Zukunft stark differieren. Und wenn sowohl wissenschaftliche als auch die in den Medien öffentlich diskutierten Risikoabwägungen nie einheitlich und konsensorientiert sein werden, wird es folglich auch zu sich diametral widersprechenden Bewertungen kommen, die dennoch nicht selten eine exklusive Geltung beanspruchen. Je weniger berechenbar die Gefahren sein werden, desto wahrscheinlicher sind derartige Sinn- und Bedeutungskonflikte. Daher liege es nahe, so resümiert Beck, dass ein Grundproblem der Zweiten Moderne im »*clash of risk cultures*, dem *Zusammenstoß der Risikokulturen, der Risikoreligionen*« besteht.²⁰⁷ Von Glaubensfragen ist somit nicht nur die Einschätzung des »heiligen« Krieges religiöser Fundamentalisten betroffen. Auch bei politischen Entscheidungen auf der Basis unzugänglicher Zukunftsprojektionen von Klimato-

205 Vgl. Felder, Ekkehardt: »Semantische Kämpfe – interdisziplinäre Fragen, in: Marsilius-Kolleg 2008/2009, hg. v. Kräusslich, Hans-Georg; Wolfgang Schluchter, Heidelberg 2010 (im Folgenden zit. als *Felder 2010*), S. 131–134, hier S. 132.

206 *Beck 2008*, S. 66.

207 *Ebd.*, S. 34, vgl. auch S. 137 f.

logen und Klimaingenieuren wird generell die Kategorie des »Dogmas« virulent. Die Mehrheit der Bürger kann sich weder auf allgemein verständliche und wissenschaftlich eindeutige Thesen stützen noch auf individuelle Erfahrungen, die innerhalb einer Religion immerhin stark gemacht werden können.

Überspitzt formuliert, lässt sich tatsächlich beobachten, dass sich im Kontext der Klimawandel-Debatte, in der es vornehmlich um Definitionshoheiten geht, ein neues missionarisches Moment in die Weltrisikogesellschaft eingeschlichen hat. Klimaforscher umgibt im Bewusstsein der Öffentlichkeit nicht selten die Aura von Aktivisten, die eine Botschaft zu verbreiten haben. Der Klimawandel und die Option des Climate Engineering zeichnen sich schließlich dadurch aus, besonders gut als globale und kosmopolitische Ereignisse dargestellt werden zu können, weil sie nicht lokal begrenzt sind, sondern »uns alle« betreffen. Dieses verbindende Moment des allgemeinen Interesses kann digital und massenmedial verstärkt werden, woraus ein neues Gemeinschaftsgefühl entstehen könnte. Die Intensität des möglichen Engagements richtet sich jeweils danach, wie regional bedrohlich oder wie ökonomisch nutzbar, zum Beispiel für die Versicherungsbranche, das sogenannte Risiko erscheint.

Um auf die Glaubensfrage zurückzukommen: Überwiegend wird beispielsweise der Überzeugung vertraut, dass es sich bei Klima- und Technik-Entscheidungen durchweg um einen rationalen Abwägungsprozess zwischen »einigermaßen« sicheren und »viel zu« riskanten Alternativen handle. Die Logik der Zahlen könne dies belegen. Zivile Stimmen, die uneinholbare Ungewissheiten und unentscheidbare Ambiguitäten hervorheben, finden im Aktionismus der Dringlichkeiten kaum Gehör. Dass Fälle existieren, bei denen man es, egal wie man es macht, nur falsch machen kann, scheinen gegenwärtige Diskurse nicht gelten zu lassen. Der politisch aktive Klimaforscher Hans Joachim Schellnhuber, der die Doppelstrategie von emissionsmindernder Mitigation und technologischer Adaptation befürwortet, bezeichnet die Climate-Engineering-Option als »hochriskante[s] Abenteuer« und lehnt sie, zumindest öffentlich, entschieden ab.²⁰⁸ Dass sein unbedingtes »Zwei-Grad-Ziel« ohne Climate Engineering möglicherweise mitnichten erreicht werden kann, wird dann schnell zur Nebensache. Ähnlich argumentiert Max Rauner, Wissenschaftsjournalist der Wochenzeitung DIE ZEIT, anlässlich der Asilomar-Konferenz im März 2010: »Warum also sich einschränken? Damit einem das System Erde nicht um die Ohren fliegt! Zu komplex ist die Klimaphysik, zu unerforscht sind die Nebenwirkungen.«²⁰⁹ Diana Bronson, gemeinsam mit Pat Mooney wissenschaftliche Leiterin der renommierten NGO *ETC Group* (*Action Group on Erosion, Technology and*

208 Schellnhuber, Hans Joachim; Claus Leggewie und Renate Schubert: »2 Grad und nicht mehr«, in: DIE ZEIT, Nr. 16, 15.05.2010, S. 30.

209 Rauner, Max: »Mehr Demut! Radikale Weltretter suchen nach Regeln für ihre umstrittene Arbeit«, in: DIE ZEIT, Nr. 14, 31.03.2010, S. 31.

Concentration), bewertet Climate Engineering sogar als Natur-Piraterie (*geopiracy*).²¹⁰ Somit ist eine bestimmte Möglichkeit des Reagierens auf den Klimawandel, und sei es auch nur im »Notfall«, von vornherein diskreditiert. Im Gegensatz dazu hebt der renommierteste Handlungsreisende in Sachen Climate Engineering, David Keith, die angeblich eindeutig für sich sprechenden Potenzen jener technologischen Optionen hervor und betont: »While the scope of human environmental impact is now global, we have yet to make a deliberate attempt to transform nature on a planetary scale.«²¹¹ Climate Engineering versetze uns in die Lage, dass wir uns eine gewünschte Umwelt erhalten und diese vor Störungen schützen können, seien diese nun »natürlicher« oder »menschlicher« Art. In diesem Sinne ermögliche zusätzliche Technologie, unerwünschte Nebenfolgen des Klimawandels auszugleichen, auch wenn die Ursachen diesen Wandels dadurch nicht wirklich behoben würden.²¹² Eine noch etwas radikalere Position, die sich rein auf ökonomische Nutzenkalküle verlässt, vertritt der dänische Politikwissenschaftler und streitbare Autor Bjørn Lomborg:

»Wir müssen uns eingestehen, dass alle diskutierten Antworten auf den Klimawandel – einschließlich der Reduzierung von CO₂-Emissionen, auf die wir uns besonders fixieren – Risiken mit sich tragen. Anders gesagt: wir haben ein Problem und verschiedene Optionen. Eine davon ist Geo-Engineering. Sie scheint unglaublich kostengünstig und potenziell sehr effektiv. Die Reduzierung von CO₂-Emissionen hingegen scheint sehr kostenintensiv und noch dazu nicht besonders wirkungsvoll.«²¹³ An anderer Stelle setzt er ähnliche Hoffnungen in das Geo-Engineering: »[...] möglicherweise kann mit der künstlichen Beeinflussung des Klimas sehr viel Schaden zu relativ geringen Kosten vermieden werden.«²¹⁴

An diesen wenigen Beispielen zeigt sich die Unterschiedlichkeit der Risikobewertung selbst innerhalb westlicher Kulturen. Daraus resultiert ein Konkurrenzkampf um Meinungsanerkennung und ein Streben nach medialer Aufmerksamkeit. Denn eine notwendige Bedingung des Ausübens von Definitionsmacht ist der Zugang zu einer Definitionsbühne. Hier besteht für politische oder zivilgesellschaftliche Inte-

210 Bronson, Diana; Pat Mooney et al.: *Retooling the Planet? – Climate Chaos in the Geoengineering Age*, A report prepared by ETC Group for the Swedish Society for Nature Conservation, Stockholm 2009, S. 6; vgl. ferner den Report der ETC Group von 2010: *Geopiracy – The Case Against Geoengineering* (2010), online unter: <http://www.etcgroup.org/content/geopiracy-case-against-geoengineering>, abgerufen am 27.07.2013, S. 1.

211 Keith, David W.: »Engineering the Planet«, in: Schneider, Stephen; Armin Rosencranz und Mike Mastrandrea (Hg.): *Climate Change Science and Policy*, Washington DC 2010, S. 494–501, hier S. 494.

212 Vgl. ebd., S. 494.

213 Bjørn Lomborg, zit. nach *Politische Ökologie* 2010, S. 10.

214 Bjørn Lomborg im Interview mit Benjamin Reuter: »Ich habe nie verharmlost«, in: *DIE ZEIT*, Nr. 42, 14.10.2010, S. 44.

ressen die Möglichkeit, sich öffentlich wirksame Definitionshoheiten zu erobern. Schließlich habe die Erfahrung gezeigt, so Ekkehard Felder, »dass die Berichterstattung über Innovationen etwa im Bereich der Bio- oder Nanotechnologie sich nicht einfach aus den Informationen der handelnden Akteure in Wissenschaft und Wirtschaft speist. Vielmehr unterliegt sie auch komplexen Eigengesetzlichkeiten, die in der Funktionsweise von pluralistischen Demokratien oder Mediensystemen sowie deren kommunikativen Praktiken begründet liegen.«²¹⁵

Allerdings gehört zu der Eigenlogik dieser Bühne ebenfalls, dass die auf ihr gespielten Stücke eine räumliche und zeitliche Begrenzung aufweisen und dass sich die Definitionsmacht institutionell verankerter Experten auf lange Sicht hin meistens durchsetzt. Das zeigt sich zum Beispiel bei großen städtischen Infrastrukturprojekten. Auch bei Themen wie dem Klimawandel oder der technischen Option einer nachträglichen Klimamanipulation wird sich der gemeine Bürger immer im Abhängigkeitsstatus des »Laien« befinden. Er ist der »Entscheidungsmacht von Experten und Richtern unterworfen [...], die stellvertretend für alle entscheiden, welche miteinander ringenden »Risikodefinitionen« und daraus ableitbare Haftungs- und Kompensationsansprüche anerkannt werden und welche nicht.«²¹⁶ Dies resultiert aus der anonymen Macht von Verwaltungsstrukturen. In einer funktional durchorganisierten Gesellschaft sind Entscheidungsbefugnisse festgelegt. Und wenn die Gefahren offiziell vom »Stand der Technik« abhängen, dann scheint viel dafür zu sprechen, dass der »wissenschaftlich-technisch Sachverstand« diesen Stand am besten kennt.

Falls die Argumentation dieses Abschnitts jedoch überzeugend war, dann sind wir zumindest um die Erkenntnis des zweiten Beobachters klüger, der damit rechnet, dass die wissenschaftliche Wahrheit nur einen Teil der Wahrheit abbildet und der darüber hinaus weiß, dass auch diese Überblickswahrheit diskursabhängig ist. Jede Besetzung eines scheinbaren Außenstandpunktes wird immer nur ein Beitrag zu einer differenzierteren Binnengliederung sein. Doch genau dafür lohnt es sich Philosophie zu betreiben, weil dies immerhin die geistige Beweglichkeit und Freiheit begünstigt.

2.2.4 Kontrolle und Bescheidenheit in der Zweiten Moderne

Schon die frühe Moderne der kopernikanischen Wendezeit war von einer missionarischen Erregung bestimmter Elitendiskurse getragen, auch wenn die Botschaft nicht auf die Krisenrhetorik unserer Tage, sondern auf eine Aufbruchsrhetorik hinauslief. Seit Francis Bacon war, in *grasso modo*, folgender Gedanke tonangebend: Das Leben muss ein Aufbruch ins Neue, ins Ungewisse und Unwahrscheinliche sein.

215 Felder 2010, S. 131.

216 Beck 2008, S. 71.

Dies verlange die Risikofreudigkeit des tapferen Eroberers und Entdeckers. Mit dem neuzeitlichen Aufbegehren gegen göttliche Willkür und gegen eine freiheitseinschränkende Natursphäre schritt die technische Domestikation des »Unverfügbaren« sich selbst beschleunigend voran. Das Zeitalter des Barock sah schließlich in der Umgestaltung von Naturformen die zentrale Zivilisationsleistung. Für die Aufklärung war »Naturbeherrschung« sodann nichts weniger als eine Form der Emanzipation. Das 3. Kapitel dieser Arbeit wird auf diese ideengeschichtlichen Zusammenhänge genauer eingehen.

Erdbeben, Tsunamis, Vulkanausbrüche und Meteoriteneinschläge haben allerdings zyklisch in Erinnerung gerufen, dass es drei Gefahren gibt, denen das Lebendige relativ machtlos ausgeliefert ist und die folglich die quasi naturgegebene Fragilität des Daseins offenbaren: die kosmische, die atmosphärische und die tektonische Gewalt. Das für den Fortschrittsoptimismus der Moderne so Beunruhigende besteht aber nicht nur darin, dass sich dieser Schrecken durch die Mittel von Vernunft und Wissenschaft kaum beeinflussen lässt; sondern dass »Vernunft und Wissenschaft [...] hier das Übel geradezu noch [vermehrten], indem sich mit jedem menschlichen Erkenntnissschub auch das erkennbare Ausmaß der Drohung und damit die Angst vergrößert.«²¹⁷ So wissen wir inzwischen – und dieses Wissen ist dabei die eigentliche Bedrohung –, dass noch weitaus mächtigere Vulkanausbrüche mit entsprechend verheerenden Folgen möglich sind als diejenigen, welche die historische Zeit der letzten 8000 Jahre dokumentiert hat. Sogenannte Supervulkane, die nicht bloß einen schlotförmigen Kegel aufbauen, sondern kilometergroße Einbruchskessel (Caldera) hinterlassen, sind durchaus auch klimatische Bedrohungen. Beispielsweise wird angenommen, dass der Ausbruch des Toba-Vulkans vor 74 000 Jahren die Menschheit auf einige Tausend Individuen dezimierte. Der Tobasee in Indonesien lässt heute noch die Ausmaße dieses Ausbruchs erahnen. Ferner haben die Ereignisse 2011 in Japan gezeigt, wie sogenannte »Naturkatastrophen« einen Dominoeffekt auslösen können, der dazu führen kann, dass sich Schlammp Probleme plötzlich in Strahlungsprobleme verwandeln.

Der neuzeitlich-aufklärerischen Aspiration, das Unkontrollierbare fest in den Griff zu bekommen, sind zumindest tektonische, also »natürliche« Grenzen gesetzt. Hinzu kommt, dass die politischen, ökonomischen und ökologischen Systeme des frühen 21. Jahrhunderts auf dynamische Weise verbunden sind. Das Ideal der Kontrollierbarkeit verlangt aber einen rational-kausalen Ordnungstyp natürlicher und sozialer Realitäten. Dieser muss der chaotischen Vielheit der Dinge notfalls aufgedrückt werden.²¹⁸ Die Setzung einer quantifizierbaren Verfasstheit der Realität ist

217 Müller, Burkhard: »Unter den Feuersäulen – Der Vulkan bleibt ein philosophisches Problem«, in: Süddeutsche Zeitung Nr. 88, 17.04.2010, S. 15. Es handelt sich dabei um einen Essay zum Ausbruch des isländischen Vulkans Eyjafjallajökull im Frühjahr 2010.

218 Vgl. Cassirer, Ernst: Philosophie der Symbolischen Formen – Phänomenologie der Erkenntnis, Bd. 3 [1929], Darmstadt 1990, S. 482.

für die moderne Wissenskultur konstitutiv, auch wenn sie in der späten Moderne einem grundsätzlichen Zweifel ausgesetzt ist. Dieser Fragwürdigkeit der Logik wissenschaftlich-technischer Forschung gilt es gerade dann eingedenk zu sein, wenn es um die globale Vermessung der Zukunft geht, die längst keine Gewissheiten mehr bietet. Der christlichen Idee zufolge hatte Gott zumindest die gläubigen Seelen mit dem Ziel, Sinn und Zweck des Heils regiert. Die Zukunftsaussichten und wissenschaftlichen Verwaltungsstrukturen unserer Tage regieren im Sinne der »Gouvernementalität« ebenfalls die Welt. Allerdings ohne zu wissen, wohin der Lauf der Dinge führen wird. Um dies zu kompensieren, hat sich das Bedürfnis des Steuerns und Reglementierens zu einem Selbstläufer entwickelt.²¹⁹ Klimaingenieure wären in dieser Hinsicht Teil einer historischen Kybernetik, die ihrem Zugriff entzogen ist. Der kosmetische Begriff des »technischen Fortschritts« hat sich hierfür eingebürgert. Dieser »technische Fortschritt« – Anthony Giddens spricht von »*manufactured uncertainties*«²²⁰ – entzieht sie sich nationaler und expertengeleiteter Verfügung und führt in gewisser Weise ein globales Eigenleben. Das Problem besteht darin, dass gerade die Kontrollinstanzen gesellschaftlicher Regelkreise wie Technik und Wissen sich selbst zu Risikofaktoren gewandelt haben und neue Unvorhersehbarkeiten erzeugen können. Sicherheit garantierende Atombomben können »nukleare Winter« herbeiführen und pervertierte Klima-Rettungs-Techniken möglicherweise »künstliche Eiszeiten«.

Da die Gestaltungsmöglichkeiten und Transformierungspotenzen des Menschen beispielsweise mittels Climate Engineering in Zukunft umfassender denn je und die Folgen erst spät zu erkennen sein würden, muss verantwortungsvoller und demütiger mit der Unberechenbarkeit der Konsequenzen und dem letztlich prinzipiell offen bleibenden Risiko umgegangen werden. Blicke das Vertrauen in die Technik und die Fehleranfälligkeit der Mechanismen zur Regulierung von Technologien unreflektiert, könnte dies das schon bestehende Risiko weiter verschärfen.²²¹ Das Technische ist in der Regel als das Daseinserleichternde gedacht, selten ist es aber das für alle Nützliche. Das Prinzip der »Doppelwirkung« besagt, dass destruktiven Folgen durchaus gute Absichten vorausgehen können. Darin liegt ein klassisches Dilemma verantwortlichen Handelns in komplexen dynamischen Systemen. Technische Apparaturen »mögen zwar zunächst für einen bestimmten Zweck geschaffen werden, doch sind sie einmal da, können sie auch zu anderen Zwecken

219 Vgl. Agamben, Giorgio: Was ist ein Dispositiv?, übers. v. Andreas Hiepko, Zürich/Berlin 2008 (im Folgenden zit. als *Agamben 2008*).

220 Giddens, Anthony: »Living in a Post-Traditional Society«, in: Beck, Ulrich; Anthony Giddens und Scott Lash: Reflexive Modernization: Politics, Tradition and Aesthetics in the Modern Social Order, Cambridge 1994.

221 Vgl. Arnoldi 2009, S. 9.

dienen.«²²² Und so beginnen die Dinge uns plötzlich etwas zu geben und zu schenken, was wir gar nicht verlangten.

Die entscheidende These kann deshalb nie oft genug wiederholt werden: Die Annahme, mithilfe wissenschaftlich-technischer Mittel die Risiken der Welt »im Griff« zu haben, von der Großprojekte wie Climate Engineering und ihre sozialwissenschaftliche Begleitung im Denkstil der britischen *Royal Society* geleitet sind, ist aus diesem Grund erschreckend naiv. Wenn man sich dann auch noch auf das effiziente Credo beruft: Das Unbeherrschbare vermeiden und das Unvermeidbare beherrschen; dann wird darüber leicht vergessen: Climate Engineering steht dazu insofern in einem Widerspruch, als es weder absolut unbeherrschbar noch unvermeidbar ist. Das Kontingente als das, was auch anders möglich ist, beziehungsweise was weder notwendig noch unmöglich ist, und damit zwischen Machbarkeit und Unsicherheit oszilliert, kann prinzipiell nicht bewältigt, sondern nur toleriert werden.²²³ Die Möglichkeiten gesellschaftlicher und natürlicher Systeme sind zu vielfältig, komplex und »unvernünftig«, als dass wir im Stile eines Ingenieurs aus dem 19. Jahrhundert über sie verfügen und sie gefügig machen könnten. So stößt das begrenzte Feld unseres Bestimmungsvermögens an dasjenige der Unbestimmtheiten. Jeder Eingriff in dieses oder jenes Bestimmte bedeutet zugleich die Generierung neuer unbeabsichtigter und möglicherweise ungünstiger Tatsachen, die wiederum von Unbestimmtheiten umgeben sind.

Wenn diese Zusammenhänge nicht gegenwärtig sind, könnte der kritische Einwand übersehen werden, dass so genannte »Umweltprobleme« durch Nebenfolgen der Industrialisierung und des technischen Lebensstils möglicherweise gerade nicht durch eine fortschreitende technisch-industrielle Durchorganisation dieser Umwelt im Sinne des solaren Climate Engineering nachhaltig gelöst werden können. Oder um es mit Luhmann zu formulieren:

»Man kann solches Verhalten auch als Risikoverteilungsstrategie beschreiben. Das Erst-risiko der Entscheidung, um die es zunächst geht, wird durch ein zweites Risiko aufgefangen, ergänzt, abgeschwächt aber, da das zweite Risiko eben auch ein Risiko ist, unter Umständen auch erhöht. Das Zusatz- und Entlastungsrisiko kann darin bestehen, daß die Vorbeugung ganz unnötig sein kann. [...] Oder die Prävention erweist sich als kausal unwirksam. Oder es war nur eine nützliche Ermutigungsfiktion. Das Risikovertreibungsrisiko bleibt immer noch ein Risiko.«²²⁴

Man kann nun freilich zu kalkulieren versuchen, welche der beiden Optionen, Klimawandel oder Climate Engineering, mit größeren Schäden verbunden sein wird. Doch zum gegenwärtigen Zeitpunkt und im Hinblick auf die Wechselwirkungen

222 Böhme, Gernot: Invasive Technisierung – Technikphilosophie und Technikkritik, Zug 2008, S. 34 (im Folgenden zit. als *Böhme 2008*).

223 Vgl. *Makropoulos 1997*, S. 13 ff.

224 *Luhmann 1991*, S. 39.

zwischen Umwelt und Gesellschaft, handelt es sich dabei letztlich um kontingente Szenarien. Zudem bleibt der Verdacht bestehen: Wenn der »Umweltverschmutzung« durch Kohlenstoffdioxid mit der »Umweltverschmutzung« durch Schwefelsäure begegnet wird, dann wird das eigentliche Problem nur verlagert. Der Wille der technologischen Selbstbehauptung liegt beiden Prozessen zugrunde und dabei gilt es zu berücksichtigen, dass die durch diesen Willen ausgelösten Entwicklungen die gegenwärtigen ökologischen und ökonomischen Krisen allererst hervorgebracht haben.²²⁵

Nicht nur im Hinblick auf die Ansprüche von Wissenschaft und Technik wird somit deutlich, dass soziologisch gesehen eine Neigung existiert, Risiken, die nicht reduziert werden können, einfach weiterzugeben. Insbesondere an die Zukunft. Um in unserem Beispielfall zu bleiben: Das Risiko hoher CO₂-Werte könnten wir politisch, technisch und ökonomisch gegenwärtig zwar nicht lösen; doch das sei auch nicht weiter schlimm, weil wir Gegenwärtigen von einem »Klimakollaps« schließlich nicht betroffen seien und der Zukunft problemlösende Klimatechniken bereitstellen. Deren Risiken wiederum würden uns gegenwärtig ebenso wenig wie der Klimawandel selbst betreffen. Der Ausweg wird mithin darin gesehen, die Grenze zur nicht kontrollierbaren Systemumwelt durch neue Techniken, die sich auf ältere Techniken beziehen, immer weiter zu teleskopieren. Folglich werden die möglichen Schäden durch eine industriell induzierte, nicht intendierte Klimaerwärmung durch die möglichen Schäden einer wissenschaftlich-technisch intendierten Klimaabkühlung kompensiert. Das ist beinahe so, als hielte man es für eine glorreiche Idee, einfach eine Spinne zu schlucken, nachdem man sich ein giftiges Insekt eingeatmet hat, in der Hoffnung, jene würde dieses dann schon fressen. Übertragen heißt das, dass es sich bei Prozessen wie diesen um eine Selbstanwendung des Risikos auf das Risiko handelt. Diesbezüglich schrieb Ulrich Beck treffend:

»Die unkalkulierbaren Gefahren, die vom Klimawandel ausgehen, sollen mit den unkalkulierbaren Gefahren, die mit neuen [Techniken] verbunden sind, »bekämpft werden. Bei vielen Entscheidungen über Großrisiken, geht es nicht um die Wahl zwischen sicheren und riskanten Alternativen, sondern um die Wahl zwischen verschiedenen riskanten Alternativen [...]. Eine Versuchung zur unzulässigen Vereinfachung liegt darin, die jeweilige Entscheidung als eine Entscheidung zwischen sicheren und riskanten Alternativen darzustellen, indem man die Unwägbarkeiten des eigenen Vorschlags verdrängt, die Riskanz der anderen Risiken dagegen ins Zentrum der Aufmerksamkeit rückt.«²²⁶

In derselben Linie liegt das Argument von Armin Grunwald: »Die Motivation für technischen Fortschritt bestand immer (auch) darin, nicht intendierte Folgen älterer

225 Vgl. Beck 2008, S. 173.

226 Beck 2008, S. 17.

Technik mit moderner Technik zu kompensieren.«²²⁷ Das Problem der Risikoverschiebungen ist evident, schließlich kann die Kompensationstechnologie selbst wiederum unbeabsichtigte und nicht erwartete beziehungsweise nicht erwartbare nachteilige Konsequenzen nach sich ziehen. Beispielsweise kann die technologische Antwort auf ein Risikoproblem dazu führen, dass man sich auf diese Absicherung verlässt. Doch keine Absicherung ist absolut sicher. Indem ein Netz aus Kontrollmechanismen um den Globus gespannt wird, kommt es zu einer Potenzierung des Risikos. Solange alle Dominosteine stehen, gehen wir als Sieger über die Bedrohungen der Gefahrenzonen hervor. Wenn aber ein Steinchen kippt, fällt meist nicht nur dieses eine. Bei einer Panne wird dann von einer »Verkettung unglücklicher Umstände« gesprochen, ohne sich einzugestehen, dass diese Kopplungen selbst angelegt worden sind. Darin kann ein Systemdilemma der Globalisierung der Risiken gesehen werden. Letztlich könnte dadurch das Risiko des Systems für die Umwelt zu einem Risiko des Systems für das System werden, weil irgendwann die Abhängigkeit von der technischen Lösung zu groß wird, um im Falle eines »technischen Versagens« unbeschadet davon zu kommen.

Diese Entwicklung sollte jedoch nicht als ein Scheitern der Moderne missverstanden werden, resultiert sie doch gerade aus ihren Erfolgen. Das heißt: Jene »tautologischen« Prozesse, innerhalb derer den Risiken durch Technik mit Risiken durch Technik begegnet wird, beschreiben eine gesellschaftliche Grundstruktur der Moderne und stellen somit mitnichten eine Neuigkeit dar. Im Rückblick kann diese Entwicklungsdynamik dann auch so gelesen werden, dass gerade jene Konzepte, die Ordnung schaffen sollen, dass gerade Wissenschaft und Technik, die schon bestehenden Unberechenbarkeit noch vermehren. Denn »wachsen die Herrschaft des Menschen über die Natur und seine Eingriffsmöglichkeiten weiter, so nehmen auch Größe, Auswirkungen und Reichweite möglicher Risiken zu.«²²⁸ Das ist selbstverständlich nicht der Naivität der Ingenieure geschuldet, sondern der Eigenlogik der Zivilisationsgeschichte, wie wir mit dem Physiker und Ingenieur Dennis Gabor zum Ausdruck bringen können. Denn »das dringendste Problem der Technologie von heute ist nicht mehr die Befriedigung von Grundbedürfnissen und uralten Wünschen der Menschen, sondern die Beseitigung von Übeln und Schäden, welche uns die Technologie von gestern hinterlassen hat.«²²⁹

227 Grunwald 2010, S. 37.

228 Grunwald 2010, S. 37. Siehe auch Grunwald, Armin: »Der ingenieurstechnische Blick auf das Weltklima«, in: Fallstudien zur Ethik in Wissenschaft, Wirtschaft, Technik und Gesellschaft, hg. v. Matthias Maring, Karlsruhe 2011, S. 219–226, hier S. 221.

229 Dennis Gabor, zit. nach *Politische Ökologie* 2010, S. 6.

Da wir das heute im Grunde alle wissen und sich dieser selbststeuernde Regelkreis auch nicht einfach aufheben lässt, spricht Ulrich Beck für die Zeit ab 1960 von der reflexiven Zweiten Moderne:²³⁰

»Since the 1980s at the latest [...], but especially at the beginning of the twenty-first century, it is the many faces of uncontrollable, manufactured uncertainties, insecurities and risks which are experienced and given expression in the most prominent public debates, controversies and conflicts globally by social movements, scientists, experts, politicians, states and – not least – terrorists.«²³¹

Das besagt, die Moderne sei sich seit der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts quasi ihrer selbst bewusst geworden. Diese reflexive Wendung ist ihr in gewisser Weise aufgezwungen worden, da man im Atom-, Chemie-, Gen-, Terror- und Klimaerwärmungszeitalter mit Gefahren lebt, die im Falle eines größten anzunehmenden Unfalls von lokaler Warte aus kaum kompensiert oder versichert werden können und die militärisch-technologische Vorsorgemaßnahmen einfordern, die selbst wiederum neue Risiken mit sich bringen. Daraus resultieren ein Zweifel am technischen Fortschritt sowie eine Infragestellung des objektiven, probalistischen Risikokalküls im Sinne einer Kontrollierbarkeit industriell erzeugter Unsicherheiten. Die vorliegende Arbeit hat diesen Zweifel analysiert und als begründet erkannt. Gerade der intendierten Naturbeherrschung, in Form von Großexperimenten mit dem Leben auf dem Planeten Erde, wird weniger technikbegeistert denn skeptisch begegnet. Nicht nur Gen- und Stammzellen-Technologien oder Climate Engineering, auch große Infrastrukturprojekte wie Bahnhöfe, Einkaufszentren oder Fußballstadien offenbaren sich als Präzedenzfälle der Reflexiven Moderne. Und zwar insofern als das in vielfältige Risiken eingebettete souveräne Machen des Machbaren von einem internationalen und zivilgesellschaftlichen Bewusstsein des Nicht-mehr-Mitmachens begleitet wird, das um genau diese Gefahren durch nichtintendierte Folgen für Umwelt und Gesellschaft sehr gut weiß. Bereits der Reaktorunfall in Tschernobyl, der anthropogen verursachte Klimawandel, Öl-Katastrophen in Meeresbuchten oder die Finanzkrise haben schließlich gezeigt, dass die Industrialisierung, neue Technologien und ökonomische Kalkulationen zwar »zivilisatorische Fortschritte« sowie eine Ausbildung von absichernden, Risikoverträge anbietenden Institutionen vorantrieben. Zugleich aber ist offenbar geworden, dass damit einhergehend auch ökologische Risiken und Unsicherheiten zugenommen haben. Dieser zivilisatorische Prozess reduzierte zwar die Gefahren der Wildnis, reduzierte die Säuglingssterblichkeit, steigerte Komfort, Wohlstand und entfaltete vielfältigere Handlungsoptionen; doch je hergestellter, selbstfabrizierter unsere Lebenswelt sich gestaltet, desto häufi-

230 Vgl. Beck 2008, S. 26 ff, 39 ff, 60 ff. Vgl. ferner Beck, Ulrich; Christoph Lau (Hg.): *Entgrenzung und Entscheidung – Was ist neu an der Theorie reflexiver Modernisierung?*, Frankfurt a. M. 2004.

231 Beck 2009, S. 18.

ger müssen wir über die Zukunft unter den Bedingungen selbst generierter Unsicherheit entscheiden. Diese Unsicherheiten betreffen in der globalisierten Moderne die Welt räumlich und zeitlich umfassender als bisher. Die Folgen der Technik-Netzwerke und die Macht von *Governance*-Strukturen gegenwärtiger Sozialsysteme unterscheiden sich dabei vom »stahlharten Gehäuse« traditioneller Industriegesellschaften, die Max Weber im Blick hatte. Während im 19. Jahrhundert das Risiko defekter Dampfmaschinen zwar gegeben, für die Welt jedoch kein großes Problem war, so ist offensichtlich, dass es sich im 21. Jahrhundert bei den Folgen fossiler Energiegewinnung und der Klimawandelbekämpfung anders verhält. Die Entwicklung der Moderne hat dazu geführt, dass unser Schicksal in erstaunlich weitem Umfang in unserer eigenen Hand liegt, diese Hand das Schicksal indes nicht immer perfekt zu steuern in der Lage ist. Das heißt, in der wissenschaftlich-technischen Selbstermächtigung bestehen sowohl unsere Chancen als auch globale Gefahren. Die Wahrscheinlichkeit, das 60. Lebensjahr zu erreichen, ist für das Individuum heute ungleich höher als noch vor 300 Jahren. Die Welt mag »objektiv« tatsächlich sicherer sein als je zuvor, doch auch das Bewusstsein um mögliche Katastrophen ist ausgebildeter als je zuvor. Wir sind heute mittels Atomkraft und eventuell Climate Engineering zumindest potenziell, der theoretischen Möglichkeit nach, in der Lage, die Gestalt des ganzen Erdsystems innerhalb kürzester Zeit fundamental zu ändern und zum Beispiel eine neue Eiszeit oder ein globales Massensterben herbeizuführen. Diese Fragilität und Verwundbarkeit findet sich auf unterschiedlichsten Realitätsebenen wieder, so beispielsweise in der globalen Vernetztheit der Finanzströme oder der internationalen Einsatzbereitschaft terroristischer Netzwerke.

Resümee

»Can we control our technology – can we get it to do what we want and can we avoid its unwelcome consequences?«²³²

Das an dieser Stelle festzuhaltende Zwischenergebnis ist in gewisser Weise auch eine verspätete Antwort auf diese 1980 von David Collingridge im ersten Satz seines Buches gestellte Frage. Die Tatsache, dass seit einigen Jahren die Forschungen zu Climate Engineering rasant zugenommen haben, hat viel damit zu tun, dass man sich durch diese technologische Rückversicherung eine mögliche *Sicherheit* vor einem möglicherweise gefährlichen Klimawandel verspricht. In der thematischen Debatte wird durchaus zugestanden, dass diese Option mit einigen *Unsicherheiten* verbunden ist. Diese Unsicherheiten bezüglich des zeitlichen Verlaufs, der qualitativen Ausmaße und der regionalen Verortung der Konsequenzen eines Einsatzes

232 Collingridge, David: The social control of technology, New York 1982, S. 11.

sollen durch natur- und sozialwissenschaftliche Untersuchungen, das heißt mittels Berechnungen und Messungen reduziert werden.

Diesbezüglich lauten die zentralen Thesen der bisherigen Abschnitte:

(1) Statistische Vorhersagen des Zukunftsklimas einerseits, sowie die ökologischen Folgen und Nebenfolgen der auf dieses Klima reagierenden Technologien andererseits, stellen sich um einiges unsicherer dar, als dass die statistisch-probabilistische Forschung die Risiken des Climate Engineering schnell, wenn überhaupt, entschärfen könnte. In ökonomischer Sprache ausgedrückt: Handlungen im Kontext des Klimawandels sind meistens keine Entscheidungen unter Risiko, sondern Entscheidungen unter Ungewissheit. Die Gründe dafür sind darin zu suchen, dass das Gesetz der großen Zahl schwer anzuwenden ist bei einer einmaligen Wirklichkeit, mit der nicht in einer abgeschiedenen Laborwelt unzählige Male experimentiert werden kann. Zudem ist diese Wirklichkeit zeitlich, evolutionär und historisch organisiert; das heißt, die gegenwärtig registrierten Risiken bilden keine vollständige und abgeschlossene Liste, weil stets die Möglichkeit von »schlafenden« Nebenwirkungen besteht, die erst noch erwachen können.

(2) Weiterhin ist die soziale Ungewissheit bezüglich der zukünftigen gesellschaftlichen Bewertungen und Reaktionen sowie deren eigene Berechtigung zu bedenken. Die objektive Fähigkeit des Berechnens einer statistischen Formel sollte entschlossener unterschieden werden von der nur scheinbar objektiven Kompetenz, die wertbasierte Annehmbarkeit von Risiken entscheiden zu können. Falls es in der Folge von »unglücklichen Umständen« zu einem GAU kommt, dann ist die Auffassung irreführend, dass finanzielle Entschädigungen das entstandene Leid kompensieren könnten. Ist Leid eine messbare Größe? Und vor allem: Schwere Krankheiten, Vertreibungen und der Tod bleiben schwere Krankheiten, Vertreibungen und der Tod – auch wenn sich der Kontostand der Angehörigen ändert. Ganz abgesehen davon, dass keineswegs immer garantiert ist, dass die Haftungsfrage kausal überhaupt geklärt werden kann; im Falle von Klimamodifikationen ist dies sogar eher unwahrscheinlich.

Aufgrund dieser beiden Thesen sind wir zu dem Fazit gelangt: Während prognostische Fähigkeiten notorisch überschätzt werden, wird die Eigenmacht des scheinbar Unmöglichen, weil sehr Unwahrscheinlichen und sehr Abstrakten, eklatant unterschätzt. Das mag beim Bau eines unterirdischen Bahnhofs vernachlässigbar sein, beim Manipulationsversuch des weltweiten Klimas ist es das nicht. Denn in komplexen Netzwerken müssen alle Komponenten untereinander perfekt koordiniert sein. Je komplexer die Netzwerke und die dazugehörigen kybernetischen Strukturen sind, desto anfälliger werden sie auf Dauer für Kommunikationsstörungen. Das Problem wechselwirkender Systeme ist ausgerechnet, dass durch den Ausfall eines Teils – zumindest sobald bestimmte Schwellenwerte überschritten werden – das Ganze instabil werden kann. Wenn also die Wechselwirkungen zwischen dem Erd- und dem Sozialsystem komplex und in ihren Folgen unsicher sind, dann be-

deutet das für den Stellenwert der Vorhersage zweierlei. Zum einen, dass die Wohlfahrtseffekte technischer Eingriffe in diese Systeme nur unter Vorbehalt vorherzusagen sind. Die oft unverstandene Banalität, dass das Unwahrscheinliche immer auch das Mögliche ist, muss stärker ins Bewusstsein rücken. Zum anderen ergibt sich: Wenn durch technische Eingriffe weitere abhängige Variablen in das Klimasystem eingefügt werden, dann wird das wissenschaftliche Verstehen jenes Systems zusätzlich eingeschränkt, die Erfolgsaussichten der Projektionsverfahren also zusätzlich belastet. Es wurde erläutert, dass das globale Klima das Ergebnis eines komplexen Zusammenspiels von natürlichen und anthropogenen Einflüssen ist: Diese reichen von der Sonnenaktivität und Meeresströmungen, über Vulkanpartikel und Treibhausgase bis hin zu den unterschiedlichsten Aerosolen. Alle diese Faktoren unterliegen Schwankungen. Wenn nun durch Stratosphärenimpfungen, künstlich aufgehellte Wolken und Ozeandüngungen zusätzlich in dieses Zusammenspiel eingegriffen würde, wäre das Verstehen-Können der Zusammenhänge erschwert. In der Folge wären die Berechnungen lokaler Klimavoraussagen noch weniger zuverlässig, als sie es ohnehin schon sind.

2.3 Die Welt als Wohnung im Weltraum

»Unless there is a global catastrophe – a meteorite impact, a world war or a pandemic – mankind will remain a major environmental force for many millennia. A daunting task lies ahead for scientists and engineers to guide society towards environmentally sustainable management during the era of the Anthropocene. This will require appropriate human behaviour at all scales, and may well involve internationally accepted, large-scale geo-engineering projects, for instance to »optimize« climate. At this stage, however, we are still largely treading on *terra incognita*.«²³³

2.3.1 Innen und Außen – Von Raumschiffen, Treibhäusern und einer planetaren Immobilienkrise

Im Hinblick auf die vorangehenden Abschnitte drängt sich die Frage auf: Wie lässt sich die analysierte Möglichkeitsrhetorik gegenwärtiger Risikodiskurse in den größeren Kontext der sogenannten »Multioptionsgesellschaft« einordnen? Wenn zunehmend von Risiken und Unsicherheiten, potenziellen Schäden und Chancen, Prognosen und Projektionen, Szenarien und Modellen die Rede ist, dann verweist dies

233 Crutzen, Paul J.: »The geology of mankind«, in: *Nature* 415 (2002), S. 23 (im Folgenden zit. als *Crutzen* 2002); für die deutsche Fassung vgl. Crutzen, Paul J.: »Die Geologie der Menschheit«, in: *Das Raumschiff Erde* hat keinen Notausgang, mit Texten v. Mike Davis; Michael D. Mastrandrea; Stephen H. Schneider und Peter Sloterdijk, Berlin 2011, S. 7–10, hier S. 9 f. Der Begriff »planetare Immobilienkrise« ist entlehnt von *Schwägerl* 2010, S. 41.

auch auf einen wissenschaftlichen Wandel seit der Mitte des 20. Jahrhunderts: Im Zentrum des Erkenntnisinteresses stehen weniger logische und zeitliche Ursachen, sondern mögliche und zukünftige Wirkungen. Die klassischen Fragen der Wissenschaft nach den Gründen, Ursachen und Motiven gelten schnell als erledigt. In Anbetracht von kontingenten statt notwendigen Zukunftsereignissen und von wahrscheinlichem statt unerschütterlichem Wissen stellt sich im Zeitalter neuer Unsicherheiten weniger die Frage »Warum?«, sondern immer öfter: »Was wäre wenn?«

Mit neuen numerischen Erdsystemmodellen und einer folgenreichen Umweltpolitik haben wir uns einen unbestimmten Definitionsraum eröffnet, der wie eine weiße Leinwand mit Projektionen bespielt werden kann, die in einer nie da gewesenen Weise die Zukunft schon heute gestalten. Das heißt, dass immer weitreichendere räumliche und zeitliche Wirklichkeiten im manipulierbaren Einzugsgebiet des Menschen liegen. Daraus ergeben sich zwei ineinander übergehende Fragen. Erstens: Was heißt in diesem Kontext »Manipulieren« und »Intervenieren« – existiert überhaupt noch eine von menschlichen Eingriffsspuren unberührte Welt an sich, oder ist die Erde längst zu einem Zivilisationspark geworden? Zweitens: Welche Konsequenzen ergeben sich daraus für die klassischen Ordnungs-Begriffe der Philosophie, das heißt für Einheit und Vielheit, An-sich und Für-uns, System und Umwelt, Bestimmtheit und Unbestimmtheit? Diese Fragen gilt es in ihren historischen und zeitgenössischen Horizonten zu verorten.

Eine neue Asymmetrie

Vereinfacht formuliert gehen modernen Verhältnissen Zeiten voraus, in welchen der Mensch mit einem bedrohlichen »Außen« konfrontiert war. Als »Natur« gedacht, bedrohte dieses Außen den Menschen mit Pestepidemien, Hungersnöten, Naturgewalten und frühem, plötzlichen Tod. Als »Transzendenz« gedacht, galt es Götter und Dämonen mit Opfern und Weihgaben zu besänftigen und für alle lebenserhaltenden Geschehnisse zu danken. Im Zuge der Neuzeit, mit Beginn des 17. Jahrhunderts, wandelte sich der tendenziell passive oder demütige Status der Zivilisationssphäre zu einer objektiven und aktiven Kolonialmacht. Die Natur wurde spätestens bei Francis Bacon als Rohstoffressource für den technologischen Fortschritt und als Experimentierfeld für die Wissenschaft konzipiert. Die daraus resultierenden sozialen und mentalen Nebenfolgen begannen Jean-Jacques Rousseau und Friedrich Schiller zu thematisieren. Die kritische Selbstreflexivität der klassischen Moderne gipfelte im 19. Jahrhundert schließlich in den Thesen Karl Marx', der anhand des Grundbegriffs der Arbeit die zunehmende Proletarisierung der Bevölkerung durch die Industrialisierung beobachten konnte. Marx analysierte, auf welche Art und Weise die Technik eine spezialisierende Arbeitsteilung, eine Mechanisierung und Kapitalisierung der Produktionsprozesse ermöglicht, die in seinen

Augen unweigerlich zu sozialen Ausgrenzungen, Ungerechtigkeiten und Entfremdungsprozessen führen müsste.

Diese Linien fortführend, wurde seit der US-amerikanischen Ökologiebewegung der 1970er Jahre, seit den Initiativen der Sozialökologen Rudolf Bahro und Petra Kelly, den Schriften des Philosophen Hans Jonas sowie den Büchern des Physikers und Philosophen Carl Friedrich von Weizsäcker verstärkt vor einer militärischen Schändung und ökonomischen Ausbeutung der endlichen Natur vor dem Hintergrund eines Anwachsens der Weltbevölkerung gewarnt.²³⁴ Denn:

»Unsere konsumorientierte Industriegesellschaft hat die sich nicht regenerierenden und leicht zugänglichen mineralischen Rohstoffe in unverantwortlicher Weise ausgebeutet. Sie hat riesige Gebiete einst fruchtbaren Landes zerstört. An manchen Orten ist das Leben durch Verschmutzung von Luft und Wasser bereits schwer bedroht oder gar vernichtet.«²³⁵

Daher sei es an der Zeit für einen »Fürsten der ökologischen Wende«, so Rudolf Bahro.²³⁶ Wenn nun zugestanden wird, dass der Einzelne in Anbetracht der Komplexität globaler Weltgefahren als Einzelner letztlich ohnmächtig ist, dann richten sich die Hoffnungen in der Regel auf Wissenschaft und Technik:

»Hinsichtlich der Technologie besteht Einverständnis darüber, daß ihre Entwicklung an sich nicht schlecht war und sie unabschätzbar zur Verbesserung der Lebensbedingungen des Menschen beigetragen hat. Die Nebenwirkungen technologischer Verfahren sind jedoch oftmals unerwünscht. [...] Die Technologie der Zukunft muß sozial akzeptabel sein, wie die Wissenschaftsminister der OECD auf ihrem 5. Treffen 1975 erklärten. So etwas ist leicht gesagt [...].«²³⁷

In der Tat. Was wir an dieser Stelle unterstreichen wollen, ist die Tendenz, dass in diesen und jenen kritischen Theorieansätzen des 19. und 20. Jahrhunderts sich die Trennungslinien zwischen den sozialen Klassen, zwischen dem moralisch Wahren und dem materialistisch Falschen, zwischen städtischem Zentrum und ländlicher Peripherie, zwischen Natur und Kultur noch deutlich abzeichneten. Ferner war die »Vektorenrichtung« im Grunde festgelegt, spielten doch die technisch-industriellen

234 Vgl. *Meadows 1983; Gabor 1976*; Jonas, Hans: Das Prinzip Verantwortung – Versuch einer Ethik für die technologische Zivilisation, Frankfurt a. M. 1979 (im Folgenden zit. als *Jonas 1979*); Weizsäcker, Carl Friedrich von: Bewusstseinswandel, München 1988.

235 *Gabor 1976*, S. 20. In den frühen 1970er Jahren hielt man im Übrigen eher eine abnorme Klimaabkühlung für wahrscheinlich (vgl. ebd., S. 223). 1972 wurde die US-amerikanische Regierung von namhaften Wissenschaftlern noch vor einer neuen Eiszeit durch die Aerosol-Verschmutzung gewarnt.

236 Vgl. Bahro, Rudolf: Logik der Rettung – Wer kann die Apokalypse aufhalten? Ein Versuch über die Grundlagen ökologischer Politik, Stuttgart 1987.

237 *Gabor 1976*, S. 235 f.

Systeme ihre Rolle des expressiven »Akteurs« durchaus ausdauernd, sodass die Katastrophen meist »außerhalb« stattfanden. Die Kampfmittel des »Krieges gegen die Natur« waren Giftstoffe, mit denen wir »ganze Ökosysteme« zerstörten und Minen, mit denen wir »Mutter Erde ausbeuteten«.²³⁸ Das heißt, betroffen waren immer die »Anderen«: Arbeiter, Frauen, Schwarze, Juden, Asylanten oder die Wälder. Man lebte in dem Glauben, dass nur die weniger leistungsfähigen beziehungsweise die ausgebeuteten Individuen verarmten, dass die irgeleiteten Nationen ihre Kriege verlören und dass nur die weit entfernten Ozeane »vermüllten«, während Wohlstand und Sicherheit der Industriegesellschaften letzten Endes rasant zunehmen würden. Was auch der Fall war. Auf dieses Wachstums-Paradigma spielte Peter Sloterdijk 2009 im Rahmen seines Vortrages in Kopenhagen an:

»Der Expressionismus der Modernen beruht auf einer Annahme, die für die Menschen früherer Zeiten so selbstverständlich war, daß sie praktisch nie explizit formuliert werden mußte. Für sie stellte die Natur ein unendlich überlegenes und darum auch grenzenlos belastbares Außen dar, das alle menschlichen Entladungen absorbierte und alle Ausbeutungen ignorierte. Diese spontane Naturidee hat die Geschichte der Menschheit bis gestern bestimmt [...].«²³⁹

Mit der neuen Asymmetrie der ökonomischen und politischen Krisen seit dem Ende des Ost-West-Konflikts, seit den terroristischen Anschlägen der Nullerjahre des 21. Jahrhunderts sowie der wissenschaftlich begründeten und medial inszenierten Drohkulisse von Klimawandelfolgen scheinen sich diese Verhältnisse aufzulösen. Motiviert durch eine Gemengelage von Fakten und Fiktionen, entwickelt sich ein Bewusstsein dafür, dass Zahltage auf uns zukommen. Die Illusion trägt nicht mehr, dass auf Dauer externe Dritte die Zeche unserer *Win-win*-Spiele zahlen werden. Denn die dynamischen Wechselwirkungen mit jenem Außen – mit Entwicklungsländern, der Umwelt, dem Humankapital – scheinen stärker zu sein als angenommen.

Betroffen von dieser Tendenz der Egalisierung sind die Hierarchien in Sozialstrukturen, die Grenzen zwischen Nationalstaaten und damit zwischen Innen- und Außenpolitik, die Differenzen zwischen Menschenwelt und externer Natur sowie die Unterschiede zwischen Gegenwart und Zukunft. Dass bedeutet, dass die Natur im »Treibhaus Erde« nicht mehr als »das Andere«, als ein ausbeutbarer Rohstofflieferant für gesellschaftliche Produktivkräfte gedacht werden kann. Stattdessen ist sie zu einem Teil von uns selbst geworden: Entweder in der medizinischen Perspektive der Gesundheit und diverser Biodiversitätsmantras, die sie als ein schützenswertes

238 Vgl. Reichholf, Josef H.: *Stabile Ungleichgewichte – Die Ökologie der Zukunft*, Frankfurt a. M. 2008 (im Folgenden zit. als *Reichholf 2008*), S. 10; Hölzl, Richard: *Umkämpfte Wälder – Die Geschichte einer ökologischen Reform in Deutschland 1760–1860*, Frankfurt a. M./New York 2010.

239 *Sloterdijk 2011*, S. 99.

Heiligtum betrachten; oder in naturwissenschaftlichen Perspektive, die sie als einen Gegenstand riskanter Bearbeitungen und Umformungen im Dienste der technischen Optimierung ansieht.²⁴⁰ Jedenfalls sei die mit uns innig verbundene Umwelt sensibel wie wir und daher in der Lage, Bedürfnisse zu artikulieren. Diesem Paradigma folgend, in dem alles mit allem zusammenhängt, finden die ersten Warnungen vor dem Selbstzerstörungspotenzial unseres Lebensstils im »Weltinnenraum« breitere Aufmerksamkeit und Ängste werden laut, dass der verantwortungslose Umgang mit der Umwelt, die im Grunde längst Teil des Gesellschaftssystems sei, sich zu rächen beginne.²⁴¹ In öffentlichen Diskursen herrscht in *grasso modo* die Übereinkunft: Erst hätten wir den Planeten zerstört, jetzt zerstöre er uns und damit wir uns selbst. Der Mensch selbst wird zu einer »Naturkatastrophe« und zu einer planetaren »Pest«.²⁴² Diesen Diskurs des »Globalkrieges gegen uns selbst« fasste 2008 Josef H. Reichholf zusammen, indem er ironisch formulierte:

»Die Kämpfer von heute kämpfen für die Umwelt, für die Zukunft, und sie jetten dabei um die Welt, um ja nicht nachzulassen in der Verbreitung ihrer Botschaft: Die ganze Welt ist in Gefahr. Nun, die Feinde, die Bedrohung, das sind wir selbst. Wir müssen uns zurückziehen, umkehren, beschränken und Buße tun für das früher Getane.«²⁴³

Diese Kämpfer von heute warnen vor einer »Resurrektion der Schöpfung« als Reaktion auf die imperialistische Herrschaft industrialisierter Gesellschaften und prophezeien, dass wir zum »Spielball der Natur« werden würden.²⁴⁴ So komme jetzt »neben der Begrenztheit natürlicher Ressourcen [...] eine Begrenztheit territorialer Potentiale durch ökologische Drift hinzu, vermittelt über eine begrenzte Aufnahmekapazität der Atmosphäre.«²⁴⁵ Das stets mitschwingende Diktum »Die fetten Jahre sind vorbei« will mithin sagen: Die Grenzen des Wachstums seien nun aber

240 Naturwissenschaftler begreifen sich vermehrt als Teil der interdisziplinär angelegten *Umweltwissenschaften* (vgl. das *Heidelberger Center for the Environment*). Manche sprechen sogar von »Unsweltforschern (vgl. Leinfelder, Reinhold: »Von der Umweltforschung zur Unsweltforschung«, in: FAZ, Nr. 237, 12.10.2011, S. N5).

241 Vgl. Pearce, Fred: *The Last Generation: How Nature will Take Her Revenge for Climate Change*, London 2006. Von dieser Rache der Natur – respektive der Tiere – an der unverantwortlichen Welt der Erwachsenen erzählte bereits 1949 Erich Kästner in seiner Fabel »Die Konferenz der Tiere«. Die internationale Konferenz der Regierungsvertreter, deren Existenz als solche schon erstaunlich ist, wird indes gelähmt durch das Militär und die Bürokratie. Die Natur begehrt durch Mäuseherden, Mottenschwärme und Kinderraub dagegen auf (vgl. *Kästner 2010*). Vgl. aus utilitaristischer Perspektive Singer, Peter: *One world – The Ethics of Globalization*, New Haven 2002.

242 Vgl. Hampe, Michael: *Tanguska oder Das Ende der Natur*, München 2011 (im Folgenden zit. als *Hampe 2011*), S. 21 f.

243 *Reichholf 2008*, S. 10.

244 Vgl. Priddat, Birger P.: »Klimawandel – Das Ende der geotopologischen Identität«, in: Welzer, Harald; Hans-Georg Soeffner und Dana Giesecke (Hg.): *KlimaKulturen – Soziale Wirklichkeiten im Klimawandel*, Frankfurt a. M./New York 2010 (im Folgenden zit. als *Priddat 2010*), S. 83, 85.

245 *Priddat 2010*, S. 83.

wirklich erreicht und die Zeiten des Verzichts nahe. Zumindest würde die luxurierende Logik der saturierten Wohlstandsgesellschaften ein Ende finden. Letzten Endes hätten wir einzusehen, dass wir nicht mehr die Krone der Schöpfung seien: »Nach der kopernikanischen Wende, die uns aus dem Mittelpunkt der Welt warf, erfahren wir die (namenlose) Wende, die uns aus dem Mittelpunkt der Erde wirft.«²⁴⁶ Es sei die Schöpfung selbst, die da wirft, wie wir bei Birger Priddat lesen können: »Die klimaökologische Erde beginnt, selber Politik zu machen.«²⁴⁷ Um dieser Ohnmacht zu begegnen, hätten Wirtschaft und Politik neben der Gewährleistung der Produktionssteigerung die soziale und die ökologische Frage zu integrieren und zwar im globalen Maßstab. Im Angesicht von Finanzkrisen, Klimawandel, Terrorismus und dem Problem des Welthungers sei eine starke Politik der staatlichen Regulierungen von frivolen Märkten, egoistischen Industrieunternehmen und globalen Ungerechtigkeiten notwendig. So spricht ein Zeitgeist, der nicht nur die Moderne, sondern auch die Postmoderne hinter sich gelassen zu haben scheint.

Diese Beobachtungen und Überlegungen legen den Eindruck nahe, dass wir uns definitiv in einer ernsten und sensiblen Lage befänden, die bedeutet, dass technische Lösungen wie beispielsweise die neuen Ansätze der alternativen Energiegewinnung, aber auch Masterpläne wie Climate Engineering wieder auf einen realen Mangel und auf natürliche Bedürfnisse reagieren würden. Kausale Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge suggerieren ein stabiles Sein, das bestimmte Entscheidungen notwendig erscheinen lassen. Climate Engineering wird von einem Großteil der an den Forschungen beteiligten Wissenschaftler eher als eine bald anstehende »Klimanotoperation« bewertet, denn als vermessene und viel zu riskante Ingenieursphantasie.

Dieses stabile Sein bildet den Nährboden für alle Stecklinge der berühmten »Gaia-Hypothese«. Diese soll an dieser Stelle kurz dargestellt werden, weil sie wirkungsgeschichtlich wichtig für die Logik der Ökologie ist, auf die wir uns im Folgenden zu konzentrieren haben. Jene Theorie des »lebendigen Planeten«, die begrifflich auf den Namen der griechischen Erdgöttin »Gaia« zurückgeht und weit mehr als eine bloße Metapher sein will, haben insbesondere die Mikrobiologin Lynn Margulis und der Geochemiker James Lovelock entwickelt. Seit den 1970er Jahren argumentierten sie dafür, dass alle Teilsysteme der Erde als integrale Lebensbestandteile des einen, ganzheitlichen und lebenden Erdorganismus verstanden werden müssten. Dieses große Ganze des »gesamtplanetarischen Wesens«²⁴⁸ lebe, weil es sich selbstregulierend im ständigen Gleichgewicht halten würde und beispielsweise das Klima selbst steuere. Diesen Prozess bezeichnete Lovelock als »Homöostasie«. In fraktaler Selbstähnlichkeit staffelt er Gaia von der Erdkugel – als der

246 Ebd., S. 86 f.

247 Ebd., S. 85.

248 Vgl. Lovelock 1991, S. 43

»umfassendste[n] Erscheinungsform von Leben«²⁴⁹ – über Tiere und Pflanzen bis hin zu Organen, Zellen und der DNS-Struktur. Zusammengefasst stellt sich dieser Theorieansatz wie folgt dar:

»Heute kann sie [die Gaia-Hypothese] als die Theorie von einem sich entwickelnden System verstanden werden. Ein System, das geschaffen von den lebenden Organismen der Erde und deren materieller Umgebung. Diese beiden Teile sind eng und untrennbar miteinander verbunden.«²⁵⁰ Und er fährt fort: Diese Verbindung »ist so stark, daß wir die Erdgeschichte tatsächlich nicht eher begreifen werden, als bis wir das System als eine Gesamtheit betrachten und unsere Versuche einstellen, einen Teil losgelöst von einem anderen verstehen zu wollen.«²⁵¹ Mit Blick auf gegenwärtige Verhältnisse müsse er allerdings feststellen: »Heute gleichen wir jedenfalls eher den Gerasener Schweinen (vgl. Markus-Evangelium 5, 11): Mit unseren umweltverschmutzenden Autos steuern wir einem Meer zu, das sich schon aufgetan hat, uns zu verschlingen.«²⁵²

Was auch immer die biologistische Personalisierung und Substantivierung »des Lebens« genau bedeuten mag und abgesehen auch von dem logischen Problem, dass das System Leben seine anorganische Systemumwelt in sich einschließen soll und diese folglich gar keine »Umwelt« mehr darstellt, sondern selbst »Leben«, also Gaia ist, so ist es interessant zu beobachten: James Lovelock versteht sich als einen »globalen Mediziner« beziehungsweise als einen »Geophysiologen« mit Sinn für die Albedo des Planeten. Dadurch ist schon früh die Brücke zu den Climate-Engineering-Vorschlägen geschlagen und wir denken unmittelbar an Begriffsprägungen wie sogenannte Klimanotoperationen. Das heißt, erst wenn der Planet als ein Organismus verstanden ist, kann er »krank« werden und erst wenn er krank ist, existiert eine Legitimation für die anstehende »Chemotherapie für den Planeten«.

Nur wird dieser großbiologische Ansatz der anthropologischen Eigentümlichkeit des Menschen und seiner Kultur- oder Technosphäre keineswegs gerecht. Die biologische Wirklichkeit als »organische Verkörpertheit« ist durchaus symbiotisch organisiert, alle Lebewesen teilen eine gemeinsame Herkunft, bestehen aus einer Kombination aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Sauerstoff, Phosphor und sind sterblich.²⁵³ Dass jedoch der qualitative Unterschied zwischen dem politisch agierenden und innerhalb von kulturell-technischen Gesetzen handelnden Homo Faber und dem Grashalm am Wegesrand größer ist als der zwischen dem um die Sonne kreisenden Planeten Erde und dem um die Sonne kreisenden Planeten Mars, ist aus der Naturalismus-Perspektive undenkbar. Der antihumanistische Impetus

249 Lovelock 1991, S. 69.

250 Lovelock 1991, S. 9 f.

251 Lovelock 1991, S. 11.

252 Lovelock 1991, S. 13.

253 Vgl. Weber, Andreas: Natur als Bedeutung – Versuch einer semiotischen Theorie des Lebendigen, Würzburg 2003.

von Lovelocks Hypothese wird allerdings erst deutlich, wenn wir dargelegt bekommen:

»Die Gaia-Theorie erfordert eine globale Perspektive. Entscheidend ist die Gesundheit des Planeten und nicht die irgendeiner einzelnen Art von Organismen. An diesem Punkt stimmt das Konzept von Gaia nicht mehr mit den Umweltbewegungen überein, die sich in erster Linie mit der Gesundheit des Menschen beschäftigen.«²⁵⁴

Als Emblem dieses ökologischen Einheits-Paradigmas und ihres »Globalblicks von oben« fungierten und fungieren die NASA-Aufnahmen des Planeten Erde aus dem Weltraum von 1968 bis 1972. Oder um es mit James Lovelock zu sagen:

»Es fällt oft schwer, die größere Einheit, von der wir ein Teil sind, zu erkennen. [...] So ging es uns auch mit der Erde, ehe wir mit den Astronauten diesen ergreifenden und phantastischen Blick auf eine vollendete Kugel genossen [...]. Dieses Geschenk, diese Fähigkeit, die Erde aus der Distanz zu sehen, war so aufschlußreich, daß es die neue Sichtweise der planetaren Biologie von oben nach unten förmlich erzwang.«²⁵⁵

Die wohlgerundete *Blue Marble* dieser Fotografien wirkt vor schwarzem Hintergrund wie ein schätzenswertes Kleinod. Man ist fast versucht zu sagen: »*In hoc signo vinces* – In diesem Zeichen wirst du siegen.« Das wirkungsgeschichtlich prominenteste Foto ist während der letzten Apollo 17-Mission am 7. Dezember des Jahres 1972 aufgenommen worden. Es entstand auf dem Flug zum Mond aus einer Distanz von etwa 45 000 Kilometern.²⁵⁶ Zwar gab es schon seit 1965 Satellitenaufnahmen mit Aus-

254 Lovelock 1991, S. 18.

255 Lovelock 1991, S. 55.

256 NASA-Foto-Nummer AS17-1482727. Prominent abgebildet in Gore 2006, S. 14, 15; sowie King, Michael D. et al. (Hg.): *Our Changing Planet – The View From Space*, Cambridge 2007, S. xvi. Siehe zu den technischen Details der NASA-Fotografien des Gemini-Programms (ab 1965) und des Apollo-Programms (ab 1968) Engelhardt, Wolfgang: *Fotografie im Weltraum – I. Von der Erde zum Mond*, Herrsching/Ammersee 1980, S. 64 ff, 144 ff. Siehe zur Genese, Funktion und Wirkungsgeschichte der frühen Erdbilder der 1960er Jahre Linke, Alexander; Dominique Rudin: »The Earth as Seen from Apollo 8 in Space« – Eine Kurzgeschichte des Blicks auf die Erde im Jahrzehnt der Mondlandung (Leitbilder I)«, in: Rheinsprung 11, Zeitschrift für Bildkritik 1 (2011), S. 147–156 (im Folgenden zit. als *Linke/Rudin 2011*). Standartkamera der Aufnahmen war eine Hasselblad. Die erste Version der Erdballfotografie entstand 1965 im Rahmen des Gemini-Programms der NASA. Für die breite öffentliche Wahrnehmung einschlägig waren 1968 das Cover von Stewart Brands *Whole Earth Catalog*, im Januar 1969 die Titelseite des *Life Magazin* und 1970 John McConnells *Earth Day*-Flagge. Seit 2012 existiert ein neues Foto der *Blue Marble*, es wurde vom Satelliten Suomi NPP in einer Entfernung von etwa 800 Kilometern aufgenommen. Doch schon 1929 erzählte Fritz Lang in seinem Stummfilm »Frau im Mond« von einem Flug mit einem »Weltraumschiff« zum Erdtrabanten. Bereits in diesem frühen Science-Fiction-Klassiker stehen die Protagonisten in einer Szene am Raketenfenster und schauen auf die Erde zurück. Interessanter Weise wurde beinahe dieselbe Perspektive gewählt: Im Zentrum ist der südliche Teil des afrikanischen Kontinents zu sehen.

schnitten der Erde, doch erst die Fotografie des runden Planeten wurde zur Ikone der ökologischen Bewegung der 1970er Jahre. Dieses Foto begleitet seit der Jahrtausendwende auch eine große Anzahl der Bücher über den Klimawandel und es zierte die Poster des Climate-Engineering-Projekts der Universität Heidelberg von 2009 bis 2012. Darüber hinaus wurde die Astronauten-Aufnahme als bewusstseinsbildende Maßnahme oft versprochen. So schrieb beispielsweise Archibald MacLeish: »Wenn wir die Erde so sehen, wie sie wirklich ist, wie sie klein und blau und schön durch die unendliche Stille gleitet, dann erkennen wir, dass wir alle auf dieser strahlenden Schönheit durch die unendliche Kälte segeln wie Brüder – wie Brüder, denen jetzt endgültig klar ist, dass sie wahrhaft Brüder sind.«²⁵⁷ In Frank Schätzing's Roman »Limit« können wir nachlesen: »Zugleich schien der distanzierte Blick auf das gemeinsame, fragile Zuhause der Herausbildung friedlicher Standpunkte förderlich zu sein.«²⁵⁸ Man kann die These formulieren, dass mit diesen »Bildern des Ganzen« versucht worden ist Sedlmayr's »Verlust der Mitte« und Adornos Erkenntnis, dass »das Ganze das Unwahre« sei, ökologisch-ikonisch zu kompensieren. In diese Richtung müssen auch Alexander Linke und Dominique Rudin gedacht haben als sie in Bezug auf die Erdbilder aus dem Orbit formulierten: »Die diskursive Fragmentierung des Globus in ideologische Ost-West-Blöcke und in eine ökonomische Nord-Süd-Asymmetrie ging einher mit globalen Argumentationshorizonten und der Menschheit als planetarischer Schicksalsgemeinschaft.«²⁵⁹ Doch während den Griechen der Antike die wohlgerundete Kugel des Seins noch Symbol der Ewigkeit war, so wird die *Blue Marble* zu einem »geschichtlichen Gegenüber«, das fragil ist wie die menschliche Existenz.²⁶⁰ In diesem erdexistenzialistischen Sinne sah Yaakov J. Grab 1985 im Bild der Erde nicht einfach eine Abbildung der Erde, sondern eine Metapher für die Schönheit, Begrenztheit, Fragilität und Einheit der Welt.²⁶¹

Die Logik der Ökologie

Ein zentrales Moment der »grünen Weltbilder« spätmoderner Prägung, wobei James Lovelocks Ansatz nur ein Beispiel unter andern darstellt, darf in der Annahme gesucht werden, dass die fragile Umwelt sich dafür rächen wird, dass sie im Laufe der

257 Zit. nach Gore 2006, S. 12.

258 Schätzing, Frank: Limit, Köln 2009 (im Folgenden zit. als *Schätzing Limit*), S. 83.

259 Vgl. Linke/Rudin 2011, S. 152. Linke und Rudin konstatierten auf S. 154 eine Doppelfunktion dieser Bildtypen insofern als sie »wesentlichen Anteil an der Popularisierung von technikaffinem Systemdenken und an der Sensibilisierung für »ganzheitliche«, spirituelle Lebensführung zugleich [hatten].«

260 Vgl. Linke/Rudin 2011, S. 155.

261 Vgl. Grab, Yaakov J.: »The Use and Misuse of the Whole Earth Image«, in: Whole Earth Review, March (1985), S. 18–25.

aggressiv vereinheitlichenden Zivilisationsgeschichte Teil des menschlichen Produktionssystems geworden sei. Die paradoxe Pointe liegt dabei darin, dass immer wenn die Gesellschaft handle, eigentlich die Natur agiere und wenn die Natur agiere, dann entspreche dies im Grunde dem Handeln der Gesellschaft. Schließlich hätte sich erstens herausgestellt, dass die Energiegewinnung der Zivilisationssysteme das globale Klima erwärmen ließ. Und dass zweitens wiederum die Weltgesellschaft unter Druck gerät und nach intelligenten Entwürfen verlangt, sobald die Natur ihre Endlichkeit offenbart, das heißt, wenn das Öl nicht mehr sprudelt und das Getreide nicht mehr wächst. Demnach hätten wir uns an den holistischen, dezentralen Systemgedanken zu gewöhnen, demzufolge jede anthropogene Beeinflussung des »Außen« zugleich eine des »Inneren« sei, dass jede Manipulation des »Inneren« das »Äußere« verändere und dass jede »autonome« Veränderung im Außen auf Inneres zurückwirke.

Dieser neue Holismus, der impliziert, dass jede Äußerung des Systems durch Rückkopplungseffekte auf das System zurückwirkt, zieht natürlich die Probleme jedes Zentralismus nach sich. Denn je mehr die Erde einem »Weltinnenraum« gleicht und Politiker wie Klimaingenieure damit beschäftigt sind, den Planeten durch internationale Regime und globale Klimatechniken zu umspannen, desto weitreichender sind wir von einem Funktionieren dieser Institutionen abhängig und desto eher sind wir durch einen »Einsturz« gerade dieser Weltarchitektur bedroht. Das heißt aber auch, dass wir uns nur scheinbar in einem Zeitalter der Auflehnung »gegen die Natur« befinden, wie die mediale Berichterstattung über hochtechnisierte Krebstherapien, Wetter- und Klimamanipulationen oftmals suggeriert. Diese Unternehmungen sind nicht nur bezüglich ihrer Nebenwirkungen für uns selbst hochriskant, sondern sie verändern strukturell, was viele bisher unter »Natur« verstanden haben und wirken daher in jedem Fall – zumindest mentalitätsgeschichtlich – auf uns zurück: ob sie nun »gelingen« oder »scheitern«.

Das bedeutet, dass jene Naturidee eines »grenzenlos belastbaren Außen«, von der Sloterdijk sprach, zu Grabe zu tragen ist. Dies wurde bereits 1989 von Bill McKibben gefordert. Zu Beginn seines Buches »Das Ende der Natur« hob er hervor, dass der Raum und die Zeit, in denen wir leben, alles andere als unermesslich seien. »Die beruhigende Vorstellung von einer ewigwährenden Zukunft, die wir aus dem scheinbar bodenlosen Brunnen der Vergangenheit schöpfen ist eine Täuschung.«²⁶² Die städtische Kultur sei etwa dreitausend Jahre alt und gerade mal zehn Kilometer über dem Meeresspiegel benötigten wir schon Sauerstoffgeräte, um zu atmen. In einem dreimilliarden Jahre alten und unendlichen Universum seien das äußerst kleine, begrenzte und störanfällige Maßstäbe, die unserer »Welt« bestimmten. Durch die menschliche Modifikation der Erdatmosphäre im großen Maßstab befänden wir uns seit dem 20. Jahrhundert darüber hinaus in einem Prozess, den

262 McKibben 1989, S. 17.

McKibben als das »Ende der Natur« bezeichnete und womit er meinte, dass »unsere Vorstellung von der Natur als etwas Ewigem und von uns Unabhängigen zerstört« werde.²⁶³ Diese Idee der Natur »als eines Unabhängigen und wilden Gebietes, einer vom Menschen unbeeinflussten Welt, der er sich angepasst hat, unter deren Gesetzmäßigkeiten er geboren wurde und starb«,²⁶⁴ sei zerstört, weil wir die Erde sinnbildlich mit einem Glashaus überdacht hätten und in jenem Treibhaus die »Natur« zwangsläufig durch postnatürliche »Beete« ersetzt werde.²⁶⁵ Faktisch hätten wir schon immer die Natur zerstört, vergiftet und umgeformt. Letzten Endes erschien die Natur aber stets als zu übermächtig, als dass wir glauben hätten können, die Natur damit strukturell zu verändern. Dieser Glaube könne nicht mehr aufrechterhalten werden, wenn wir im globalen Maßstab in das Wetter und das Klima eingriffen, da dadurch jeder Fleck auf der Erde zu etwas Künstlichem, zu Menschenwerk würde. Die Unterscheidung zwischen dem warmen »Interieur« der menschlichen Gesellschaft und dem nasskalten »Draußen« der Natur werde hinfällig. Daher lautete McKibbens These: »Wir haben der Natur ihrer Eigenständigkeit beraubt, und das hat verhängnisvolle Folgen für ihr Wesen. Das Wesen der Natur *ist* ihre Eigenständigkeit; ohne sie gibt es nur noch uns.«²⁶⁶ Um das Ausmaß der Folgen des industriellen Lebensstils der letzten 150 Jahre zu verdeutlichen, schrieb McKibben diesbezüglich:

»Die meisten großen Ereignisse der Menschheitsgeschichte haben allmählich ihre Bedeutung verloren: Kriege, die zu ihrer Zeit von größter Wichtigkeit waren, sind heute nur noch Daten [...]; Bauten, die als Glanzleistungen der Ingenieurskunst gefeiert wurden, verfallen in der Wüste. Auch die kolossalsten Leistungen des Menschen waren winzig, verglichen mit der Größe unseres Planeten – das Römische Imperium war für die Arktis oder den Amazonas bedeutungslos. Doch heute verändert die Lebensweise eines Teils der Menschheit seit einem halben Jahrhundert jeden Zollbreit unserer Erde. [...] Temperatur und Regen werden nie wieder gänzlich das Werk einer unabhängigen, außermenschlichen Gewalt sein, sondern statt dessen zu Teilen ein Produkt unserer Gewohnheiten, unserer Wirtschaft, unser Lebensweise. [...] Die Welt draußen wird nichts anderes sein als die Welt innerhalb meiner vier Wände, der Berg nichts anderes als das Haus.«²⁶⁷

263 Ebd., S. 20.

264 Ebd., S. 58.

265 Einen visuellen Überblick über Treibhäuser als Klimamaschinen für künstliche Landschaften, über Kristallpaläste als gigantische Technologieschaufenster sowie über Bahnhöfe als Kathedralen des Verkehrs im 19. Jahrhundert liefert Behling, Sophia; Stefan Behling (Hg.): *Sol Power – Die Evolution der solaren Architektur*, München/New York 1996, S. 138–143.

266 *McKibben 1989*, S. 68.

267 Ebd., S. 56, 57. Die angesprochene Bedeutungslosigkeit des Römischen Imperiums ist jedoch nur eingeschränkt gültig. Durchaus hat es Kulturräume geschaffen, indem es Ummengen an Holz für seine Galeeren abholzen ließ und dadurch Böden erodierten und verödeten.

Mit den Topoi der »Verknappung fossiler Brennstoffe« und dem »Wandel des Klimas« geriet demnach in den Blick, dass jede Beeinflussung des Ökosystems auch eine Beeinflussung der Menschheit bedeutet, insofern als diese von jenem im Zuge eines globalen Stoffwechselprozesses – noch – abhängig ist. Das gilt auch umgekehrt, weil jede Beeinflussung gesellschaftlicher Verhältnisse die Gegebenheiten der Umwelt verändert, im »Guten« wie im »Schlechten«. Dazu noch einmal Peter Sloterdijk:

»Mit einem Mal sehen wir uns genötigt, die widernatürlich scheinende Vorstellung zuzulassen, daß die terrestrische Sphäre im ganzen durch die menschliche Praxis in ein einziges großes Interieur verwandelt worden ist. Buckminster Fuller hatte die Verantwortung für diese erschütternde Wende in die Hände der Designer legen wollen, von denen er eine »komprehensive« und »antizipatorische« Denkweise forderte. Solches Denken sollte die »Weltplanung« im »totalen Kommunikationssystem des Menschen« auf dem Raumschiff Erde ermöglichen.«²⁶⁸

Noch sind es weniger die Designer, sondern Meteorologen, »Computernerds« und Sozialwissenschaftler, die Rilkes Weltinnenraum ohne Außen kognitiv und konstruktiv bewirtschaften, in der Sache indes bleibt die Diagnose dieselbe. Schon Walter Benjamin sprach in seinen Passagen-Studien der 1920er und 30er Jahre davon, wie das »wohnsüchtige« 19. Jahrhundert in den frühen Einkaufs-Passagen darum bemüht war, behagliche Innenräume urbanistisch auszustülpfen:

»Schon in Benjamins Lehre vom Interieur ist das überzeitliche Bedürfnis der Uterus-Simulation ausdrücklich mit den symbolischen Formen einer konkreten historischen Situation zusammengedacht worden. Das 20. Jahrhundert freilich hat in seinen Großbauten gezeigt, wie weit die Errichtung von »Gehäusen« über die Bedürfnisse der Suche nach dem wohnlichen Interieur hinausgetrieben werden kann.«²⁶⁹

Im Zeitalter des Klimadesigns könnte nun die ganze Erde zu einem Interieur beziehungsweise zu einem Raumschiff transformiert werden.²⁷⁰ Und so versuchen die

268 Sloterdijk 2011, S. 99 f.

269 Sloterdijk 2002, S. 96; vgl. Benjamin, Walter: Das Passagen-Werk, Gesammelte Schriften V 1, Frankfurt a. M. 1989, S. 292.

270 Zu der Verbreitung der Metapher »Raumschiff Erde« (*Spaceship Earth*) trugen Richard Buckminster Fullers »Operating Manual for Spaceship Earth« aus dem Jahr 1969 und Barbara Ward bei (vgl. Fuller 2008, S. 10–120; Ward, Barbara: *Spaceship Earth*, New York, 1966). Bereits eine Rede des ehemaligen US-Botschafter Adlai E. Stevenson bei den Vereinten Nationen aus dem Jahre 1965 enthalten die Sätze: »We travel together passengers on a little spaceship, dependent on its valuable reserves of air and soil; all committed for our safety to its security and peace; preserved from annihilation only by the care, the work, and I will say the love we give our fragile craft.« (zit. nach Caldwell, Lyteon K.: *In Defense of Earth – International Protection of the Biosphere*, Bloomington 1972, S. 147). Eine unfreiwillig komische Variation dieser Metapher stellt Michaels Hampes »blau-weißes Kugelschiff« dar (vgl. Hampe 2011, S. 20).

mit Definitionsmacht ausgestatteten professionell Wissenden unserer Zeit den »Naiven« mit Nachdruck klar zu machen, dass wir nicht mehr von einer »transzendenten« Umwelt ausgehen könnten. Der Soziologe Bruno Latour reiht sich seit den 1990er Jahren, indes intelligenter als seine Vorgänger, in die vorderste Front derjenigen Theoretiker ein, welche die Rückkehr einer politischen Ökologie fordern.²⁷¹ An die Ökologiebewegungen der 1980er Jahre anknüpfend spricht Latour dabei von einer politisch notwendigen Entgrenzung des Sozialen beziehungsweise einer »Sozialisation nicht-menschlicher Wesen«.²⁷² Im reflexiven Anschluss an McKibben besteht die Pointe der verantwortungsvollen politischen Ökologie darin, dass sie sich mitnichten auf »die Natur« zu beziehen hätte. Zuvörderst gelte es, die klassische Trennung von Kultur und Natur mit philosophischem Anspruch zu dekonstruieren. Statt am überlieferten Naturbegriff und den damit verbundenen externalisierten Gesetzmäßigkeiten festzuhalten, hätten die klugen Ökologen auch die Stimmen der verschiedenen »Umwelten« in politische Prozesse mit einzubeziehen. Denn es sei ein Irrglaube der Tradition, anzunehmen, dass auf der einen Seite die Natur und auf der anderen die Politik stehe. Die klassischen Dichotomien von Produktionssystem und Umwelt oder von Mensch und Natur seien im Zuge dessen allerdings nicht einfach für nichtig zu erklären, sondern argumentativ zu untergraben. Das entscheidende Werkzeug dafür sei die These, dass die Natur keinen besonderen Bereich der Realität darstelle, sondern nicht mehr sei als eine Idee. Und wie jede Idee sei auch diese von bestimmten Konzeptionen abhängig, beispielsweise von denen der Wissenschaft oder der Politik. Latour bezeichnet das überkommene Produkt der Natur als eine »Mischung aus griechischer Politik, französischem Kartesianismus und amerikanischen Naturparks.«²⁷³ Daher müssten die drei Bereiche Wissenschaft (*logos*), Natur (*physis*) und Politik (*polis*) neu bestimmt werden. In dieser begrifflichen Definitionsarbeit liegt ein Schwerpunkt seines Buches. Insbesondere der Begriff des »Kollektivs« spielt hierbei eine gewichtige Rolle, da er die alten Gewalten von Natur und Gesellschaft, in einem einzigen Verfassungsraum von Menschen und nicht-menschlichen Wesen versammeln soll.²⁷⁴ Das neue Kollektiv sei mit der Aufgabe betraut, eine »gute gemeinsame Welt« zusammenzusetzen.²⁷⁵

Die Grundmotive der neuen Ökologien, die das globale *Ökosystem* zum einheitlichen Habitat aller Lebewesen machen, ebenso wie die der wissenschaftlichen *Ökonomien*, welche die Realität in die berechenbare Einheit von Gütern und Werten zusammenkürzen, verschwimmen gegenwärtig in einer fast schon metaphysi-

271 Vgl. Latour, Bruno: Das Parlament der Dinge – Für eine politische Ökologie, Frankfurt a. M. 2010 (im Folgenden zit. als *Latour 2010*); ders.: Wir sind nie modern gewesen – Versuch einer symmetrischen Anthropologie, Frankfurt a. M. 2008.

272 *Latour 2010*, S. 307.

273 *Latour 2010*, S. 13, vgl. 21–81.

274 Vgl. *Latour 2010*, S. 82 ff, 291.

275 *Latour 2010*, S. 179.

schen Hauswirtschaft-Metaphorik.²⁷⁶ Diese phantasmatische Logik im Sinne Slavoj Žižeks artikuliert sich in Signifikanten wie dem »Weltnetzwerk«, dem »Raumschiff Erde«, dem »globalem Marktplatz«, einem »Weltinnenraum«, der »Weltbrüderlichkeit« beziehungsweise des »Alle-sitzen-in-einem-Boot«-Mythos. Die semantische These, die mit allen der vorgestellten Einheits-Theoreme lanciert wird, lautet: Jede Realität ist menschengemacht und damit fehleranfällig. Beziehungsweise sie ist »fehleranfällig«, allein weil sie menschengemacht ist. Die Paradoxie unserer Zeit besteht nicht zuletzt darin, dass wir nach einer langen Zeit des Fortschrittsoptimismus und der sichtbaren Herrschafts-Erfolge von Industrie und Technik allen Anscheins nach wieder zum Spielball »höherer Gewalten« werden – zugleich aber diese höheren Gewalten selbst sind. Wir seien mit ihnen insofern identisch, als beispielsweise Klimakatastrophen ursächlich auf uns zurückgehen würden. Das heißt, »Naturkatastrophen« können weder als von den Göttern geschickte Strafen interpretiert werden noch sind sie einfach Gefahren, die von Naturgewalten wie der Plattentektonik notgedrungen ausgehen, sondern sie sind sozusagen Fehler im eigenen System, woraufhin Ulrich Beck wiederholt verweist:

»Der Begriff [Naturkatastrophe] ist schon deshalb falsch, weil die Natur keine Katastrophen kennt, allenfalls dramatische Veränderungsprozesse. [...] Der aktuelle japanische Fall macht augenscheinlich, wie das, was wir der Natur zurechnen, und das, was wir der Technik und menschlichem Können zurechnen, direkt miteinander verwoben ist.«²⁷⁷

Wenn nun Naturkatastrophen keine Naturkatastrophen mehr sind, dann scheinen auch Wüsten nur mehr Verwüstungen zu sein. Und wenn jedes Ereignis der Natur die kausale Folge eines verursachenden Produktionssystems ist, wird letztlich jeder

276 Das griechische *oikos* bezeichnete eine Wohnstätte oder eine Hausgemeinschaft (siehe dazu Latour 2010, S. 172–179). *Oikonomia* bedeutete insofern die Verwaltung, das Management dieses Hauses. Die Exzellenz des Ökonomen erwies sich in einem geschulten Sinn für die Verhältnisse des Hofes, dessen Einnahmen nicht geringer ausfallen dürfen als die Ausgaben. Ein ausgeglichener Haushalt war für den Ökonomen das, was für den Schuster der Schuh war. Siehe insbesondere zur Theologisierung dieses Konzepts im Laufe der Geschichte Agamben 2008, S. 19 ff. Als Vater der »Ökologie« im modernen Sinne des Wortes, d. h. als eines Begriffs für die Wissenschaft der Naturhaushalte darf der deutsche Biologe Ernst Haeckel (1834–1919) gelten (siehe dazu Reichhoff 2008, S. 23 ff.). Den »Umwelt«-Begriff dagegen entfaltete erstmals Jakob von Uexküll, vgl. ders.: Umwelt und Innenwelt der Tiere, Berlin 1909. Zur Entdeckung der existentiellen Abhängigkeit von einer angreifbaren Umwelt in den Schützengräben des Ersten Weltkrieg vgl. Sloterdijk 2002, S. 20 ff.

277 Beck, Ulrich im Gespräch mit Andreas Zielcke, in: Süddeutsche Zeitung Nr. 60, 14.03.2011, S. 11. Hier vermischt sich indes zweierlei. Erstens ist in der Tat der Begriff der »Naturkatastrophe« problematisch, denn zu einer solchen kann es nur auf der Basis von sozio-kulturellen Faktoren kommen: dazu gehört die Entscheidung, wo man siedelt und wie man baut; dazu gehört, welches prognostisches Wissen und welche Vorsorgetechniken vorhanden sind; dazu gehört, welches Sicherheitsbewusstsein und welche Wahrnehmungsmuster vorherrschen. Zweitens wird z. B. beim Klimawandel die Rede von der »Naturkatastrophe« auch im faktischen Sinne obsolet, weil selbst die physikalische Verursachung zu einem großen Teil dem Menschen zuzuschreiben ist.

für alles verantwortlich. Darin steckt selbstredend eine gewisse Hybris der Einflussmacht des Menschen, analog zu einer vormodernen Demut, der zufolge jedes Ereignis immer nur der Wille oder der Wink eines Gottes war. So wie alle positiven Ereignisse zu einem uns zu verdankenden »Erfolg« werden, so sind negative Phänomene stets unsere »Schuld«: Ist doch die Quelle allen Übels nicht die Büchse der Pandora oder die unberechenbare und grausame Natur, sondern der Fabrikschlot, der Atommeiler oder der Autoauspuff. Die Surrealität liegt in gewisser Weise darin, dass die Industriegesellschaften nicht mehr nur Quelle des gesellschaftlichen Wohlstands, sondern Motor globalen Bedrohungen sind, das heißt: dass es eben jene Zement- und Blechrohre sind, die in der Summe und über ein paar Umwege ganze Inseln untergehen lassen. Diesen Gedanken legte auch Ian McEwan dem engagierten Tom Aldous in seinem vielgelesenen Roman »Solar« in den Mund:

»Die Verbrennung von Kohle und später Öl hat uns zu dem gemacht, was wir sind, aber heute wissen wir, dass wir damit unsere Lebensgrundlage zerstören. Wir brauchen einen anderen Brennstoff, sonst ist es aus mit uns. Wir brauchen eine neue industrielle Revolution.«²⁷⁸

Darin liegt, dass wir es auf der anderen Seite wiederum selbst in der Hand hätten, mit energiesparenden Leuchtmitteln, *Offshore*-Windparks und natürlich der Atomenergie den gefährdeten Eisbärfamilien und Ökosystemen ihr »natürliches Gleichgewicht« zu retten.

Die Grenzen der kalifornischen Counterculture

Für dieses Einheits- und Gleichgewichtsdenken bedarf es schon, um es mit James Lovelock auszudrücken, »eines Blickes aus dem Weltraum herab auf die Erde.«²⁷⁹ Indes ist der idealisierende Charakter dieses technisch ermöglichten Perspektivwechsels zu betonen, den ohnehin niemand selbst erlebt, sondern in Kenntnis der Bilder allenfalls nachvollzieht. Die Erde ist natürlich auch auf ganz andere Weise zu erfahren. Wer sich bei Windstärke 12 der Beaufortskala auf dem Atlantik befindet, wer von einem Vulkanausbruch oder einem starken Erdbeben überrascht wird, wer ohne technische Hilfsmittel, außer seiner Bekleidung, den Mount Everest besteigt oder dessen Körper von einem Eisbären zerfetzt wird – dem erscheint die gleichsam erhaben im Kosmos schwebende »Mutter Erde« weniger gastfreundlich. Der Bruch mit veralteten dualistischen Vorstellungen mag in der einen oder anderen Detailfrage berechtigt sein, er reicht aber nicht hin, um auf überzeugende Art und

278 McEwan, Ian: Solar, übers. v. Werner Schmitz, Zürich 2010 (im Folgenden zit. als *McEwan 2010*), S. 41 f.

279 Lovelock 1991, S. 42.

Weise ein neues ökologisches Weltbild gründen zu können. Zu schnell wird darüber hinweggegangen, dass weder die Galaxis noch der Planet überall gleiche Lebensbedingungen zur Verfügung stellen oder dies vollbringen würden, störten wir sie nicht bei diesem Unterfangen. Je nachdem, an welchem geografischen Ort man lebt, formieren sich unterschiedliche Interessen und Erwartungen, auch und gerade gegenüber dem Klimawandel. Dabei scheint in Vergessenheit geraten zu sein, dass bestimmte Siedlungsgebiete und Siedlungsarten in Flussebenen oder in der Nähe von Vulkanen oder Küsten schon immer ausgeprägter den Naturgewalten ausgeliefert waren als der Standort Freiburg im Breisgau. Das Universum war und ist für alles Lebendige kein freundlicher, sondern grundsätzlich ein unwahrscheinlicher Ort.

Deshalb soll an dieser Stelle darüber reflektiert werden, wie weit der Verschmelzungszustand von Materie und Leben, von Mensch und Umwelt sowie von geografisch und generationell unterschiedlichen Gesellschaften tatsächlich fortgeschritten ist. Bleibt einem wirklich nichts anderes übrig, als den gegenwärtig entstehenden Nachhaltigkeits-Paradigmen und ökologisch-politischen Naturphilosophien, wie beispielsweise Bruno Latours »Akteur-Netzwerk-Theorie«, widerspruchslos gegenüber zu stehen? Bieten die Schlussfolgerungen der metaphysisch-ethischen Sehnsuchtsprogramme uneingeschränkt die besseren Antworten auf die Probleme der Gegenwart und der Zukunft an? Schließlich entspricht es nach wie vor den Tatsachen, dass nicht jede Überschwemmung, nicht jeder Vulkanausbruch, nicht jedes Erdbeben und nicht jeder Meteoriteneinschlag menschenbedingt ist.²⁸⁰

Es war insbesondere der Biologe Josef H. Reichholf, der in letzten Jahren einen kritischen Standpunkt gegenüber statischen und harmonischen Gleichgewichtsvorstellungen des Ökologismus einnahm. Dabei ging er von der Fragestellung aus: Warum solle die Welt eigentlich unbedingt so bleiben, wie sie ist, beziehungsweise wie sie vor der Industrialisierung war? Wenn Veränderungen als »Eingriffe« und »Gleichgewichtsstörungen« abgewertet werden, dann ist zugleich die Homöostase als absoluter Wert aufgewertet.²⁸¹ Allerdings seien die Triebfedern sowohl der natürlichen Evolution als auch wirtschaftlicher und sozialer Entwicklungen vielmehr Ungleichgewichte. Gleichgewichte dagegen führten zu Erstarrung oder Tod und das Streben danach nehme gegenwärtig die fundamentalistischen Züge einer Pseudo-Religion an.

Auf der Basis dieser kritischen Distanznahme, lautet die im Folgenden auszuarbeitende These: Sowohl die Nichts-als-Gesellschaft-Soziologie als auch die Alles-

280 Und selbst das scheinbar längst *ad acta* gelegte Projekt der Vermessung der Welt ist mitnichten abgeschlossen. Die Landschaften der Tiefsee und ihre durch Vulkanismus befruchteten Ökosysteme sind ähnlich unerforscht wie unsere Galaxis. Mehr als zwei Drittel des Planeten, 300 Millionen Quadratkilometer, sind von Wasser bedeckt und werden nie von einem Sonnenstrahl erreicht. Dabei schätzt das ICoMM (*International Census of Marine Microbes*), dass im Ozeanwasser mehr Mikroben existieren als Sterne im gesamten Universum. Und selbstredend spielt diese »Biomasse« keine geringe Rolle in globalen Erdsystem-Kreisläufen.

281 Vgl. Reichholf 2008, S. 13–15.

ist-eins-Ökologie oder die Alles-ist-berechenbar-Wissenschaften machen blind für die zivilisatorischen Herausforderungen der Zweiten Moderne. Der systemischen Selbstzentriertheit und der jeweiligen Privilegierung einer bestimmten Form des Wissens gilt es sich mehr denn je bewusst zu werden.²⁸² Dadurch könnte sich der Eindruck einer Inklusion von Innen und Außen bezüglich des Verhältnisses zwischen System und Systemumwelt als ein etwas zu nervöser Trugschluss einer irrtümlichen und medial erregten Konjunktiv-Gesellschaft erweisen. Insbesondere wenn man bedenkt, wie projektiv und antizipativ die Szenarien tatsächlich sind, welche die räumlichen und zeitlichen Umwelten des Gesellschaftssystems zu durchleuchten vorgeben. Niemand weiß wirklich, wie stark, wie schnell und mit welchen Folgen sich das Klima wandelt. Niemand weiß wirklich, ob es geologische Erkenntnisse und sachliche Expertise oder nicht vielmehr intransparente Einflussnahmen und politisches Kalkül sind, welche die möglichen Atom-Endlager weltweit qualifizieren. Niemand weiß wirklich, wie mächtig oder ohnmächtig die Selbstheilungskräfte effizienter Handels- und Kapitalmärkte sind. Niemand weiß wirklich, ob die Technik der Zukunft die alte Ausbeutungstechnik sein wird, die ihre Erfolge auf Kosten der Natur feiert, oder nicht vielmehr eine intelligente Technik der Kooperation und der Koproduktion, welche die »natürliche[n] Produktionsprinzipien auf artifizierter Ebene«²⁸³ fortführen könnte. Sicherlich sind entsprechenden Szenarien mögliche Wahrscheinlichkeiten zuzuteilen. Doch das ändert nichts an der Beobachtung, dass die Zukunft komplexer Systeme, also die Zukunft gegenwärtiger Gesellschaften und ihrer Umwelten, nicht feststell-, steuer- und erkennbar ist wie eine in einer Labor-situation isolierte und präsente Sache. Es scheint vielmehr vieles dafür zu sprechen, dass das 21. Jahrhundert nicht mehr jener Zeit angehört, in der man subjektive Meinungsverschiedenheiten noch durch einen Verweis auf ursächliche Tatsachen und Gesetze auflösen konnte. Die Antworten auf die Frage »Was wäre wenn?« mögen in einem noch so exakt zugeschnittenen Zahlenkleid auftreten – sie können alle in Frage gestellt werden. In der Folge wird die ehemals wissenschaftliche Klärungsaufgabe, was nun wesentlich und was nebensächlich sei, zu einer politischen Verhandlungssache, wie Bruno Latour es andachte.²⁸⁴

Dieses Ungewissheits-Dilemma der Wissensgesellschaft ist ihr selbst durchaus bewusst. Ulrich Beck hat im Kontext seiner Theorie der Reflexiven Moderne wiederholt betont, dass die gegenwärtige Gesellschaft die optimistischen Ansprüche an Wissenschaft und Technik reflexiv längst eingeholt habe. Auf einer theoretisch tiefer liegenden Ebene hat zuvor Niklas Luhmann die systemische Selbstreferenzialität stark gemacht und herausgearbeitet, inwiefern die Gesellschaft mit Kommunikationsformen wie der Wissenschaft oder der Massenmedien immer nur sich selbst und ihre möglichen Entwicklungen beobachtet – und nicht die Systemumwelt. Wir

282 Vgl. Beck 2008, S. 60.

283 Sloterdijk 2011, S. 109

284 Vgl. Latour 2010, S. 278.

rufen uns seine Argumentationszusammenhänge an dieser Stelle in Erinnerung, da sie für das ökologische Thema eines vernetzten Weltinterieurs Grundlegendes beizutragen haben. Für die Luhmannsche Theorie ist die Gesellschaft das Supersystem, das alle anderen sozialen Funktionssysteme, wie Wirtschaft, Recht, Politik, Wissenschaft oder Religion, in sich einschließt. Dabei unterliegt es den »evolutionären« Prozessen der funktionalen Ausdifferenzierungen. Entscheidend ist nun, dass die Systemtheorie, die von der Grunddifferenz zwischen System und Umwelt ausgeht und nicht von handelnden Subjekten, den Kommunikationsprozess der Selbstbeschreibung als ein konstitutives Moment der Gesellschaft betrachtet.²⁸⁵ Die verschiedenen Teilsysteme des Gesellschaftssystems verfahren dabei eigenständig und sind lediglich durch »strukturelle Kopplungen« aufeinander bezogen. Damit sind wir gewarnt, zu vorschnell von einer Inklusion von Innen und Außen auszugehen. Anders als die neue Ökologie uns nahe bringen will, leben wir nicht immer schon In-der-Umwelt, sondern in einem sozialen System, das wiederum nicht die Umwelt, sondern nur sich selbst kontrolliert. Politische Entscheidungen werden daher auch nicht auf die Schnelle die Umlaufbahn des Jupiters beeinflussen können, unabhängig davon, mit welchen Sanktionen die jeweiligen Regierungen drohen. Die Logik der Ökologie, die ein Paradebeispiel für die zahlreichen »Expertokratien« unserer Zeit ist, verrät mit ihrer Vorstellung einer symbiotischen Welteinheit zweierlei. (1) Erstens sind im Zuge dessen naive Verwechslungen von Funktionen zu beobachten: Naturwissenschaftler und Ingenieure kommunizieren dabei die Vorstellung, als könnten sie die Aufgaben von Politikern, Philosophen und Ökosystemen übernehmen und steuern. Vorausgesetzt ist folglich die Übernehm- und Steuerbarkeit als solche. Doch die kodifizierte Eigengesetzlichkeit der jeweiligen Systemumwelt, die Energie ihrer selbstregulativen Kräfte, das Maß ihrer Entropie-Tendenz oder die Möglichkeiten zufälliger Entwicklungen sind vom Standpunkt des in diesem Fall technologischen Systems nur sehr begrenzt voraussehbar und fremdsteuerbar.²⁸⁶ Aus der Perspektive der an den Grundsätzen der Thermodynamik geschulten Physiker stellen beispielsweise allein die komplexen Ordnungen des Lebens eine unvorstellbare Unwahrscheinlichkeit dar. Physikalisch und informationstheoretisch gesehen ist die Existenz des Lebens und seine lange Fortdauer im Grunde ein Problem. Schließlich ist nach der Boltzmann-Gleichung etwas umso wahrscheinlicher, je höher seine Entropie ist. Da die ausdifferenzierten Ordnungen lebender Strukturen durch eine äußerst geringe Entropie gekennzeichnet sind, gelten sie folglich als äußerst unwahrscheinlich.²⁸⁷ Entscheidend zumindest für Erwin Schrödinger ist dies-

285 Vgl. *Reese-Schäfer* 2005, S. 13 f.

286 Zum Begriff »Entropie« im Sinne der Unordnung, der Zerfallstendenz oder des Informationsverlustes vgl. *Lovelock* 1991, S. 46–51. Wie schon dargelegt, geht Lovelock nicht von geschlossenen, sondern von offenen Systemen, von der altgriechischen Welteinheit aus. Insofern dient dieser Verweis nur in Hinsicht einer Begriffsklärung. Vgl. ferner *Mainzer* 2008, S. 38 ff.

287 Vgl. *Lovelock* 1991, S. 49; vgl. *Mainzer* 2008, S. 39.

bezüglich, dass lebende Systeme nur überlebensfähig seien, wenn sie sich selbstregulierend – Niklas Luhmann würde hinzufügen »komplexitätsreduzierend« – nach außen hin abgrenzten. Systeme brauchen Grenzen, um zu sein.

Luhmann macht diesen Unterschied zwischen den Systemen insbesondere an den unterschiedlichen Kommunikations-Grammatiken beispielsweise zwischen der Wissenschaft und der Politik oder zwischen der Technik und der Natur fest. Systemtheoretisch betrachtet, werden dadurch die Möglichkeiten der absichtlichen gegenseitigen Steuerung stets begrenzt bleiben, weil die jeweiligen Funktionssysteme selbstreferenziell nach unterschiedlichen Programmen verfahren.

(2) Exakt diese Beobachtung führt uns zu einem zweiten Punkt, demzufolge Ökologen in der privilegierten Lage zu sein scheinen, eine alles überblickende Außenperspektive einnehmen zu können, am besten vom Mond aus. Doch wenn von einem Außenstandpunkt über die »Einheit der Treibhauswelt« gesprochen wird, stellt sich die Frage nach der Differenz zwischen demjenigen, der da spricht und dem, worüber er spricht. Schon aus erkenntnistheoretischer Sicht stellt Luhmann prinzipiellen Begründungsmustern und Einheitsbeschreibungen Differenzen und Paradoxien gegenüber. Denn wenn zwei Ganzheiten wie Gesellschaft und Natur in eine übergeordnete Einheit eingegliedert werden, dann verwandeln sich nicht nur jene zu Teilen dieser Einheit, sondern die Einheit selbst wird zum Problem. Denn diese Einheit ist nur möglich mittels eines allgemeinen Horizontes einer alles umfassenden Welthinsicht. Doch wenn wir seit dem zwanzigsten Jahrhundert Ismen und Paradigmenwechsel nicht nur in einer historischen Abfolge, sondern synchron erleben, dann wissen wir im Grunde sehr genau darüber Bescheid, dass keine Weltsicht, kein Weltbild absolut, sondern ephemer ist. Luhmann selbst kommentiert den Unterschied zwischen Gesellschaft und Natur lapidar mit den Sätzen:

»Wenn man die Differenz aufgibt, kollabiert auch die Beschreibung. Die Möglichkeit, daß ein System durch die Umwelt destruiert wird, nimmt gewiß zu. Aber die Systeme sind vielleicht stärker gefährdet durch die Steigerung der Irritabilität eines Systems und durch seine Abhängigkeit von der Technik oder von der Zunahme der Abhängigkeit des Familienglücks vom Geld [...]. Ist alles dasselbe, dann kann man nur noch allgemeines Unheil wittern.«²⁸⁸

Über Sinneinheiten sind gegenseitige Beeinträchtigungen der Systeme möglich, sofern Übersetzungen und Transpositionen zwischen den verschiedenen »Sprachen« gelingen.²⁸⁹ Von einem unmittelbaren und direkten theoretischen wie praktischen Zugang zu der Realität der jeweiligen Außenwelt gilt es sich im Zuge dessen aber zu verabschieden. Jeder Austausch ist stets durch bestimmte Modelle vermittelt, das heißt: Jede Kommunikation operiert mit eigenen Differenz-Setzungen und

288 Luhmann 2009, S. 49.

289 Vgl. Reese-Schäfer 2005, S. 15, 83.

diese gibt es nicht schon immer und für ewig, sondern sie sind konstruiert, indes im konstruktiven, förderlichen Sinne.²⁹⁰ Um einen Erkenntnisprozess überhaupt beginnen zu lassen, müssen Differenzen gesetzt werden und die entsprechende Auswahl fällt unterschiedlich aus. Während die einen alles in Dollar ausdrücken und zwischen billig/teuer oder Haben/Nichthaben unterscheiden, sehen die anderen Gerechtigkeitsprobleme und für wieder andere ist real vor allem das, was sich anhand des Periodensystems der Elemente benennen lässt.

Die Umwelt existiert demnach für uns nie als solche, sondern nur als unterschiedlich kommunizierte. Sie erscheint als jeweils anders projizierte im Rahmen eines bestimmten Mediums, das jeweils binäre Unterscheidungen setzt. Das kann die Sprache sein, aber ebenso können mathematische Gleichungen, Machtsymbole, ästhetische Wertungen, das Geld, Handlungsstrukturen, Denkroutinen oder das positive Recht diese Funktion übernehmen. Alles Beobachtete erscheint folglich nicht »an-sich«, sondern »für-uns«, das heißt selektiv, komplexitätsreduziert und fehleranfällig. Das Bild der Wissenschaft von der Natur ist nur ihr »Bild« und nicht der Spiegel der Natur selbst. Der Anspruch einer unmittelbaren Abspiegelung »der Welt« ist erkenntnistheoretisch naiv. Angewandt auf unser Thema bringt das Bruno Latour auf den Begriff:

»[Die] Natur wird nur erkannt mittels der Wissenschaften: sie wurde geformt durch ein Arsenal von Instrumenten, definiert durch die Dolmetscherleistungen von Spezialisten, unterschiedlichen Disziplinen und Protokollen, registriert in Datenbanken und erst mittels Anerkennung durch wissenschaftliche Gesellschaften zum Argument.«²⁹¹

Hinzu kommt, dass je mehr wir wissen, desto eklatanter zeigt sich ein Nicht-Wissen um den tatsächlichen Ort und die notwendigen Bedingungen der vielfältigen und sich ständig neu ordnenden Problemphänomene.²⁹² Das bedeutet, dass die Gefahren und Chancen des 21. Jahrhunderts zwar permanent thematisiert werden, wenn man aber genauer nachfragt, wird man registrieren, dass diese sich insgesamt als äußerst unbestimmt darstellen. Konkrete Feinde, unbezweifelbare Ursachen und notwendigerweise erfolgende Konsequenzen lassen sich nicht ohne Weiteres klassifizieren und beweisen. Statt »unmittelbar zu erleben« oder zumindest »unwiderruflich messen zu können« wie die Umwelt sich verhält, wie sie sich verhalten wird und wie sie sich verhalten haben wird, sind wir auf mediale und wissenschaftlich-technische Repräsentationen sowie auf computergenerierte Hypothesen angewiesen. Die Produkte jener Repräsentationsinstrumente stehen nicht in einer Eins-zu-eins-Beziehung zu dem, was beschrieben werden soll, weil der Gegenstand der Beschreibung meistens noch gar nicht existiert. Daraus folgt, so die Komplexitäts-Theoreti-

290 Vgl. ebd., S. 69.

291 Latour 2010, S. 12.

292 Vgl. Luhmann 2009, S. 67.

kerin Sandra Mitchell, dass jede Abbildung »im besten Fall unvollständig, idealisiert und abstrakt [ist].«²⁹³ Aufgrund der Erweiterung der natürlichen und sozialen durch virtuelle Vermittlungsinstanzen, und angesichts der Bezugnahme nicht nur auf das Gegebene, sondern zusätzlich auf das, was einmal gegeben sein soll, können wir konstatieren: Die Kontingenz des Auch-anders-sein-Könnens konfiguriert die Wahrheit alles Wirklichen heute mehr denn je. Wenn die Aufklärung den Ausgang des Menschen aus seiner selbst verschuldeten Unmündigkeit postulierte, dann müssen wir heute feststellen, dass diese Unmündigkeit nicht mehr selbst-, sondern fremdverschuldet ist und uns daher fragen: Worin kann noch das kritische Selber-Denken oder das autonome Urteil bestehen, wenn die Wahrnehmungen, Begriffe und Prämissen immer schon diskurstheoretisch vorgegeben beziehungsweise von Computermodellen abhängig sind und in einer abstrakt-komplexen Informations-Wirklichkeit für den Einzelnen schon längst nicht mehr überprüfbar sind?

Da wir keine externe, einheitliche oder objektive Vergleichsfolie heranziehen können, ist es naturgemäß schwer, den Grad eventueller Deformationen in entsprechenden Realitätsmodellen festzustellen. Als Bürger partizipieren wir an den Rändern mehrerer Systeme und sprechen in der Folge über ein und dasselbe Thema in unterschiedlichen Sprachen. Themen wie *der* Treibhauseffekt und *das* Verhältnis zwischen Natur und Gesellschaft spalten sich auf in politische Inszenierungen, in wissenschaftliche Fakten, in hypothetische Vorzeichen des Möglichen, in ökonomischen Spekulationen, in ästhetische oder moralische Imperative und in die subjektive Erfahrung der Überschwemmung des Baches vor der eigenen Haustüre. Der gemeine Laie, der nicht die englischsprachige Fachliteratur konsultiert, sondern Nachrichtenmagazine liest und Wissens-Formate im Fernsehen sieht, weiß beispielsweise nie, so Bruno Latour, »ob die apokalyptischen Prognosen der militanten Ökologen nun die Macht der Wissenschaftler über die Politiker offenbaren oder die Herrschaft der Politiker über die armen Wissenschaftler.«²⁹⁴ Eben dieses Problem der Multiperspektivität im Entscheidungshorizont der Unsicherheit bezeichnet die systemische Gesellschaftstheorie als »funktionale Differenzierung«: Es differenzieren sich unterschiedliche Logiken aus, die im praktischen Handeln vereint werden müssen, obwohl sie sich theoretisch mitunter radikal widersprechen.

Auch nimmt im Laufe von Modernisierungsprozessen das Ausmaß und der Komplexitätsgrad der projektiven Weltansichten weiter zu, da nach Luhmann die autopoietischen Mechanismen von sich selbst steuernden und erhaltenden Systemen für eine stetig fortlaufende Selbstausdifferenzierung und Selbstreproduktion sorgen.²⁹⁵ Daher müssen an dieser Stelle die Fragmentierungsprozesse durch den Lauf der Zeit in die Reflexion mit aufgenommen werden. Werden beispielsweise »das Unwissen« und »die Unsicherheit« selbst zu Gegenständen des Wissens ge-

293 Mitchell 2008, S. 23.

294 Latour 2010, S. 13.

295 Vgl. Reese-Schäfer 2005, S. 26.

macht, sind sie zwar dadurch nicht plötzlich negiert, da sie lediglich von einer zweiten Ebene aus betrachtet werden, wohl aber haben sie sich gewandelt und ihre Konsequenzen sind andere. Wird man sich des Ausmaßes der Unsicherheiten bewusst, so können dadurch einerseits Angst und Panik und andererseits Berechnungskalküle und Kontrollversuche ausgelöst werden. In der Folge werden neue Realitäten und neue Unsicherheiten geschaffen.

Die konstruktivistische These, dass die Wirklichkeit, in der wir leben, aus Wirklichkeiten im Plural besteht und dass diese diskursiv und praktisch hergestellt sind, erscheint nunmehr plausibler. Das heißt, die Desintegration der Systeme ist nicht zuletzt eine Folge des normalen Funktionsmodus von Gesellschaften, der darin besteht, dass die Teilsysteme ihre je eigene Realitätskonstruktion im Sinne einer Abgrenzung von ihrer Umwelt durch die jeweilige Reduktion von Komplexität betreiben. Gesellschaftstheorien, die Formeln einer »einfachen« Gesamtbeschreibung bemühen, wie »Risikogesellschaft«, »Treibhausgesellschaft«, »Informationsgesellschaft«, »Postmoderne« *et cetera*, müssen darum ihrer Ein- oder allenfalls Zweiseitigkeit stets eingedenk sein. Die inkongruenten Perspektiven aufgrund unterschiedlicher Kommunikationsoperationen der Gesellschaft sind nicht zu parallelisieren, wodurch es zum Einheits-Problem des Gesellschaftssystems kommt. Das heißt erstens: Eine »Gesamtrationalität« ist unmöglich.²⁹⁶ Und zweitens: Auch die Systemtheorie selbst wird immer ein selbstreferenzielles Projekt sein. Die Beschreibung der Gesellschaft ist nur als Selbstbeschreibung der Gesellschaft zu denken. Es existiert keine Gesamtbeschreibung, weil es keine Außenperspektive, keinen Archimedischen Punkt gibt, von dem aus die Gesellschaft als Ganze in den Blick genommen werden könnte. Beobachtungsmodelle wie Normativität, Nationalstaatlichkeit, Modernismus oder Globalisierung sind längst ausdifferenzierte Sondersysteme geworden.

Wir halten fest: Die in diesem Abschnitt vertretene These von der Konjunktiv-Gesellschaft will sagen, dass wir auf eine neue Art und Weise von dem Umstand ausgehen müssen, dass dieses und jenes der Fall sein könnte – oder auch nicht; dass dieses und jenes passieren könnte – oder auch nicht. Einen unmittelbaren Kontakt zur Wahrheit hatten zwar schon immer nur wenige Auserwählte, unsere gegenwärtige Beziehung zu der Systemumwelt und ihrer zukünftigen Gestalt ist aber deshalb derart prekär, weil die diskutierten Zeitskalen groß, die Zusammenhänge globalisiert, dynamisch und nicht deterministisch festgelegt sind. Man kann autopoietische Prozesse nicht einfach in heteropoietische übersetzen: Nimmt man Luhmanns Theorieangebot der sich selbst organisierenden Systeme ernst, heißt das, dass weder die Wissenschaft die Politik, noch die Politik die Technik, noch die Technik die natürliche Umwelt auf kontrollierte Weise fremdsteuern können. Zivilgesellschaftliches Öko-Engagement oder völkerrechtliche Projekte wie eine *Global Governance of*

296 Vgl. ebd., S. 20.

Climate Engineering sind indes von der Ambition getragen, ökonomische, klimatische und technische Entwicklungen oder Kräfteverhältnisse steuerbar zu machen. Wenn der Argumentationsgang dieses Abschnitts überzeugen konnte, dann dürfen wir bei der mehrfachen Teleskopierung einer *Global Governance of Climate Engineering* – die offensichtlich von der Möglichkeit der politischen Regulierung einer *technisch-wissenschaftlichen* Regelung *biochemischer* Klimaregelkreisen ausgeht – eine fundamentale Skepsis anmelden und mit Klaus Mainzer darauf insistieren:

»Nichtlineare Dynamik bedeutet, dass wir Prozesse nicht in allen Details zentral steuern können. Wir müssen vielmehr rechtzeitig die Instabilitätspunkte und möglichen Ordnungsparameter erkennen, die globale Trends dominieren könnten. Ihre Gesetze verstehen bedeutet nicht, sie berechnen und beherrschen zu können. Sensibilität für empfindliche Gleichgewichte ist eine neue Qualität der Erkenntnis nichtlinearer Dynamik.«²⁹⁷

2.3.2 *Imitation und Innovation – Die Bewirtschaftung des Möglichen*

Die Vergegenwärtigung der Zukunft und die definierende Verwirklichung von Möglichkeiten, kurz: wissenschaftliche Antizipationen, Projektionen und technisch-politische Präventionen führen uns vor Augen, inwiefern die Themen und Praktiken, welche die politischen, ökonomischen und ökologischen Diskurse in der Zweiten Moderne des 21. Jahrhunderts bestimmen, durchdrungen sind von sozialen Unsicherheiten und ungewissen Kausalitätsbeziehungen. Dadurch lösen sich die Konturen des »hier und jetzt« Notwendigen auf, die es in der nationalstaatlich organisierten Industriemoderne noch ermöglichten, die Aufgabenverteilung von Institutionen und Epochen klar voneinander zu differenzieren.

Allerdings muss zugleich betont werden, dass es sich bei diesem paradox anmutenden »Erkennen« des Möglichen und »Umsetzen« des nur mutmaßlich Machbaren nicht um dekadente Spielereien einer postmodernen Frivolität handelt. Denn vor dem Hintergrund des krisenbedingten Handlungsdrucks bleibt gegenwärtigen Gesellschaften kaum anderes übrig, als der Geworfenheit in unübersichtliche und komplexe Zusammenhänge mit konstruktiven Weltentwürfen zu begegnen. Der jederzeit mögliche und in seiner konkreten Ausgestaltung kaum berechenbare terroristische Anschlag sowie die regionale, zeitliche und wirtschaftliche Ungewissheit der Klimawandelfolgen führen unter anderem zu einer nicht unbeachtliche Fragilität gesellschaftlicher Realitäten. Die Systeme von Wirtschaft, Technik, Politik, Religion *et cetera* differenzieren sich zwar immer weiter aus, allerdings werden auch ihre Beziehungen untereinander vielfältiger und komplexer. Risiken wie terroristische Anschläge, Klimakatastrophen oder Finanzkrisen sind so beschaffen, dass der Möglichkeit nach jeder betroffen sein könnte. Ein dänischer Tourist kann bei einem

297 Mainzer 2008, S. 115.

Anschlag in einer Moskauer Metro-Station ums Leben kommen, obwohl er mit den Kaukasuskonflikten nichts zu tun hat. Als globalisierte sind diese Risiken darüber hinaus räumlich und zeitlich nicht mehr eindeutig verortbar: Wenn alles von allem abhängt ohne sich dabei gegenseitig wirklich zu verstehen, dann ist ein singuläres Versagen nie bloß »singulär«, sondern es kann eine Kettenreaktion auslösen: Die Korrektur auf dem US-amerikanischen Immobilienmarkt, ausgehend von den zugrunde liegenden Politikempfehlungen und Zinssenkungen, im Verbund mit risikantem Derivate-Handel kann beispielsweise über Umwege zu politischen Konjunkturprogrammen und der Schließung von Schwimmbädern in Deutschland führen. Natürlich verlaufen Prozesse wie diese nicht deterministisch – auch wenn Politiker dies im Namen einer angeblich »alternativlosen« Sachzwangslogik allzu gerne suggerieren –, es hätte alles auch ganz anders kommen können. Der Punkt ist, dass diese Zusammenhänge die globale und kontingente Vernetztheit zeigen. Wenn die Ereignisse erst einmal vor Ort angekommen sind, ist es im Grunde bereits zu spät, noch etwas Vernünftiges dagegen zu tun.

An die Stelle der Reaktion tritt daher die Prävention. Die Bewirtschaftung des Möglichen scheint deshalb gefordert zu sein, weil die global vernetzte Zivilisation zu verwundbar ist, als dass wir uns nur auf das verlassen können, was das »wirklich« und wissenschaftlich Gegebene, was die Umwelt der Jetzt-Zeit uns zeigt. Damit wächst der Anspruch an die versichernde Kontrollierbarkeit und in der Folge der Ehrgeiz, möglichst viel und auf möglichst exakte Weise vorauszuberechnen. Die paradoxe Notwendigkeit besteht darin, eine Bereitschaft für das Unerwartete, mithin eine Erwartung des Unerwartbaren herzustellen. Das Dilemma ist, dass das jeweilige System seine Operationen abhängig macht von der Beobachtung der Umwelt – der vorhergesagten Zukunft oder der projizierten Natur oder anderer Menschen. In einem nächsten Schritt reagieren die Zukunft, die Natur oder die Menschen wiederum auf die Operationen der Gesellschaftssysteme. Es findet eine gegenseitige Versorgung mit Komplexität statt. Nach der Reaktion des Beobachters auf das Beobachtete hat sich das Beobachtete verwandelt und stellt eventuell ganz andere Herausforderungen. Das heißt, dass die in der Gegenwart angebracht erscheinende Reaktion in der Zukunft schon wieder unangemessen sein könnte. Dieses paradoxe Oszillieren zwischen System und Umwelt integriert stets diverse Zufälle und generiert ungewisse und kontingente Entwicklungen, die selbst mit modernsten Rechenmaschinen nicht immer exakt voraussagen sind.²⁹⁸ Aufgrund der Möglichkeit falscher Projektionen könnte das risikominimierende Handeln im Namen des »Vorsorgeprinzips«, auf das in einem späteren Abschnitt erneut eingegangen wird, gerade das Gegenteil bewirken und neue Risiken generieren.²⁹⁹

298 Vgl. Reese-Schäfer 2005, S. 77.

299 Das nach wie vor unzureichende Verständnis der Klimawissenschaften zeigt sich beispielsweise darin, dass zu Beginn des 21. Jahrhunderts niemand prognostizierte, dass in den beiden Dekaden nach 1998 die globale Durchschnittstemperatur nicht mehr gestiegen ist. Worin auch immer die

Die Dechiffrierung dieses *Codes* aus der philosophischen Beobachterperspektive versetzt uns in die Lage, auch ganz andere technische und soziale Phänomene unserer Zeit besser zu verstehen. Damit wäre einiges gewonnen, weil in der »Könnnte-sein-Zeit« – die weniger von Notwendigkeiten, denn von Möglichkeiten geprägt ist und fortlaufend neue Möglichkeit generiert – lineare Rationalitätsregeln in den Ursache-Wirkungs- und Mittel-Zweck-Beziehungen unterminiert werden und die Beweisnot sowie die Gefahren wachsen.³⁰⁰ Wenn in diesem Zusammenhang gemeinhin von einer Weltrisikogesellschaft gesprochen wird, stellt sich natürlich die Frage, warum wir überhaupt zunehmend diese vielen Risiken eingehen. Eine erste, im letzten Abschnitt vorbereitete Antwort lautet: In einer technisch-industriellen Zivilisation müssen wir immer schon von vorhandenen Risiken ausgehen, denen wir im Sinne einer Absicherung nur mit dem Eingehen neuer Risiken begegnen können. Das dialektische Verhältnis zwischen den Risiken einer mit Treibhausgasen angereicherten Atmosphäre und den Risiken durch eine Impfung der Stratosphäre mit Schwefeldioxid mag das veranschaulichen. Das heißt, moderne Industriegesellschaften haben einen risikoreichen, indes erfolgreichen Pfad eingeschlagen, den sie nur über eine Selbstabschaffung im Sinne eines umfassend veränderten Selbstverständnisses verlassen könnten. Folglich werden sie ihn nicht verlassen.

Konsequent weitergedacht heißt das, dass nicht der rational denkende und entscheidende Mensch immer umfassendere Risiken eingeht, sondern dass dieser nur mehr Zeuge einer Verselbstständigung technologischer Entwicklung ist. In Kapitel 2.1 haben wir jedoch herausgearbeitet, dass es sich bei Risiken in »Extremistan« um Unsicherheiten handelt, die wir bewusst eingehen, die wir auf der Basis meist rationaler Entscheidungen in Kauf nehmen. Genau diese dominante Managementrolle einzelner »Akteure« ist allerdings fraglich. Nach der Feststellung einer nahezu autonomen Steuerungsdynamik gegenwärtiger Systeme muss daher die Gleichsetzung der Zweiten Moderne mit einer Weltrisikogesellschaft in Frage gestellt werden. Für eine Gesellschaftstheorie auf der Höhe der Zeit bietet es sich an, mit Niklas Luhmann den autopoietischen Regelkreis in den Blick zu nehmen, in den Systemelemente wie Wissenschaft, Technik und Kapitalmärkte fest eingebunden sind. Dies führt zu nur scheinbar rhetorischen Fragen wie: Entsprechen die 100 verschiedenen Joghurt-Produkte in den Supermarktregalen tatsächlich unseren Bedürfnissen? Produzieren wir jene enormen Mengen an Energie, weil ein notwendiges Verlangen danach existiert oder verbrauchen wir diese enormen Mengen an Energie nur, weil diese bisher im Überfluss zur Verfügung standen? Planen wir das Klima nach »unseren« Wünschen zu manipulieren, weil die Erde andernfalls unbewohnbar werden würde, oder arbeiten wir daran die Durchschnittstemperatur der Erdoberfläche einstellbar zu machen, allein weil wir inzwischen wissen, wie es funktionieren könn-

Gründe für dieses Temperaturplateau liegen – bei einem anhaltenden Climate-Engineering-Einsatz würden derlei unvorhersehbare Abkühlungsereignisse sich addieren.

300 Vgl. Beck 2008, S. 196.

te? Damit das technisch Machbare und das ökonomisch Vielversprechende in der Öffentlichkeit nicht als ein frivoler oder lächerlicher Selbstzweck erscheint, braucht es einen vorgängigen wie externen Sinn und Nutzen. Es wäre naiv, würde man annehmen, »der Klimawandel« eigne sich diesbezüglich nicht hervorragend, um ihn als Rechtfertigung-Argument für die Entwicklung von Abkühlungstechniken zu instrumentalisieren.³⁰¹

Bereits seit der kopernikanischen Wende der Neuzeit und bezüglich der Industrialisierung reflektiert von Karl Marx, kann die Technosphäre im Grunde nicht mehr als ein Angebot von nützlichen Handwerksprodukten interpretiert werden, das feststehenden menschlichen Bedürfnissen dient. Stattdessen muss deren systemische Selbstorganisation in den Blick genommen werden. Schon mit dem Auftreten des handwerklich begabten, indes noch mimetisch agierenden Menschen beginnt sich das artefaktisch »Zuhandene« vom natürlich-dinglich »Vorhandenen« abzukoppeln. Erfinderische Ingenieure suspendierten sodann die Natur als letzten Vorbild-Geber, und schließlich wurde mit der mechanistischen Fabriklogik auch noch der Mensch als Form- und Wirkursache abgelöst.³⁰² Darin liegt, dass die uns umgebenden Geräte und ihre Funktionen nur in begrenzter Hinsicht von und für Menschen gemacht sind. Allein die Größenmaßstäbe von beispielsweise Siliziumchips und der menschlichen Organausstattung differieren zu sehr, als dass wir sie noch selbst herstellen könnten. Es handelt sich hierbei um Technologien, die von Maschinen hergestellt werden und die in Maschinen, beziehungsweise in technisierten Organen Verwendung finden. Des Weiteren können wir beobachten: Die Entscheidung, ob wir, die Individuen, die rechtmäßigen Eigentümer unseres Mobiltelefons sind, liegt in Zukunft nicht mehr allein in unserer Hand. Ein Software-Algorithmus und entsprechende Sensoren des Geräts werden dies zukünftig selbst »entscheiden«, indem sie »verdächtiges«, das heißt normabweichendes Verhalten protokollieren.

Die Diffusion der Zweck-Mittel-Kategorie

Wir halten fest: Die Besen wischen von selbst und des Meisters Erlösungsspruch, der die autonomen Strukturen wieder steuerbar machen könnte, bleibt immer öfter unbekannt. Mit Beispielen wie diesen soll die These unterstrichen werden, dass

301 Vgl. zum Motiv der nachträglichen Rechtfertigung von Interessen durch scheinvernünftige Argumente, die die Gegenwarts- und Ichbezogenheit jener Interessen durch eine überzeitliche Logik verschleiern: *Arendt 2008*, S. 76–78. Mit dem Klimawandel zu argumentieren bietet sich deshalb so gut an, weil dabei der Anschein erweckt wird, dass die Nöte der ganzen und sogar der zukünftigen Welt, im Sinne eines öffentlichen und langfristigen Gutes, im Zentrum des Interesses stünden.

302 Vgl. Gessmann, Martin: Was der Mensch wirklich braucht – Warum wir mit Technik nicht mehr zurechtkommen, und wie sich aus unserem Umgang mit Apparaten wieder eine sinnvolle Geschichte ergibt, München 2010 (im Folgenden zit. als *Gessmann 2010b*), S. 99.

vorhandene Möglichkeiten sich im Grunde von selbst verwirklichen. Und sie verwirklichen nicht nur sich selbst, sondern sie verwirklichen zugleich die Gegenmaßnahmen für selbst erzeugte Gefahren. Auf der Basis dessen kann sodann formuliert werden, »dass wir anders gar nicht können« als die kontinuierliche Erweiterung von Handlungsmöglichkeiten stets zu reinvestieren: Das Machbare interessiert immer nur als Machen des Machbaren. Denn das Mögliche ist das, was man nicht hat, durchaus aber besitzen könnte. Dadurch wird das Mögliche zu einem Grund sich bedürftig zu fühlen. *Vor* der entsprechenden Möglichkeit existierte dieses Bedürfnis noch nicht. Es wurde geweckt, noch bevor es mit erfunden Zwecken legitimiert wurde. Die Struktur dieser nichtlinearen Dynamik besteht folglich darin, dass über komplexe Wechselwirkungen aus schon Möglichem neue Möglichkeiten generiert werden, ohne dass sich jederzeit eine Rückkopplung an jene Elemente erkennen ließe, die uns als tatsächliche Notwendigkeiten bekannt sind.

In der Logik dieses unendlichen und autopoietischen Zugzwangs kann eine Voraussetzung dafür gesehen werden, dass sich die wissenschaftlichen, technischen und wirtschaftlichen Potenzen vervielfachen und von Tag zu Tag Weiteres machbar wird. Zugleich können darin die Bedingungen dafür erkannt werden, dass zwangsläufig die ungewollten Nebenfolgen und Ungewissheiten zunehmen und zwar in einer globalen und zeitenübergreifenden Weise, die letztlich nicht mehr zentralistisch kontrollierbar ist, sondern die allenfalls sich selbst normalisiert. Ulrich Beck argumentiert deshalb, dass *national* agierende bürokratische, rechtliche und politische Strukturen an der *rationalen* Einhegung dieser möglichen Nebenfolgen und ungewissen Gefahren in Zukunft scheitern werden, obwohl sie in den letzten 200 Jahren in der Regel erfolgreich waren – freilich meist unbemerkt, da schließlich nur die wenigen Unfälle sichtbar werden. Diese Zukunftsskepsis kann sich darauf berufen, dass die Konsequenzen gegenwärtiger, globaler, technologischer und wirtschaftlicher Entscheidungen auch ihr Gefahrenpotenzial in großen räumlichen und langen zeitlichen Maßstäben entfalten werden und dass ein entscheidendes Problem dabei ist, dass von vielen dieser potenzierbaren Gefahren im Vorhinein die Wenigsten etwas wissen.³⁰³

Mit dieser These über den kybernetischen Kreislauf der Verselbstständigung des Möglichen, der nicht mehr in der steuernden Hand nationaler und rationaler Kontrolle liegt, nähern wir uns einer Systemlogik, die über den Bereich des Sozialen hinausweist und den unterschiedlichsten Fortschrittsprozessen und zweckmäßigen Ordnungen zugrunde liegen kann. Die nichtlineare Logik der Selbstaffirmation des Möglichen stellt insofern einen Prozess dar, in den der Einzelne nicht mehr eingreifen kann, als er als »substanzielles Subjekt« systemirrelevant ist. Die traditionelle *Rational-Choice*-Gleichung, nach der rational denkende Menschen wahrscheinlichkeits theoretisch die optimalen Mittel für feststehende Zwecke bereit stellten oder

303 Vgl. Beck 2008, S. 44.

ergriffen, um letzten Endes Herr der Dinge zu sein, geht unter systemtheoretischen Voraussetzungen nicht wirklich auf. Demnach agieren erstens nicht einzelne Subjekte miteinander, sondern in unterschiedlichen Medien kommunizierende Systeme, die sich selbst steuernd ihren je eigenen Systemlogiken folgen. Zweitens befindet sich die Gesellschaft in einer historischen Situation, die längst den Wandel von der technisch-ökonomischen Zweckrationalität zum Selbstzweck-Verhältnis der Mittel vollzogen hat. Damit ist der fließende Übergang von einer notwendigen und kausalen Versorgung substanzieller Bedürfnisse zur spekulativen Ausreizung von Möglichkeiten beziehungsweise der Inszenierung ihrer Notwendigkeit angesprochen. Der Begriff des »Möglichen« ist in diesem Zusammenhang als formale Kategorie verwendet, die sich sowohl auf kontingente, nicht biologisch oder religiös notwendige Interessen und Wünsche als auch auf den Bereich technischer Produkte beziehen kann. Also auf technisch Machbares, das verwirklicht wird, allein weil es machbar ist – unabhängig davon, ob es wirklich gebraucht wird. Anders formuliert: Die Rede vom Selbstzweck der Dinge kann uns die Überflusswirtschaft der Wohlstandsgesellschaft erschließen, wahren sich der Topos der zweckrationalen Bedürfnisversorgung auf ältere Formen der Mangelwirtschaft bezieht.

Die ernst gemeinte Notwendigkeits-Rhetorik, mit welcher der ausgerufene Kampf gegen den Klimawandel geführt wird und welche den Weltrettungsplänen der Klimaingenieure eine nötige Legitimation verschafft, mutet daher in gewisser Weise anachronistisch an. In einer »Post-Not-Welt«³⁰⁴ ist es nicht mehr plausibel, panisch von »Knappheit« und »Alternativlosigkeit« zu sprechen. Stattdessen scheint es einen klügeren Ausgangsstandpunkt darzustellen, von einem Überfluss der Möglichkeiten und einem Reichtum der Welt und unserer Handlungsspielräume auszugehen. Und sicherlich auch bezüglich der Anpassungsoptionen an ein wärmer werdendes Klima.

Passend zum Streben nach einer absichtlichen Klimatechnisierung der Erde auf der Grundlage projizierter Notwendigkeiten, spielte bereits Douglas Adams 1979 auf fiktiver Ebene mit dieser gesellschaftlichen Tiefenstruktur. Eine Stelle aus seinem Roman »*Per Anhalter durch die Galaxis*« vermag uns jene Prozesslogik saturierter Überflussgesellschaften veranschaulichen, indem er von dem kühnen Projekt erzählt, Planeten zu bauen:

»Doch für diese ungeheuer reichen und erfolgreichen Kaufleute wurde das Leben allmählich notgedrungen ziemlich langweilig und fad, und die Schuld daran schoben sie nach und nach jenen Welten zu, auf denen sie sich niedergelassen hatten – keine stellte sie mehr ganz zufrieden. Entweder war das Klima am späteren Nachmittag nicht ganz so, wie es sein sollte, oder der Tag war eine halbe Stunde zu lang, oder das Meer hatte einfach nicht das richtige Rosa. Und so entstanden die Voraussetzungen für einen phantastischen neuen Industriezweig: die Anfertigung von Luxusplaneten nach indivi-

304 Greffrath, Mathias: »Fülle des Lebens«, in: DIE ZEIT, Nr. 29, 15.07.2010, S. 44.

duellen Sonderwünschen. Zu Hause war diese Industrie auf dem Planeten Magrathea, wo Hyperraum-Ingenieure durch weiße Löcher im All Materie ansaugten und sie in liebevoll gestaltete Traumplaneten verwandelten – Goldplaneten, Platinplaneten, Weichgummiplaneten mit Massen von Erdbeben –, die selbst den verwöhntesten Ansprüchen der reichsten Männer der Galaxis genügten.«³⁰⁵

Auf begrifflicher Ebene beschreibt Martin Gessmann diesen Inversionsprozess hin zu einer Selbstaffirmation des Möglichen: »Im Fazit wird dann das, was einst ein Gut und bloßes Mittel zur Bedürfnisbefriedigung war, jetzt erst zum Anreiz, sich bedürftig zu fühlen, etwas nicht zu haben. Und aus dem Mittel wird wieder ein Zweck, weil der vormalige Zweck nur das geeignete Mittel ist, die Anschaffung des Mittels zu legitimieren.«³⁰⁶

Die Vorgeschichte dieser Differenzierung zwischen der »Logik der technischen Notwendigkeiten« und der »Logik technischer Möglichkeiten« lässt sich wie folgt beschreiben. Im aristotelischen Wirtschaftsmodell und in der altgriechischen Psychologie waren die Ziele und Zwecke der technisch hergestellten Kulturprodukte noch die menschlichen Bedürfnisse nach dem guten Leben in der gerechten Polis. Das technische Können lieferte die Mittel und ökonomisches Wissen die Strategie zum Verfolg der Zwecke. In der sich ausdifferenzierenden und sich komplexer mit anderen Systemen vernetzenden Informationsgesellschaft des frühen 21. Jahrhunderts würde indes zunehmend unsicherer, was der Mensch wirklich braucht. Konzepte des Endnutzens pluralisierten und verflüchtigten sich in der Kontingenzerfahrung der Welt. Das heißt, in der modernen Überflusswirtschaft dienen die Mittel der scheinbaren Bedürfnisbefriedigung weder den Zielen aus dem Reich des Immerseins, noch denjenigen aus dem Reich der biologischen Natur und selbst von einer Nachfrage aus menschlich-kulturellen Zwecksetzungen gelte es sich zu verabschieden. Denn es würde sich vielmehr umgekehrt verhalten: Die geweckten Begierden folgten dem Angebot der technisch möglichen Mittel und stellten in dieser Hinsicht einen Selbstzweck dar. Man spekuliere mit einem Gebrauch, den noch gar niemand angemeldet hat. Die Bewirtschaftung der Wirklichkeit wäre in gewisser Weise ersetzt durch das Rechnen mit Möglichkeiten. Der tatsächliche Gebrauchswert hätte dann einen immer kleineren Anteil am symbolisch inszenierten Warenwert. Diese wirtschaftliche Logik sei insofern zwingend, als im Bezug auf unsere beobachtbaren Ansprüche und Begierden es einfach ungewiss sei, ob sie tatsächlich »unsere« sind, wer sie erfunden und uns verführt hat, ob sie angemessen und gerecht oder unnütz, belastend und ungerecht sind.³⁰⁷ Diesbezüglich schrieb Hannah Arendt in ihrer Reflexion über das Wesen der Gewalt im Jahre 1970:

305 Adams, Douglas: *Per Anhalter durch die Galaxis*, München 2009, S. 113.

306 Gessmann 2010b, S. 103, vgl. auch S. 94 ff.

307 Vgl. ebd., S. 89 ff. Dieses Prinzip, nach dem die technischen Möglichkeiten ihre Anwendung erzwingen würden, beschrieb Helmut Schelsky als das »allgemeine Gesetz der wissenschaftlichen Zivilisation«, vgl. dazu: *Der Mensch in der wissenschaftlichen Zivilisation* (Arbeitsgemeinschaft

»Wird diese Herstellungskategorie auf den Bereich der menschlichen Angelegenheiten angewandt, so hat sich noch immer herausgestellt, daß die Vorrangstellung des Zwecks im Verlauf der Handlung verloren geht; der Zweck, der die Mittel bestimmt, die zu seiner Erreichung notwendig sind und sie daher rechtfertigt, wird von den Mitteln überwältigt. Denn das Resultat menschlichen Handelns läßt sich niemals mit der gleichen Sicherheit voraussagen, mit der das Endprodukt eines Herstellungsprozesses bestimmt werden kann; daher sind die zur Erreichung politischer Ziele eingesetzten Mittel für die Zukunft der Welt zumeist von größerer Bedeutung als die Zwecke, denen sie dienen sollen.«³⁰⁸

Es scheint in der Tat unser Verständnis von wirtschaftlichen, kulturellen und inzwischen sogar technologischen Prozessen unserer Zeit zu vertiefen, wenn man diese Wandlung der »Mittel-Zweck-Rationalität« zur »Selbstzweckrationalität der Mittel« im Blick hat. Konfrontiert man zum Beispiel das Ziel, das mit dem Mittel der Klimatechnisierung angestrebt wird – nämlich die Kontrolle des sich wandelnden Klimas –, mit der Ungewissheit der technischen Haupt- und Nebenfolgen, dann resultiert daraus die Beobachtung: Gerade das Mittel kann seinen Zweck unmöglich machen.

Dieser Befund wird an dieser Stelle zum Anlass genommen, folgende These zu formulieren: Technische Ingenieurs-Lösungen der Zweiten Moderne sind insofern ingeniös, als die zweckgerechte Notwendigkeit einer Erfindung lediglich auf einer Erfindung beruht. Will sagen: Das formulierte und definierte Problem, auf welches das schon erfundene technische Mittel die Antwort liefert, beruht auf einer Projektion gegenwärtiger Prozesse in die Zukunft. Die Technik der *Innovation* ersetzt folglich die Technik der *Imitation*.

Das immanente Risiko der Spekulation auf zukünftige Märkte besteht selbstverständlich darin, dass die Aussicht auf den Erfolg einer Erfindung, ihr erwartetes »Sein«, im Lauf der Zeit plötzlich in das »Nichts« ihres Überflüssigseins umschlägt.³⁰⁹ Diese Hegelsche Dialektik von Sein und Nichts zeigt sich auch in umgekehrter Richtung. Klassische Beispiele hierfür sind die Lasertechnik und die Röntgenstrahlung. Der Laser firmierte noch vor seiner technischen Herstellbarkeit in der Science-Fiction-Literatur als Waffe und sogenannter »Todesstrahl«. Zum Zeitpunkt seiner Machbarkeit besaß er letztlich kein Anwendungspotenzial. Heute ist er in der Medizin und dem Maschinenbau nicht mehr wegzudenken. Auch als die *X-rays* 1895 von Wilhelm Conrad Röntgen entdeckt wurden, wusste man noch nichts über den medizintechnischen Diagnose-Gebrauch. Und im Übrigen auch noch nichts über ihre krebserzeugende Wirkung.

Im Grunde sind Investitionen in Zukunftstechnologien wie Climate Engineering Investitionen in ein Angebot für eine Nachfrage, die so noch gar nicht existiert.

für Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen, Geisteswissenschaften 96), Köln/Opladen 1969, S. 24 f.

308 Arendt 2008, S. 8.

309 Vgl. Gessmann 2010b, S. 124.

Stunden entsprechende Klimatechniken heute schon bereit, würde sie wohl niemand anwenden, von einem »Menschheitsbedürfnis« kann noch nicht die Rede sein. Nordamerika ist noch nicht ausgetrocknet und London nicht vom Meer verschluckt. Zwar muss das Bedürfnis nach einer Weltklimaanlage nicht künstlich beworben werden, wie dies bei anderen Marktprodukten oft der Fall ist, wohl aber ist es ein bloß antizipiertes und in eine möglichst gegenwärtig erscheinende Zukunft projiziertes.

Da die Verführung groß ist, dass sich Investitionen auch rentieren, besteht die immanente Gefahr folglich darin, dass wir die Wirklichkeit dem technischen Fortschritt und den technischen Möglichkeiten irreversibel anpassen und nicht umgekehrt.³¹⁰ Das heißt, dass die aus wirtschaftlichen Strategien in die Zukunft projizierten Anwendungen beziehungsweise entsprechende Optionen der »Risikoabsicherung« irgendwann alltägliche Wirklichkeit werden, obwohl der angenommene Gebrauch oder der erwartete Notfall nie eingetroffen sind. Anders formuliert: Die vorhandene Realität der Mittel generiert aus sich heraus, autopoietisch, ihren Sinn und ihren praktischen Einsatz. Bezogen auf den Klimawandel ist somit von folgendem Gedanken auszugehen. Wir könnten dazu tendieren, bestimmte Entwicklungen wie die träge Umstellung auf alternative Energieressourcen, gerade nicht zu beeinflussen, obwohl dies in unserer Macht stehen würde. Und zwar deshalb nicht, weil jene verhängnisvollen Entwicklungen allein durch das Vorhandensein unserer klimatechnischen Möglichkeiten plötzlich kein Problem mehr darstellen. Kernspalt-Technologien und Climate Engineering bedeuten keine seinsgeschichtliche Notwendigkeiten, aber wenn es sie schon mal gibt und sie dann auch noch kostengünstiger sind, erscheinen sie plötzlich als die rational optimale Option und so werden sie angewandt.

Daher ist an dieser Stelle zu betonen, dass selbst noch im Unterschied zur Überflusswirtschaft die »Logik unternehmerischer Inszenierung«³¹¹ gegenwärtig nicht nur die kulturellen und ökonomischen Luxus-Begierden innerhalb des Gesellschaftssystems codiert, sondern dass inzwischen Klimaforscher und Physiker auch an der Wahrheit darüber arbeiten, was die Natur wirklich braucht. Da diese diesbezüglich nicht befragt werden kann, wird die »objektiv beobachtende« Wissenschaft, die heute mehr denn je als politischer Ratgeber gefordert ist, natürlich spekulativ bleiben müssen: Sie rechnet unter der Voraussetzung einer falsifizierbaren Wahrscheinlichkeit mit diesem oder jenem. Denken wir vor diesem Horizont an die Climate-Engineering-Option, so wird deutlich, wie räumlich grenzenlos das Reich der Spekulation sich inzwischen darstellt. Denn nun soll die Öffentlichkeit sogar glauben, dass die ganze Erdatmosphäre dringend einer CO₂-Diät bedarf und das Erd-

310 Vgl. ebd., S. 91. Vgl. ferner Rajan, Kaushik Sunder: Biokapitalismus – Werte im postgenomischen Zeitalter, Frankfurt a. M. 2009.

311 Gessmann 2010b, S. 124.

system nach einer Gore-Tex®-Jacke verlange, die zwar Sonnenstrahlen abweist, für die Wärmestrahlung des »Erdkörpers« aber durchlässig bleibt.

In diesem Sinne können wir hier einen Dreischritt typisieren: (1) In der Logik der Mangelwirtschaft werden feststehende menschliche Bedürfnisse wie Unterkunft, Mobilität, Lebensmittelversorgung oder Bekleidung mittels zweckdienlicher Produkte imitiert und soweit möglich befriedigt. (2) Anders verhält es sich bei der Erwirtschaftung eines Überflusses und der Spekulation mit provozierten Begierden, die aufgrund bereits erfundener Mittel erst entstehen.

(3) Schließlich begrenzt man sich in der Zweiten Moderne nicht mehr auf den menschlichen Körper, das menschliche Dasein und die Grenzen der Weltgesellschaft, sondern bewirtschaftet die Systemumwelt und inszeniert deren Bedürfnisse im Namen einer »grünen« Globalwirtschaft.

Diese »sonderklimatologische« Inszenierung der Bedürfnisse von »Mutter Erde« (*Terra Mater*) hatte Peter Sloterdijk bereits im Blick, als er die Entwicklung der aktiven Atmosphärenmanipulation zu einer Kultursache beschrieb. Sein Essay »Luftbeben« arbeitete im Rückblick drei charakteristische Phänomene heraus, die das 20. Jahrhundert bestimmt haben: die Praxis des Terrorismus, das Konzept des Designs und den Umweltgedanken.³¹² Wenn Sloterdijk die These vertritt, dass die Entdeckung der Umwelt in den Schützengräben des Ersten Weltkrieges erfolgte, dann bedeutet das auf einer allgemeineren Ebene: Das 20. Jahrhundert ist ein Jahrhundert, in dem Systeme eine zunehmende Aufmerksamkeit für ihre Kontexte entwickeln: »Alle drei zusammen [Terror, Design, Meteorologie] markieren die Beschleunigung der Explikation – das heißt die aufdeckende Einbeziehung von Hintergrundgegebenheiten in manifeste Operationen.«³¹³ Diese These wird plausibel, wenn man als ein Wesenszug des Terrors anerkennt, dass dieser auf die Abhängigkeit des Lebens von seiner Umwelt zielt. Schon die Chlorgasattacken von 1915 zielten demnach nicht direkt auf den Körper des Gegners, sondern versuchten ihm seine ihn umgebende Lebensgrundlage zu entziehen.³¹⁴ In diesem Beispiel ist es die Atemluft, die attackiert wird, im Laufe des vergangenen Jahrhunderts zeigten sich ferner die Mediensphäre, die Atmosphäre, das Wetter und schließlich das Klima als manipulierbar uns als potenzielle Waffen des Terrors. Terroristen beabsichtigen das Milieu des »Feindes« unbrauchbar zu machen, sie zwingen ihn dazu, das, was ihn vernichtet, selbst zu sich zu nehmen. In der Folge ruinieren sie sein Vertrauen in die Lebbarkeit einer Außenwelt, die schockartig als »verletzbar« bewusst wird. Anders ausgedrückt: Die ehemals athematischen Normalitäten, die klimatischen und atmosphärischen Prämissen menschlicher Existenz, die weder gott- noch naturgemacht sind, treten im Modus des Versetztseins und des Manipulierbarseins als diese erst deutlich hervor. Das heißt:

312 Vgl. Sloterdijk 2002, S. 7.

313 Ebd., S. 7.

314 Vgl. ebd., S. 12 ff.

»Nur in Reaktion auf terroristischen Entzug konnten Luft und Atmosphäre [...] Gegenstand expliziter Vorsorge und aerotechnischer, medizinischer, juristischer, politischer, ästhetischer und kulturtheoretischer Betreuung werden. In diesem Sinn sind Luft-Theorie und Klima-Technik [...] primäre post-terroristische Wissensformen.«³¹⁵

Climate Engineering verspricht natürlich nicht die Umwandlung von geografisch verortbaren Lebenswelten in Gas- und Feuerkammern, sondern lediglich die Thermo-Manipulation von Lebenswelten im globalen Maßstab. Gerade die Extension des Einzugsgebiets der Umwelttechnisierung ist dabei jedoch die historisch interessante Dimension. Der Aufklärungsschritt besteht in der Einsicht, dass nicht einmal das Klimasystem eines ganzen Planeten etwas Selbstverständlich-Hintergründiges darstellt, sondern dass technische Zivilisationen möglicherweise damit spielen können wie mit dem Stein in der Hand.

Die vorliegende Arbeit hat bereits die Bedingtheit moderner Klimasimulationen durch das militärische Interesse an »nuklearen Fallouts« zu Zeiten des Kalten Krieges betont und auf die militärischen Absichten der Wettermanipulation verwiesen. Die Verbindung zwischen dem Terror und dem Designprinzip wird nun insofern deutlich, als die Außenwelt zur produktdesignerischen Aufgabe wird. Denn an dieses Außen können wir uns nicht mehr naiv-hingebend anlehnen im Sinne einer Hermeneutik des Vertrauens. Die Hermeneutik des Verdachts lehrt uns das Misstrauen und die Aufrüstung des eigenen Immunsystems. Gegen die Installation von Kampfgiftwolken immunisierte man sich mittels Gasmasken; gegen den Klimawandel werden wir uns mit Dämmen und möglicherweise smarten Sonnenschutzschilden wehren. Anders formuliert: So wie der »Atmoterrorismus als regionales Atmosphärendesign nach präzisen Kunstregeln zur Ausübung« kam,³¹⁶ so kann die Installation weißer Albedo-Wolken im Sinne einer Weltklimaanlage als globales Atmosphärendesign verstanden werden.

An Werbung für dieses Air-Design fehlt es mitnichten. Die Natur »als solche« ist durch einen Wandel klimatischer Bedingungen zwar nicht in ihrem Wesen bedroht, ein trockenes Land ist nicht ursprünglicher als ein überschwemmtes. Doch der Inszenierungsdiskurs zum Beispiel in der ökologisch argumentierenden Nachhaltigkeitswerbung spricht durchaus von »Klimafreundlichkeit« und *der* Umwelt, für die dieses und jenes gut sei und für die dieses und jenes getan werden müsse. Wen allerdings Bertalanffys, Maturanas und Luhmanns Systemtheorie überzeugen und wer der These der Autopoiesis folgen kann, dem wird ein Begriff wie »Klimaschutz« immer unangebracht vorkommen.³¹⁷ Denn erstens sind Systeme als sich selbst regu-

315 Ebd., S. 25.

316 Ebd., S. 21.

317 Im Übrigen werden die Climate-Engineering-Maßnahmen – deren offizielle Zielbestimmung ebenso in der »Umweltfreundlichkeit« bestehen werden, und zwar im Sinne einer nachhaltigen Bewahrung der Umwelt vor ihrem Wandel –, vermutlich genau aus diesem Grunde auf erhebliche Akzeptanzprobleme stoßen. Denn unter »umweltfreundlichen« Produkten und Technologien ver-

lierende und reproduzierende Regelkreisläufe auf Selbsterhaltung programmiert. Die Biosphäre mag ihre Gestalt verändern und in anderen Zeitskalen rechnen, doch sie kommt ganz gut ohne unsere »Heilungsbemühungen« aus. Zweitens erhalten autopoietische Systeme ihre Ordnung nicht von außen. Ihre Ordnungslogik ist grundsätzlich selbstreferenziell.³¹⁸ Das heißt, auch soziale Systeme sind letztlich stets auf die Fortsetzung ihrer selbst ausgerichtet und sie sorgen sich nicht um anderes. Aus der von ihr unterschiedenen Umwelt werden allenfalls Ressourcen entnommen und Abfallstoffe an sie abgegeben. Im Hintergrund des Klimaschutz-Diskurses stehen demnach weiterhin projizierte menschlich-politische Designinteressen. Und auch hier ist beispielsweise zwischen dem Ingenieurwesen und der Politik zu differenzieren. Im politischen System geht es mehr um den Gewinn und den Erhalt der Regierungsmacht als um wissenschaftliche Wahrheit oder die Erkundung des technisch Machbaren. In diesem Sinne dienen die Klimatechniken des Climate Engineering mitnichten der Natur, sondern allenfalls der »Existenzerhaltung« bestimmter Gesellschaft beziehungsweise der Vermeidung ökonomischer Risiken. Das ist im Grunde genommen selbstverständlich, wenn auch Zusammenhänge wie diese im Klimaschutz-Diskurs nicht immer klar und deutlich hervortreten. Doch wenn es so ist, dass es uns letztlich immer um eine Verbesserung unserer Lebensqualität und um für uns günstige Umweltbedingungen geht, dann stellt sich natürlich die Frage: Müssen wir uns nicht engagierter um Hunger, Armut und Krankheit kümmern als um Spurengase in der Atmosphäre? Zumindest unter dem Blickwinkel der Effizienz scheint dies tatsächlich geboten zu sein.³¹⁹

Die Pointe hinsichtlich des modernen Sozialsystems liegt jedenfalls darin, dass jene global agierenden Modi der Selbsterzeugung und Selbsterhaltung, wozu zum Beispiel die Energiegewinnung aus fossilen Brennstoffen zu rechnen ist, sich zur Selbstgefährdung zu wandeln scheinen. Rückkopplungseffekte wie diese können auch so ingeniöse Erfindungen wie Climate Engineering pervertieren. Dann allerdings in einem zumindest theoretisch weitaus größeren Maßstab als in den bereits bekannten Fällen.

stehen wir letztlich jene, die möglichst wenig in die Natur und ihre Ressourcen verändernd eingreifen. Climate Engineering indes bedeutet Naturmanipulation im großen Stil.

318 Vgl. *Reese-Schäfer* 2005, S. 43.

319 Vgl. *Lomborg* 2009, S. 27, 28.

Der Klimawandel im Zeitalter technischer
Reproduzierbarkeit
Climate Engineering zwischen Risiko und Praxis
Fernow, H.
2014, XLIV, 468 S. 1 Abb., Softcover
ISBN: 978-3-658-06258-3