

CHRISTIAN REDER (HG.)

Kartographisches Denken

»Das Ende der Mercator-Welt datiert auf das Jahr 1961, als der Luftverkehr den Schiffstransport nicht nur in der Geschwindigkeit, sondern auch im Transportvolumen überflügelt hatte. Bezogen auf das technische Navigationssystem, kommt im Jahr 1989 das Ende der Mercator-Welt,

als die Kompasssteuerung zugunsten der Satellitensteuerung aufgegeben wird. Die Ablösung des zur Mercator-Welt gehörenden Koordinatensystems wird einen tiefen Einschnitt für unser Denken in Zukunft mit sich bringen.«

JOACHIM KRAUSSE



Geoscope, Buckminster Fuller mit Studenten der Cornell University Ithaca, NY, 1952

JOACHIM KRAUSSE

Zum Bauen von Weltbildern

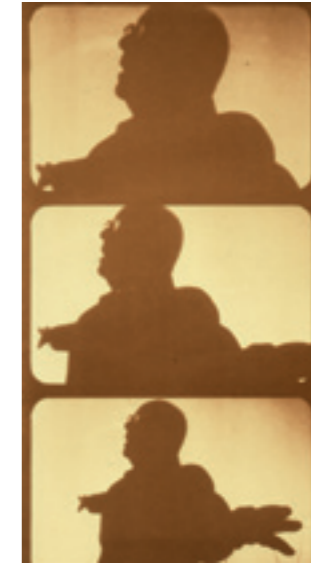
R. Buckminster Fullers Dymaxion-Weltkarte

Je älter er wurde, desto mehr lag ihm daran, die Wahrnehmung von der Erde als rotierender Sphäre zu schärfen. Er war überzeugt davon, dass alles Unverständnis dieser Welt mit falschen Vorstellungen verbunden sei, die uns vom Auf- und Untergehen der Sonne reden lassen oder von ›ihm da oben im Weltraum‹ und ›wir hier unten auf der Erde‹. Oben und unten war für ihn keine adäquate Bestimmung, es handele sich um ein und aus oder herein und hinaus oder innen und außen. »Die Erde dreht sich, so dass sie die Sonne verdunkelt. Die Sonne geht nicht unter. Ich möchte, dass Du das fühlst wie ich. Wir drehen uns herum und verdunkeln die Sonne. Wir haben eine Sonnenverfinsterung: die Erde dreht sich sehr schnell herum und verdeckt die Sonne. Es ist ganz leicht, das zu fühlen, zum Beispiel, wenn Du Dich nach Norden wendest und den

Kopf zur linken Schulter drehst. Jetzt gib acht! Und Du fühlst plötzlich, wie dieser enorme Erdball sich um seine Achse dreht. Unglaubliches Tempo. Und eine schöne ruhige Bewegung. Und wir drehen und drehen uns hier herum. Du musst Deine Beine weit auseinander machen, den Körper nach Norden richten und die Sonne genau im Augenwinkel haben, dann fühlst Du, wie sich dieser enorme Erdball herumwälzt hier um die Polachse. Ich möchte, dass ihr jetzt alle mit mir dahin schaut. Schaut auf das Ding und fühlst diesen großen Horizont. Die Sonne macht überhaupt nichts, wir wälzen uns wirklich herum. Das ist absolut Wirklichkeit.«¹

Aber nicht nur im hohen Alter – er war über achtzig, als das aufgezeichnet wurde – verstand er es, seine Zuhörer und Schüler angesichts der runden Realitäten dieser Erde in Be-

geisterung zu versetzen – sein Debüt als Architekt, Technologie und Theoretiker setzt bereits mit einem sehr charakteristischen Blick aufs Ganze ein: Von einem ziemlich weit entfernten Satelliten oder einer Orbitalstation über Barcelona etwa erfasst das Auge den Erdglobus, dessen Achse zum Betrachter geneigt den Blick auf die Land- und Wassermassen vor allem der nördlichen Halbkugel freigibt. Fuller, der diese Ansicht gezeichnet und seit 1928 mit seinen ersten programmatischen Schriften verbunden hat,



Aktuelle Netzversionen der Dymaxion-Weltkarte von Richard Buckminster Fuller | *Das Spüren der Erdrotation*. Buckminster Fuller, 1970er Jahre. Aus: Robert Snyder (Hg.): *Buckminster Fuller. An autobiographical monologue/scenario*. New York 1980



Luft-Ozean-Welt-Stadt, Buckminster Fuller, 3-D-Sketch-Serie, 2. Hj. 1928

notiert auf dem Blatt: »26 Prozent der Erdoberfläche ist Land, 85 Prozent des gesamten Landes ist hier zu sehen, 86 Prozent des gezeigten Landes befindet sich über dem Äquator. Die gesamte Menschheit könnte sich auf den Bermudas aufstellen. Zusammengedrängt auf England würde jeder einzelne 150 Quadratfuß Platz haben. ›Vereint stehen wir, getrennt fallen wir‹ ist in geistiger Hinsicht richtig, aber in physischer oder materieller Hinsicht falsch. 2 Milliarden neue Wohnhäuser werden in den nächsten 80 Jahren gebraucht.« Wir sehen eine Reihe von Flugzeugen auf Großkreisrouten ein interkontinentales Netz von Linienflügen über die Zeitgrenzen hinweg markieren. Das Blatt ist datiert auf das Jahr 1927 und inspiriert ist es zweifellos durch Lindberghs Überquerung des Atlantiks im Mai desselben Jahres mit seinem einmotorigen Eindecker ›The Spirit of St. Louis‹.² Aus diesem ›Geist von St. Louis‹ entwirft Fuller seine erste Programmschrift ›4D‹, mit der er die Architektur auf eine zeitgemäße wissenschaftlich-technische Grundlage stellen will. Genau ein Jahr nach Lindberghs Flug wird sie zur Jahresversammlung amerikanischer Architekten in St. Louis vorgelegt. »Flieg noch einmal von St. Louis«, schreibt Fuller, »diesmal, um das zeitliche Universum zu umkreisen.«³ Seine erste perspektivische Weltkartenprojektion stellt zunächst nichts weiter als eine – ziemlich präzise – Hochrechnung des expandierenden Interkontinentalverkehrs im Zeichen der Luftfahrt dar. Gegenüber der noch bis nach dem Zweiten Weltkrieg dominierenden Überseeschifffahrt ändern sich mit der Luftfahrt jedoch Routen, Navigation und Orientierung. Ein zweiter Blick auf Fullers 4D-Welt bleibt an Objekten hängen, die überdimensional aus den reliefartig hervorgehobenen, stark konturierten Landmassen der Kontinente herausragen. Es sind Hochhaustürme, die an Standorten entlang der von den Flugzeugen beschriebenen Routen errichtet werden. In einer Vorskizze zu diesem Blatt sind Landmassen und Ozeane weggelassen und nur Flugzeuge und Hochhaustürme zu sehen: Sie scheinen in einem funkti-

onalen Zusammenhang zu stehen. Versuchen wir herauszufinden, wo die Gebäude stehen. Außer einem Turm in Mittelengland befinden sich die übrigen Gebäude offensichtlich in wenig besiedelten oder kaum erschlossenen Gebieten auf der Erde; wir finden Fullers 4D-Häuser am Polarkreis, an der Küste von Alaska, in Sibirien und der Mongolei, am Ural und in der Sahara, in Südafrika und auf Grönland, in den Rocky Mountains und am oberen Amazonas. Dass es sich um ein Programm dezentralisierter Kolonisation handelt, geht auch aus einer Folge von Zeichnungen hervor, die wie ein Storyboard für den Film die einzelnen Phasen des Baus dieser Turmhäuser zeigen. Die späteren Deutungen dieses Szenarios, die Fuller oder der von ihm autorisierte Biograph Robert Marks geben, lauten etwa so: »Als Untersuchungen über die Durchführbarkeit der Pläne zeigten, dass man auch an unzugänglichen Orten eine geregelte Umwelt haben könnte, veranlasste das Fuller – er sprach von einer ›technischen Lizenz‹ – eine Welt vorherzusehen, die durch Luftwege und Kommunikation integriert wird, bis hin zu einer ›one-town world‹.«⁴ Folgerichtig erhält der 4D-Globus den Namen ›Luft-Ozean-Welt-Stadt-Plan‹ (Air Ocean World Town Plan). Dieser Prospekt beinhaltet auch die Hoffnung, dass die Überwindung der räumlichen Entfernung durch Transport und Telekommunikation nicht nur eine physische Annäherung zur Folge hat, sondern auch ein kulturelles und soziales, ein geistiges und menschliches Sichnäherkommen einleitet. Nicht in seinen technologischen, sondern in den gesellschaftlich-kommunikativen Zukunftsentwürfen können wir Buckminster Fuller als Erben der großen Utopisten sehen.

Die Dymaxion-Projektion

Die Ablösung alter Orientierungsmuster durch neue, die die aufkommende Luftfahrt evoziert, verlangt ein Umarbeiten des verbindlichen Weltbildentwurfs. Fullers Beitrag dazu ist eine neuartige Projektion einer Weltkarte, die vom ausfaltbaren Globus ausgeht und nicht von den üblichen statischen Schattenprojektionen. Die erste Version dieser Weltkarte, der er den Namen ›Dymaxion World‹ gibt, erscheint als 18-seitiger Vierfarbendruck der Illustrierten Life mitten im Zweiten Weltkrieg am 1. März 1943. Die Ausführung und Distribution des Entwurfs ist perfekt: Auf stärkerem Papier gedruckt, mit markierten Knickkanten und Klebefalzen, soll jedes Schulkind aus einem Ausschneidebogen einen Faltdglobus machen können, der gleichzeitig als Klappweltkarte verschiedene Aspekte von



Buckminster Fuller mit seinem Entwurf der Dymaxion-Weltkarte, vor 1943

Bewegungen und Verhältnissen der Weltbevölkerung auf ihrem Planeten demonstrieren kann. Der Witz der Sache war, dass das Endprodukt verschiedene Gestalt annehmen konnte. Einmal gab es die Möglichkeit, die überstehenden Falze der Dreiecke und Vierecke zum Zusammenkleben mit den anschließenden Teilen zu benutzen; folgte man dieser Anleitung, so erhielt man ein räumliches Objekt, einem Globus ähnlich, jedoch in der Form eines regelmäßigen Vielecks, bestehend aus 14 Flächen, acht Dreiecken und sechs Vierecken. In der Größe entsprach dieser Vierzehnlächner einem Globus mit ca. 30 cm Durchmesser. Fragte sich nun der Leser, ob es nicht besser sei, statt dieses seltsamen geometrischen Körpers doch lieber einen veritablen Globus in die Hand zu nehmen, eröffneten sich die weiteren Möglichkeiten, mit den Teilen wie mit einem Legespiel, einem Puzzle, umzugehen und eine flache Weltkarte zusammenschieben. Hierbei – so wurde gezeigt – gab es durchaus nicht die eine, definitive Lösung, sondern viele ›richtige‹. In diesen vielen richtigen Lösungen des Weltkartenspiels wurden nun nicht nur fixe Vorstellungen von der Welt, wie sie bestimmte Kartenprojektionen in unseren Köpfen erzeugen, verfremdet und relativiert, sondern es wurde auch demonstriert, wie sich Bilder vom Zusammenhang der Kontinente und Ozeane durch bestimmte Standpunkte und Interessen in Geschichte und Gegenwart formieren. Im Handumdrehen war aus dem harmlosen Karten-Spiel eine geographisch-politische, eine historisch strategische Lektion für Fortgeschrittene geworden.⁵ Aus einem bau- oder kunstgeschichtlichen Blickwinkel erscheint dieses kleine, anspruchslose Papierfaltwerk in einer Illustrierten wie eine Gelegenheitsarbeit, ein kapriziöses Seitenstück zu seinen Hauptwerken, von denen sich ihr Schöpfer von Zeit zu Zeit erholen musste. Nicht so in Fullers Selbsteinschätzung: Die Dymaxion-Weltkarte ist der Angelpunkt oder der Knoten, von dem aus alle Hauptlinien seines weiteren Lebenswerks in den folgenden vierzig Jahren sich entwickeln

und verzweigen. Fullers Dymaxion World ist nicht nur die Vorstufe seiner geodätischen Kuppeln, auf die wir später zurückkommen wollen, sondern auch ein Modell für ein neues Weltbild. Es ist nicht nur strukturell neu, sondern auch konzeptuell: ein Modell für eine physikalische Konfiguration und eine des Bewusstseins seiner veränderlichen Erfahrung. Versuchen wir, den historischen Kontext zu rekonstruieren, so zeigen sich triviale Umstände, die zu wissen zwar vor einigen Mystifikationen schützt, in denen das Konzept aber und das, was es im Denken bewegt, nicht aufgeht. Wir sahen bereits am 4D-Weltstadtplan, wie sehr Fullers Projektion als ein Reflex auf die dramatische Entwicklung der Entdeckungen und Rekorde in der Luftfahrt – kulminierend in den Jahren 1926 bis 1928 – angesehen werden kann; nichts ist an seiner Darstellung wirklich originell; populäre Darstellungen der Zeit zeigen den Globus unter demselben Blickwinkel wie Fullers 4D-Projektion, natürlich zu dem Zweck, die Nordpolexpeditionen, die Flüge um den Polarkreis und die Atlantiküberquerungen zu zeigen. Und dennoch ist Fullers Skizze ein Ideogramm von Bewegungs- und Orientierungsmustern, die im Begriff sind, sich fundamental zu verändern. Dies gilt in noch stärkerem Maße, wie wir sehen werden, für seinen zweiten Versuch, die Welt in der Veränderung darzustellen. Das Thema einer veränderten Wahrnehmung und Orientierung, evoziert durch Luftfahrt und Luftkrieg, war keineswegs originell. Man kann sagen, es war sogar in Mode. So war dieses Thema im gleichen Jahr, 1943, vom Museum of Modern Art aufgegriffen und in der Ausstellung ›Airways to Peace‹ von dem 1928 in die USA emigrierten, aus Österreich stammenden Bauhausmeister



Herbert Bayer: Airways to Peace, Ausstellung im Museum of Modern Art New York, 1943 | Herbert Bayer: World Geographic Atlas. Chicago: Container Corporation of America 1953

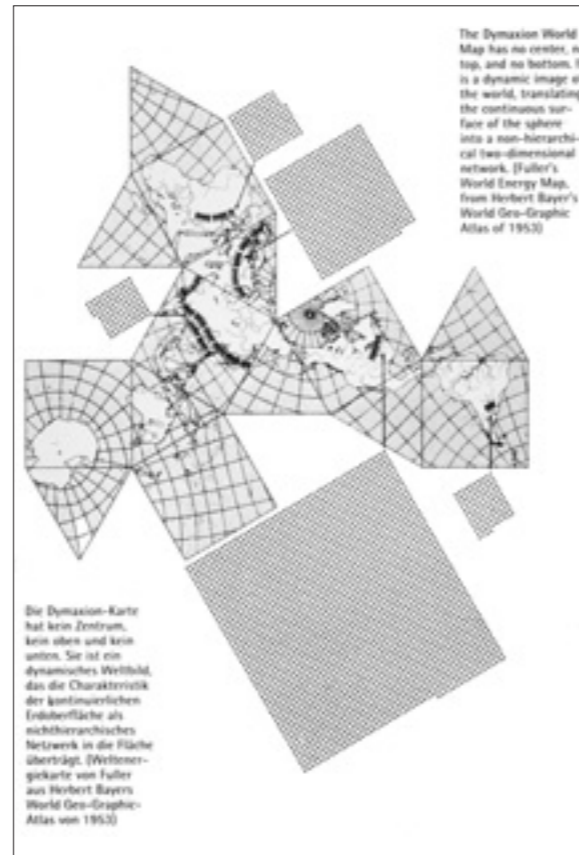
Herbert Bayer wirkungsvoll inszeniert worden. Zum Ausstellungsprogramm schreibt er:

»Die Ausstellung veranschaulichte die Veränderungen unseres Weltbildes, die das Flugzeug mit sich brachte. Die Objekte reichten von historischen Landkarten über neue kartographische Projektionen des Luftfahrtzeitalters bis zu einer Geschichte des Fliegens in Bildern. Der Gedanke einer einzigen, unteilbaren Welt wurde besonders hervorgehoben.«⁶

Der Luftkrieg hatte zwar die One-World-Ideologie gefördert, aber gleichzeitig die Frage in die Öffentlichkeit gebracht, welche Auswirkungen die modernen Transport- und Kommunikationsmittel auf unser Weltbild haben. Um den Blick auf das Ganze der Erde, den Globus, zu weiten, fand Bayer eine bemerkenswerte Lösung: Er veränderte den Globus durch eine räumliche Inversion. Das Resultat war ein von innen zu betrachtender Hohlglobus. »Das Zentrum der Ausstellung bildete ein zerlegbarer Hohlglobus von 4,50 m Durchmesser, der frei an der Decke aufgehängt war. Oberflächenformen, Entfernungen, Verhältnisse zwischen den Landmassen können auf einer konkaven Innenfläche besser überblickt werden als auf einem der herkömmlichen Globen. Das Gesichtsfeld ist stark erweitert, wenn sich der Betrachter etwa im Mittelpunkt befindet. Konkave Halbkugeln ermöglichen ein leichteres Erfassen geographischer Gegebenheiten. (Auf der konvexen Oberfläche eines Globus kann man nur eine verhältnismäßig kleine Fläche sehen, ohne die Kugel zu drehen.) Die konkaven Halbkugeln erlauben auch einen Vergleich mit den Verzerrungen in ebener Projektion.«⁷ Bayer hatte mit seinem Hohlglobus die Erfahrungen mit dem Rundhorizont der Panoramen des 19. Jahrhunderts und seinen vertikalen Gesichtsfelderweiterungen zu einer Synthese gebracht.⁸

Fuller, der die Ausstellung gesehen hatte, äußerte sich ziemlich rüde über die Lösung des Kollegen. Es sei eine »typische Landrattenerfindung«; solange man nicht rückwärts durch den Hinterkopf schauen könnte, bliebe die Sicht nach wie vor auf weniger als die Hälfte der Oberfläche beschränkt. Obwohl es von der Intelligenzija bejubelt würde, »missfiel es dem Seemann«.⁹ So urteilte der Absolvent der Marineakademie. In der Betrachtung des Globus berief er sich auf die Ansichten der Seeleute. Wir werden noch sehen, was dies impliziert.

Den Designer Fuller hinderte das jedoch nicht, in späteren Jahren, bei der Projektierung eines Globalsimulators, genannt Geoskop, auf die Idee des Hohlglobus zurückzukommen.¹⁰



Weltenergiekarte von Buckminster Fuller aus Herbert Bayers *World-Geo-Graphic Atlas* von 1953

Umgekehrt fand Herbert Bayer für den graphischen Entwurf seines *World Geo-Graphic Atlas* für die Container Corporation of America, ein Unternehmen des Chicagoer Industriellen Walter P. Paepcke, keine bessere Weltkartenprojektion als Fullers Dymaxion-Projektion. Der Atlas erschien 1953, er sollte »ein Bildwerk von der Umwelt des Menschen« sein, wobei – so formulierte Bayer seine Hoffnung – »ein globales Bild dieser Erde, ihrer Bewohner und Lebensgrundlagen ganz von selbst die Folgen von Macht, Krieg, Gewalt und Unterdrückung überwindet«.¹¹

Fullers Pläne waren nicht etwa weniger hochfliegend und seine Ziele eher weiter gesteckt als Bayers. Das geht aus wiederkehrenden Äußerungen über die Dymaxion-Weltkarte in

seinen späten Schriften hervor. »Die Dymaxion-Luft-Ozean-Weltkarte«, schreibt er in seinem philosophisch-mathematischen Hauptwerk *Synergetics*, »ist nur eine Musterlösung von vielen, die dem Menschen ein Medium an die Hand geben, das die Information über das Ganze integriert. Wir müssen effektive Mittel finden, um der ganzen Menschheit die ganze Erde zu zeigen. Nichts könnte bedeutender in den Entwicklungen der Menschheit sein als die Tatsache, dass wir bald Weltmenschen (world men) sein werden; doch werden wir übermäßig frustriert durch all unsere lokalen, statischen und vorgestrigen Organisationen«.¹² Aber Fuller war in der Verfolgung solcher Ziele realistischer als Bayer. Er kümmerte sich zunächst um die Ursachen von Macht, Krieg und Gewalt. So war er seit seinen Marinejahren Ende des Ersten Weltkrieges ein eifriger Student der politischen Geographie. Ihr prominentester und für das 20. Jahrhundert einflussreichster Theoretiker war der Brite Sir Halford J. MacKinder (1863–1947). Er debütierte 1887 vor der Royal Geographical Society mit einer Arbeit, die den Rahmen und die Methoden der Geographie zu erweitern forderte.¹³ In einer Zeit schwindender weißer Flecken auf dem Globus plädierte MacKinder für eine umfassende Betrachtung der Erde als Ganzheit, als geschlossenes System, in dem die großen Interaktionsmuster zwischen den Menschen und ihrer Umwelt in Geschichte und Gegenwart zu identifizieren und zu analysieren sind. Unter dem Eindruck der Vorbereitung und des Verlaufs des Ersten Weltkrieges entsteht MacKinders Hauptwerk *Democratic Ideals and Reality*, das 1919 erscheint, und das eine geopolitische Strategie der Westmächte entwickelt, die in wesentlichen Teilen bis heute Gültigkeit besitzt. MacKinder hatte Schule gemacht.¹⁴ Fuller, der von sich sagt, er habe über eine lange Zeit hinweg das Werk MacKinders studiert, arbeitet 1942 sein Konzept der Dymaxion-Projektion aus, zu einer Zeit, in der er als leitender Ingenieur mit industriell-strategischen Studien im Stab des Board of Economic Warfare beschäftigt ist. Im Oktober 1942 fertiggestellt, wird die Dymaxion-Weltkarte Mitgliedern der Regierung in Washington vorgestellt, ein halbes Jahr später der amerikanischen Öffentlichkeit in der *Illustrierten Life*. Zu diesem Zeitpunkt hatte sich Fuller mit seinen Dymaxion-Projekten (Haus, Auto, Bad) einen Namen als exzentrischer Designer, aber auch als technischer Experte für Zukunftsentwicklungen gemacht. Zudem hatte er den Segen der Roosevelt-Administration und gute Verbindungen zur kriegswichtigen Industrie.

Die Präsentation der Karte in Life

Zunächst ging es darum, die üblichen Verzerrungen der herkömmlichen Kartenprojektionen zu vermeiden. So hieß es in *Life*: »Fullers Dymaxion World verkörpert seine Bemühungen um die Lösung des Dilemmas der Kartographie: Wie lässt sich die sphärische Welt so in der Fläche abbilden, dass sie gleichzeitig maßstabtreu, winkeltreu und flächentreu ist?«¹⁵ Auch Fuller kann diesen gordischen Knoten nicht mit einem Schlag lösen, aber er entwickelt eine interessante Strategie, die Verzerrungen gleichmäßig über die gegebene Oberfläche zu verteilen. Diese Strategie machte für die konkrete Aufgabe nur unter bestimmten Bedingungen einen Sinn; ihr Hintersinn wird Fuller – und uns – später beschäftigen. »Bei dieser Karte«, heißt es weiter, »gleicht Mr. Fuller die Ansprüche an Maßstab, Richtung und Form durch einen Kompromiss aus, der die Verzerrungen zwischen Globus und Karte gleichmäßig verteilt.



Buckminster Fuller präsentiert die Dymaxion Weltkarte in der Zeitschrift *LIFE*, 1. März 1943 | Dymaxion Weltkarte als Globus im Vergleich zum Globus des Präsidenten und zur Mercatorkarte, *LIFE*, 1. März 1943



Buckminster Fuller mit der Dymaxion Weltkarte als Legespiel, o. D., Vorlage: *Your Private Sky* S. 255 | »How to assemble the Globe«. Bauanleitung *LIFE*, 1. März 1943. Vorlage: YPS, S. 256

Für den Laien, der sich unversehens in Geographielektionen vertieft – Nachholunterricht, den der Krieg erteilt –, ist die Dymaxion-Weltkarte ein Mittel, mit dem man die Welt im Ganzen und auf einmal betrachten kann.« Nun wird dem Laien gezeigt, wie das der Präsident der Vereinigten Staaten macht. Der Präsident sei ebenso wie der Student der politischen Geographie daran interessiert, »die wahre geographische Lage der großen Mächte zu bestimmen und die Kommunikationen zwischen ihnen auf Großkreisrouten (den kürzesten Entfernungen) zu lokalisieren. Er soll dazu in der Lage sein, das geographische Layout der Welt nicht nur von seinem eigenen Standpunkt aus zu visualisieren, sondern aus verschiedenen Perspektiven anderer Nationen und ihrer politischen Geographen zu zeigen.« Die Dymaxion-Weltkarte erlaube zwar keineswegs leichte und präzise Berechnungen, aber sie befriedige das Bedürfnis »nach einem visuell korrekten Bild von der Welt«. Noch bevor wir diese politische Geographie, die hier gelehrt wird, ausklappen, befinden wir uns bereits auf den Spuren, die Halford MacKinders Theorien gezogen haben. »Geographie wohlverstanden«, schrieb MacKinder, »ist eine Sache der Imagination. Ihre große Funktion in der Erziehung ist es, zusammen mit der Geschichte die Imagination zu erweitern, sie präzise und flexibel zu machen.«¹⁶ In seinen vielseitigen Studien über die geographische und historische Erziehung hatte MacKinder den bildhaften und bildenden Wert der kartographischen und graphischen Hilfsmittel erkannt. Nicht zuletzt durch seine Untersuchungen über die Auswirkungen vorbildlicher Karten im Erdkundeunterricht in Deutschland im 19. Jahrhundert kommt MacKinder – gewiss kein Freund der Deutschen und schon gar nicht der deutschen Großmachtspolitik – zu der Auffassung, dass die Geschichte der Kartographie und der Mentalitäten zusammengehören. Er findet bei den Deutschen des Kaiserreichs eine »strategische Mentalität« vor, die von geographischen Karten geleitet sei. Bismarcks »Realpolitik« z.B. sei bei den gebildeten Deutschen tief im Bewusstsein lebendig »auf einer mentalen Karte.«¹⁷ Und da ein trainierter Sinn für geographische Perspektiven wesentlich sei für die Art und Weise des Denkens, genüge es nicht, nur exzellente Experten der Geographie zur Beratung der Politiker zu haben, sondern eine wohlinstruierte Öffentlichkeit. »Der Karten-Habitus des Gedankens (the map habit of thought) ist in der Sphäre der Ökonomie nicht weniger bedeutend als in der der Strategie.«¹⁸ 1943, im Jahr der Veröffentlichung der Dymaxion World, for-

dert MacKinder bereits die Karten für die Geographie der Nachkriegszeit. Er will sie aber wohlunterschieden wissen von idealistischen Plänen für die Zukunft und verlangt vielmehr »realistische und kenntnisreich erarbeitete Karten, geeignet, politische, ökonomische und strategische Konzepte vorzustellen, die auf der Erkenntnis der entgegenstehenden Fakten basieren.«¹⁹ Solche faktographische Strenge hindert ihn jedoch nicht daran, die imaginative Funktion der Geographie hervorzuheben, ja die Geographie selbst als eine Kunst zu bestimmen, eine Kunst komplementär zur Literatur.²⁰ Nehmen wir noch hinzu, dass MacKinder daran erinnerte, dass alle politischen Ereignisse (events) auf der sphärischen Oberfläche der Erde und innerhalb des Stroms der Zeit wahrgenommen werden,²¹ so wird deutlich, an welchen Angelpunkten die Konzeptionen Fullers dem Denken MacKinders verbunden sind.

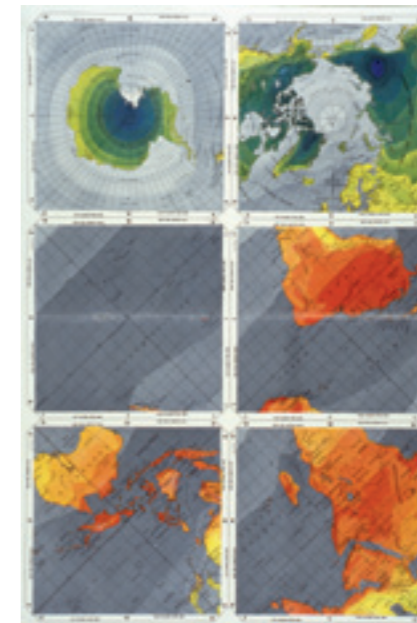
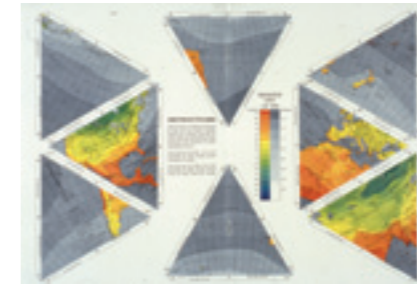
Ein generatives Modell für Weltbilder

Wenn wir bisher Fullers Weltkarte als Ausschneidebogen für einen Faltglobus, als Puzzle und geographisches Legespiel beschrieben haben, so ist das oberflächlich. Dass das lehrhafte Anschauungsmittel erst in der Durchführung der räumlichen oder flächigen Komposition wirksam wird, also in der Performance, ist der Grund dafür, dass das Objekt als Spielzeug konzipiert ist. Im Spiel wird das Medium instruktiv. In der flächigen Anordnung wird ein anderes Spiel gespielt als in der räumlichen; letztere kennt nur eine Lösung: den durch einen Polyeder nachgebildeten Globus. Das flächige Layout hingegen erlaubt eine Reihe von gleichberechtigten sinnvollen Lösungen (neben einer Reihe von nichtsinnvollen Lösungen, die durch die Anschlussmarkierungen ausgeschlossen werden). Die Vielzahl der Lösungen korrespondiert mit einem geographischen Polyzentrismus, dem vergleichbar effektiv nur der frei gelagerte Globus Rechnung tragen kann. Im Unterschied zu diesem gibt es bei der Dymaxion-Karte kein Flächenkontinuum, sondern einen Satz von Teilen: acht Dreiecke und sechs Vierecke. Dieser Satz je gleicher Teile zeigt den besonderen Charakter des Spielzeugs: Es ist ein Baukasten. Im Räumlichen wird aus dem Baukasten ein Körper gebaut; im Flächigen werden verschiedene Konfigurationen der Weltkarte gelegt. Mit diesen Layouts lassen sich geographische Sachverhalte geologisch, historisch, ökonomisch und politisch interpretieren. So gesehen ist die Dymaxion-Karte ein Baukasten zum Bauen von Weltbildern. Einige der Konfigurationen repräsentieren als Zu-

schnitte der Weltkarte auch bestimmte Orientierungen auf dem Globus. Wenn MacKinders These von der mentalen Karte zutrifft, dann lassen sich die Orientierungen, die in mentalen Karten fixiert sind, auch konfigurativer kartieren: eine topographische Rückübersetzung der Topoi. Genau dies führt Fuller in den Layouts aus dem Baukasten seiner Dymaxion World vor.

1. Das Nordpol-Layout

Wie wir aus seiner Globalperspektive von 1927 wissen, hält Fuller diese Weltansicht für die dem 20. Jahrhundert angemessene. Sie »zeigt die Welt im neuen Fokus der Luftfahrt«. An der strategischen Dominanz des Blicks wird kein Zweifel gelassen: »Die USA, Kanada und Russland kontrollieren fast die gesamte Küstenlinie des Atlantischen Ozeans.«²² Die volle Tragweite dieses neuen strategischen Musters, das wir mit Fuller das Über-Pol-Konzept im Unterschied zum Übersee-Konzept des vergangenen halben Jahrtausends nennen wollen, wird aber erst in den vierzig Jahren nach dem Zweiten Weltkrieg sichtbar, in denen sich der Gürtel zwischen Polarkreis und dem 60. Grad nördlicher Breite mit den Raketenbasen und den Radarstationen des Kalten Krieges füllt.²³ Am Ausbau dieses militärstrategischen Gürtels wirkte Fuller seit 1954 entscheidend mit. Radarstationen der US Air Force entlang der 5000 Kilometer langen Distant Early Warning Line, des ersten amerikanischen Frühwarnsystems gegen Überraschungsangriffe aus dem Osten, wurden mit Fullers geodätischen Kuppeln umhüllt, eben jenen Strukturen, die aus der Dymaxion-Projektion entwickelt worden waren.²⁴ Für Fuller



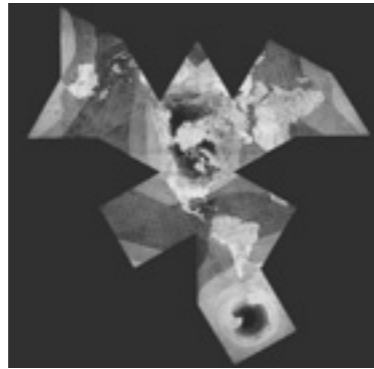
Bausatz der Dymaxion Weltkarte aus 8 Dreiecken und 6 Quadraten. Ausschneidebogen LIFE 1. März 1943. Vorlage YPS, S. 258, 259



Sechs Layouts geostrategischer Konstellationen. Buckminster Fuller: Fluid Geography, 1946. Vorlage: YPS, S. 148, 149

war das eine doppelte Bestätigung: Seine geologistischen Prognosen, während dreier Jahrzehnte ausgebaut und verfeinert, nicht aber grundlegend revidiert, hatten sich bewährt und seine Konstruktion leichter, lufttransportabler Raumhüllen hatte sich in großer Zahl unter extremen Umweltbedingungen bewährt. Sie waren den konzeptionellen Mustern seiner Orientierungshilfen gefolgt. Wäre es nur um die militärstrategischen Präokkupationen der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts gegangen, so hätte auch eine konische Polarprojektion das Patt der Supermächte darstellen können. Fuller ging es offenbar um etwas anderes. Seit seinen Dienstjahren bei der Navy untersucht er Veränderungen in den Versorgungsnetzen (lines of supply) und Kommunikationen, die durch technische Erfindungen und Entwicklungen ausgelöst werden. Das Nordpol-Layout greift das Konzept des Welt-Stadt-Plans von 1928 wieder auf: Der kontinuierlich Luftzean der Luftschiffahrt und des Flugverkehrs wird nur deutlich, wenn die bis dahin separaten Kontinente als zusammengehörig gesehen werden können. Das zusammenhängende Land ist der Boden des ununterbrochenen Luftverkehrs. Das Nordpol-Layout, das den Ein-Kontinent-Gedanken in eine Form bringt, will gleichzeitig den Gedanken der Zusammengehörigkeit aller Menschen zur Geltung bringen. Mit den modernen Transport- und Kommunikationsmitteln ist die Einheit der bis dahin lokal verstreuten Menschheit erfahrbar. Da nahezu 80 Prozent der Weltbevölkerung auf der nördlichen Hemisphäre beheimatet sind und mehr als drei Viertel der gesamten Landfläche

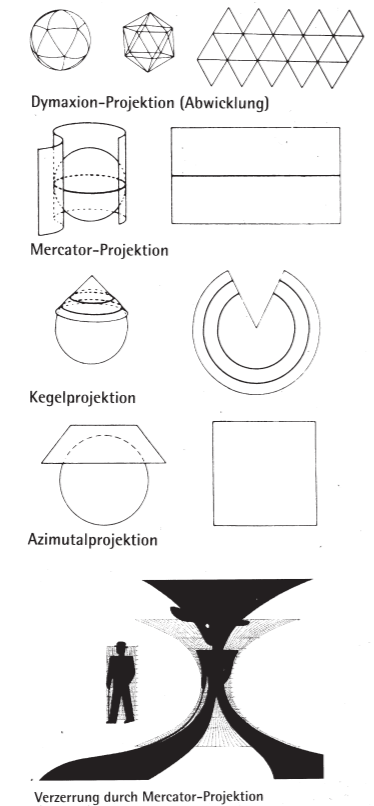
nördlich des Äquators liegen, die Kommunikationen und Versorgungslinien hier entsprechend verdichtet sind, wird der Nordpol als Zentrum für das Ausklappen der Land- und Wasserflächen gewählt. Um nicht die Landflächen beim Ausklappen zu zerschneiden, wird der polyedrische Netzentwurf 1944 noch einmal korrigiert²⁶ und 1954 erhält die Karte mit einem anderen Polyeder, dem Ikosaeder anstelle des Kuboktaeders, als Grundlage des Netzentwurfs seine endgültige Gestalt.²⁷



Nordpol Layout. LIFE 1. 3. 1943

2. Mercators Welt

Fuller kontrastiert seine Dymaxion-Karte gern mit der Weltkarte Mercators, die der Kosmograph 1569 als Atlas aus großformatigen Einzelblättern veröffentlichte, und die seitdem die Grundlage für die Navigation bildet. Die Mercator-Projektion beschreibt Fuller so: »Sie ist eine ebene Fläche, die aus einem aufgeschnittenen Papierzylinder gebildet wird, der einen durchsichtigen Erdglobus am Äquator berührend ummantelt. Auf diesem Papierzylinder sind die Schattenlinien zu sehen, die die undurchsichtig gezeichneten Umrisse der Kontinente werfen. Die Umrisse der Kontinente auf dem Globus fangen die Strahlen einer Lichtquelle im Zentrum der Kugel auf. Die Mercator-Schattenprojektion ist nur dort ganz »treu« in Größe und Form, wo die Fläche um den Äquator gewickelt wurde. Die Verzerrung von Maßstab und Form nimmt sehr schnell zu, wenn wir uns nördlich oder südlich vom Äquator entfernen. Die Pole und Polargebiete können mit der Schattenprojektion nicht gezeigt werden, weil die Erdachse und der Papierzylinder parallel zueinander sind, weswegen die Schattenlinien der Polargebiete unregistriert durch die offenen Enden des Zylinders gehen. Auf der Mer-



Dymaxion Projektion im Vergleich zu dem Standard-Schattenprojektionen Verzerrung der Mercator-Projektion. Otto Neurath nach Dr. Karl Peucker, 1930. Vorlage: Neurath: *Ges. bildpädagog. Schriften*. Wien 1991, S. 324

catorkarte erscheint Grönland dreimal so groß wie Australien, eine genaue Umkehrung des wirklichen Verhältnisses. Die Mercatorkarte zeigt den großen Kontinent der Antarktis überhaupt nicht. Ein Teil Russlands erstreckt sich auf der Karte über eine Distanz von 25.000 Meilen, obwohl sie real nur 5 Meilen beträgt.²⁸ So gesehen vergisst man leicht, worin eigentlich der zwingende Vorteil der Mercator-Projektion gegenüber anderen Projektionsmethoden gelegen hatte und immer noch liegt. Mercators »mappa mundi« war »ad usum navigantium« entworfen worden, als verlässliches Navigationsinstrument, mit dem der Generalkurs eines Schiffs bestimmt wird. Die Mercatorkarte hat den Vorteil, dass dieser Kurs als gerade Linie eingezeichnet werden kann, die die Längengrade stets unter demselben Winkel schneidet. Folgt man einer solchen Linie, bleibt der Kurs konstant. Solche Linien des gleichen Kurses, so genannte Loxodromen, sind nicht identisch mit Großkreisen, so genannten Orthodromen, sondern bilden auf der Kugeloberfläche des Globus doppelt gekrümmte Linien, die sich den Polen spiralförmig nähern, ohne sie je zu erreichen. Mercator hatte sich für eine winkeltreue Zylinderprojektion entschieden, um sie für die Schifffahrt brauchbar zu machen.²⁹ Die Beeinträchtigung der Anschauung durch die nach den Polen hin extrem werdenden Verzerrungen nahm er in Kauf, da die Polargebiete für den Schiffsverkehr ohnehin keine Rolle spielten.

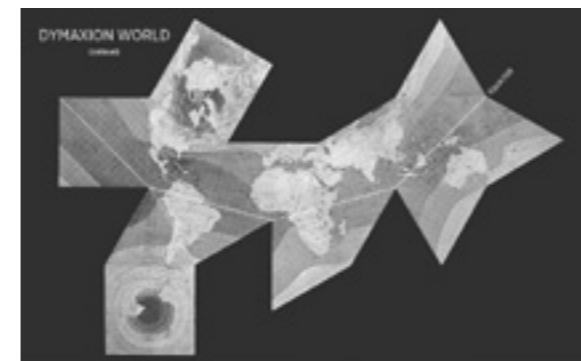
Die Kritik der Verzerrungen der Mercator-Projektion demonstrierte am schlagendsten Otto Neurath, dessen Gesellschafts- und Wirtschaftsmuseum in Wien nach fünfjähriger Arbeit an bildpädagogischen Methoden 1930 einen bildstatistischen Atlas herausgab, für den



Otto Neurath: *Die moderne Teilung der Erde*. Aus: *Modern Man in the Making*. 1939, S. 37



Pseudozylindrische Planisphäre als Grundlage bildstatistischer Information. Otto Neurath: *Gesellschaft und Wirtschaft*. 1930, Tafel 51



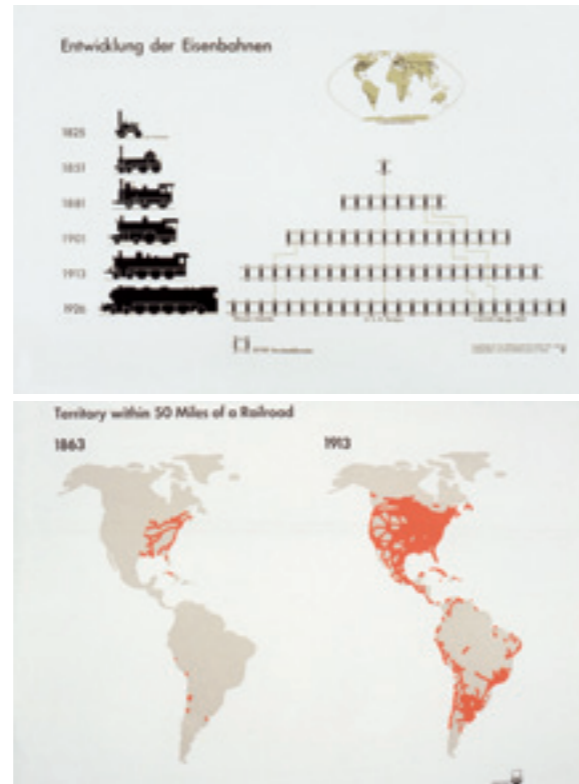
Layout Mercator's World, Life Magazine, 1. März 1943, p. 54 et. al

er eine Planisphäre in flächentreuer Projektion einführte, die – im Ganzen oder in Ausschnitten – als topographischer Referenzboden für die verschiedensten bildstatistischen Aussagen dient.³⁰ Neurath hat gute Argumente gegen den Globus und gegen die Mercator-Projektion. »Wozu ein Globus, wenn die gleichzeitige Übersicht durch eine Planisphäre mit flächentreuer Projektion weit besser erreicht wird; sie ist eine bedeutsame Errungenschaft der Neuzeit. Der Globus, wenn er nicht zu erster Information verwendet wird, ist eine sehr altmodische Sache und dient eher dazu, um auf Bildern und auf der Bühne ein »Gelehrtenzimmer« zu dekorieren. Bildhafte Pädagogik wird bei der Auswahl der Planisphäre vorsichtig sein und nicht, wie dies noch immer geschieht, auf Mercators Projektion greifen, deren Verzerrungen geradezu grotesk wirken.«³¹ Anstelle einer Beschreibung werden die grotesken Verzerrungen in einem Schaubild demonstriert, wobei der Globus gegen die vertraute Silhouette einer menschlichen Figur (wie in der Bildstatistik verwendet) ausgetauscht und entsprechend den Proportionen von Mercators »wachsenden Breiten« umgezeichnet wird; das Männchen wird zu einem Fabelwesen, an Kopf und Füßen ins Unermessliche auseinander gezogen. Neurath, ein enthusiastischer Verfechter der Vereinheitlichung internationaler Bildzeichen, gibt in seinem Atlas *Gesellschaft und Wirtschaft* einen sehr guten Überblick über die schaubildhafte Brauchbarkeit der unterschiedlichen Projektionsformen in der Kartographie.³² Aber die großen Maßstabsunterschiede, die differenzierenden Verteilungs- und Verbreitungsmuster, die die Kartogramme zeigen, lassen es nicht zu, dass ein und dieselbe Projektionsart universell für alle Bildtafeln verwendet werden kann. In dem Atlas werden immerhin sechs verschiedene Projektionsarten benötigt. Und wider bessere Überzeugung erscheint in Neuraths *Modern Man in the Making* von 1939 – ein Buch, das Fuller selbstverständlich kannte³³ – wieder eine Mercatorweltkarte, ausgerechnet für die Tafel »Die moderne Teilung der Welt«.³⁴ Das führt uns zu einem noch wichtigeren Grund für Fullers Ablehnung der Mercator-Projektion einschließlich der ihr verwandten Korrekturversuche (z.B. der »unechten Zylinderprojektionen«). Ihm ist der Orientierungsrahmen, den die Mercatorkarte vorgibt, suspekt: dieses Oben=Norden, Unten=Süden, das Links=Westen und Rechts=Osten. Er bezeichnet dies als »konzeptuell gefrorenen Kartenreflex«, der für das Zustandekommen von nationalistischen Voreingenommenheiten nicht

unwichtig sei.³⁵ Das Aufschneiden des Zylindermantels schließlich trenne die Welt in einen Westen und einen Osten, die – und hier zitiert er Kipling – niemals zusammenkommen werden.³⁶ Das Experimentieren mit der Dymaxion-Karte kann auch beinhalten, dass ein bestimmtes Layout einen anderen Kartentyp, wie hier z.B. die Mercatorkarten, kommentiert bzw. interpretiert. Fuller kann also mit der Dymaxion-Karte ein Wesensmerkmal der Mercatorkarte aufzeigen, und zwar – dank der Verfremdung – deutlicher aufzeigen, als das Original es könnte. Mercators Projektion hat die Lesbarkeit der Welt als Karte erst hergestellt, aber gleichzeitig an die graphische Form des rechteckigen Querformats mit dominanten horizontalen gebunden. Die wirklich bedeutende Bildachse ist der Äquator. Fuller zeichnet diese Linie in seinem Mercator-Layout der Dymaxion-Karte aus; weil sie nun keine Gerade mehr ist, fällt ihr Verlauf erst recht auf. Die Beschreibung dieses Layouts in *Life*: »Hier sind die Kartenteile nach einem Muster ausgelegt, das sich an die vertraute Erscheinung der Mercatorprojektion annähert. Der Äquator bildet eine kontinuierliche Linie, die die Welt in Ost-West-Richtung orientiert. Auf der echten Mercatorkarte nicht zu sehen sind die Pole, die hier erscheinen. Die Mercatorkarte ist immer noch die beste Grundlage für die Navigation, unverzichtbarer Standard, aber ihre Perspektive ist die des 16. und nicht des 20. Jahrhunderts. Die Annäherung an die Mercatorprojektion mit der Dymaxion-Karte macht den Charakter der Renaissancewelt recht plastisch. Schlagend ist die riesige Ausdehnung des Ozeans, der Hauptverkehrsader der Welt. Obwohl ein paar hartgesottene Entdecker auf die Suche nach einer Nordwestpassage gingen, verlief der Kurs von Empire und Handel südwärts entlang der Küste Südamerikas und ostwärts um das Kap der Guten Hoffnung zum Fernen Osten. Es war in dieser Periode, dass der holländische Kartograph und der päpstliche Machtanspruch die Welt in zwei Hemisphären spalteten.«³⁷

Exkurs über Lesbarkeit, Tektonik und Navigation

Die Projektion der Kugel auf die Fläche beinhaltet Teilung und Verzerrung, weil die doppelt gekrümmte Kugeloberfläche nicht abwickelbar ist wie die der einfach gekrümmten Kegel- oder Zylindermäntel. Bei Fullers Dymaxion-Karte ist es daher die Idee der dreidimensionalen Abklappung, mit der das Konzept der Abwicklung verändert und insofern aufgehoben wird, als das lineare Muster (der abgewickelte Faden) in ein Netz-



Von der Kartographie zur Informationsgraphik. Otto Neuraths Richtlinien von Lesbarkeit. Entwicklung von Eisenbahn und Schienennetz. 1930 und 1939

muster (der geschlungene Faden) übergeht. Graphisch gesehen, sind die Figuren der einzelnen Layouts in der Wiedergabe auf Buchseiten oder Tafeln nicht unproblematisch, weil sie – stets als freigestellte Figuren – weder eine so genannte Basis haben noch eine ruhige Form.

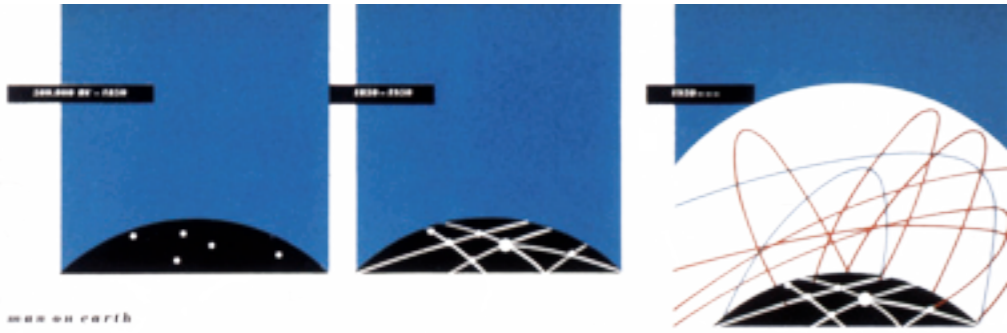
Die Unruhe des sägeartigen Vielzacklers wird noch verstärkt durch die unruhigen Formen, die die abgebildeten Landflächen besitzen und die geometrischen Figuren überlagern. Die Karte hat keinen ›Stand‹, sie schwebt. Der Vorteil der Vielseitigkeit wird mit Verunsicherung erkaufte. An dieser Stelle ist noch einmal der Vergleich mit Neuraths Entwurfskriterien aufschlussreich. Neurath will, um der Verständlichkeit willen, am Bekannten anknüpfen, er braucht die konventionellen Sicherheiten und verbindet das kartographische Grundmuster Mercators mit den eindeutig durch den linearen Schriftsatz

festgelegten Leserichtungen von links nach rechts und von oben nach unten. Neurath schreibt über die Anordnung seiner Bildzeichen auf den Tafeln des Atlas: »Wir sind vom Lesen her gewohnt, eine Seite links oben zu beginnen. Bei Darstellung historischer Entwicklungen wurde daher der Anfang nach links oben gelegt, wenn nicht durch eine Bildachse der Anfang in die Mitte gerückt werden musste. Wie in den Bildern verläuft auch in den Tabellen die Zeit von oben nach unten. Bei den Tafeln über Produktionsentwicklung wurden die Länder in west-östlicher Reihenfolge von links nach rechts angeordnet. Von zwei Ländern hat das westlichere den Vorrang vor dem östlicheren und bei Ländern gleicher geographischer Länge das nördlichere vor dem südlicheren. Also: erst Amerika, von Norden nach Süden durchlaufend, dann Europa, beginnend mit Großbritannien und Irland (...), endend mit Polen usw., schließlich Ostasien, Indien und Insulinde (...), Australien und Neuseeland. Es gibt keine eindeutige, restlos befriedigende Lösung, die flächig angeordneten Länder in eine lineare Reihenfolge zu bringen.«³⁸ Das ist der Preis der Sichtbarmachung der Welt in den Ordnungskategorien, die im Jahrhundert Mercators universell werden: horizontale Parallelen des Schriftsatzes und vertikale Parallelen der Spalten, in ihrem Verhältnis zueinander reguliert durch den rechtwinkligen Liniennetzentwurf, den Raster. Von hier aus kann man verstehen, warum die Tektonik so beherrschend für die graphische und typographische Gestaltung der Bücher und Atlanten geworden ist, die wie Gebäude konzipiert und aufgebaut werden. Die Architektur nimmt umgekehrt den Graphismus auf, der sich in der Fassadengestaltung dem Gebäude inkorporiert.

Neurath versucht, alles Räumliche und Bildhafte auf rein flächige Formen zu reduzieren, um sie einem Lesevorgang zugänglich zu machen. Aus den Bildern macht er daher durch Elementierung, Standardisierung, Serienanordnung und Montage – hierin ganz auf der Höhe einer vom Fordismus und der Sachlichkeit geprägten Zeit – Bildsatteltafeln aus seiner Bilderschrift. Es ist ein klassisch moderner Ansatz, in vielerlei Beziehung – sachlich und persönlich – den Entwicklungen des Neuen Bauens aufs engste verbunden.«³⁹ Alle seine konzeptionellen Vorschläge sind aktuell geblieben, solange die Lesbarkeit der Welt auf einem viereckigen Bildfenster beruht, gerade wenn es das des Monitors oder des Computers ist. Fuller hingegen ist nicht der Forscher und Pädagoge, für den sich Wissensvermittlung und Bildung an die Schrift bindet. Sein Dis-

kurs ist in endlosen Gesprächen und frei gehaltenen Vorträgen entstanden, in denen er seine Methode des Laut-Ausdenkens (to think out loud) zu faszinierender Wirkung brachte, nicht ohne aus einem stets mitgeführten Koffer eine beträchtliche Anzahl von Modellen vorzuführen. Zur Dymaxion-Karte gehört der akustische Raum, in dem sich der verbale Diskurs entfaltet, wie die Facetten des globalen Polyeders sich zur Karte ausfalteten. Von Anfang an begleitet die Karte den Diskurs und der Diskurs die Karte. Fuller denkt nicht in Bildern, sondern in Modellen. Diese Modelle haben – so abstrakt mathematisch sie auch sein mögen – immer einen Bezug zu energetischen Verhältnissen. So ist es für ihn selbstverständlich, als Erstes auf der Dymaxion-Karte die Klimazonen der Isothermen farblich zu markieren und zu erläutern. Immer werden die physischen Bedingungen von Transportmitteln und Verkehrswegen geklärt. Seine kosmische Sicht der Erde enthüllt ihm, warum die Seeleute, denen er sich zurechnet, die Mercatorkarte dem Globus vorgezogen haben: »Solange das Kommen und Gehen der Menschen sich innerhalb des warmen Gürtels abgespielt hat, der sich rechtwinklig zur Erdachse um die Erde legt, ist die Mercatorkarte eine sehr zufriedenstellende Sache gewesen.«⁴⁰ Aber der plötzlich über die Großstädte hereinbrechende Bombenkrieg hätte die Leute, so fährt Fuller fort, mit der Notwendigkeit konfrontiert, die Welt neu und ebenso lebendig wie die Seeleute zu sehen: »Plötzlich, innerhalb von Monaten, bemerkten die Leute, dass man den Planeten in einer unbegrenzten Zahl von Richtungen umgürten kann. Die Welt hat sich selbst überrascht, als sie durch ihre eigene Hintertür hereinbrach und aus jeder unbemerkten Richtung durch den eigenen Schornstein herunterkam. Das schrie förmlich nach einer Revolution in der Kartographie, wie sie die Geschichte noch nie gesehen hatte. Es hatte sich als Notwendigkeit herausgestellt, mit neuen Methoden die Daten vom Globus abzuschälen und diese Schalen in einer Weise zu montieren, die für das Kennenlernen sphärischen Navigierens und Kursierens nützlich sein könnte.«⁴¹

Das Ende der Mercator-Welt datiert auf das Jahr 1961, als der Luftverkehr den Schiffstransport nicht nur in der Geschwindigkeit, sondern auch im Transportvolumen überflügelte. Bezogen auf das technische Navigationssystem, kommt im Jahr 1989 das Ende der Mercator-Welt, als die Kompasssteuerung zugunsten der Satellitensteuerung aufgegeben wird. Die Ablösung des zur Mercator-Welt gehörenden Koordinatensystems



man on earth

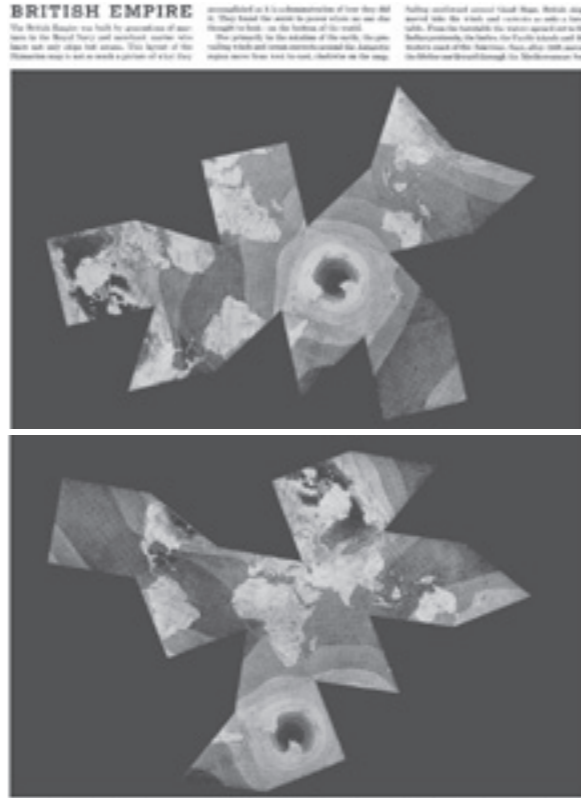
Buckminster Fuller und Ladislav Sutnar: *Man on Earth. Drei Stadien der Mobilitätsentwicklung.* Transport, 1950

wird einen tiefen Einschnitt für unser Denken in Zukunft mit sich bringen.

3. Das Südpol-Layout

Es handelt sich hierbei um den Komplementär des Nordpol-Layouts. Und so wie dieses später auch den Namen ›One Air-Ocean‹ erhält, wird jenes ›One Ocean‹ genannt. Diese Bezeichnungen akzentuieren das, was mit den Layouts demonstriert werden soll, etwas anders als die rein geopolitischen Überschriften, die sie am Anfang ihrer Entwicklung während des Zweiten Weltkriegs tragen. Hier, in der Life-Fassung, ist das Südpol-Layout überschrieben mit *British Empire*. Fuller erklärt sie folgendermaßen:

»Auf der Karte liegen die Länder verstreut, entfernt voneinander, und nur der allseits zusammenhängende Weltozean verbindet sie. Nur wenige Menschen verschreiben sich einem Leben auf hoher See, aber solche Seefahrer sind immer von Natur aus Weltleute gewesen. Kontinente sind lokal, der Ozean ist weltweit. Die Seeleute waren es, die sich ausschließlich mit der Kontrolle und Integration der Ressourcen der Welt befasst hatten, und die stärksten, informiertesten und am besten ausgerüsteten von ihnen wurden die Meister der Weltökonomie. Die Landleute waren ihrer Natur entsprechend lokale Menschen. Wie jeder weiß, dreht sich unsere Erde von West nach Ost. Genauso umkreisen die Strömungen der oberen Erdatmosphäre die nördlichen und südlichen Polargebiete. Sie drehen sich gleichfalls in einem West-Ost-Muster, und zwar häufig um 200 bis 400 Meilen pro Stunde schneller als die Erdkugel. Ähnlich versuchen die ozeanischen Wassermassen die Pole



BRITISH EMPIRE ... **HEARTLAND** ...

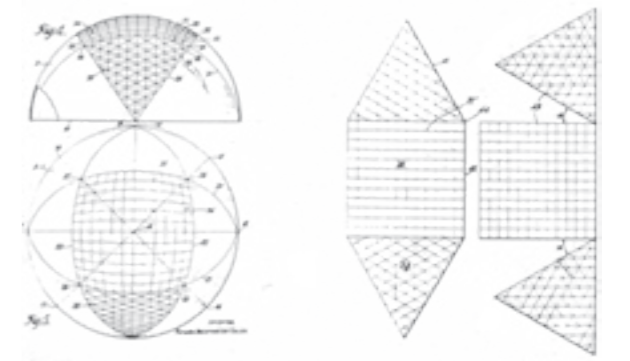
Dymaxion World Map: Das Südpol Layout. LIFE 1. 3. 1943
Das Heartland Layout. 1943

in einem West- Ost-Muster zu umkreisen und das feste Land zu umrunden. Auf der nördlichen Halbkugel gelingt ihnen das teilweise jedoch nicht. Im Nordpolarmeer teilt ein Unterwassergebirge den West-Ost-Wirbel in zwei: den Beringstraßenwirbel und den Grönlandwirbel. Nahezu ungehindert wälzen sich die Wassermassen der südlichen Halbkugel um die Antarktis. Sie bewegen sich schneller von Westen nach Osten als die Erde, und der Strom der südlichen Atmosphäre wälzt sich völlig ungehindert noch viel schneller als das Wasser um den Pol herum. Die größere Veränderlichkeit der Luft gegenüber dem Wasser und die des Wassers gegenüber dem Land deutet auf eine astronomische Kraft hin, die die Erde und ihre Biosphäre in schnelle Drehungen versetzt wie ein Dynamo seinen im Inneren befindlichen Rotor. (...) Die Drehscheibe des antarktischen Luftozeans bringt die Schiffe rapide vom Pazifischen zum Indischen Ozean, und vom Indischen Ozean wieder in den Pazifischen.(...) Das Südpolkarussell lieferte die schnellste und kürzeste Route, um die unregelmäßig verteilten Ressourcen und die verstreuten Menschen zusammenzubringen. Im Verlauf der Beherrschung dieser Seewege kam es zu Fortschritten in der Mathematik, der astronomischen Navigation und der Ingenieurwissenschaft, die in ganz neue technische Fähigkeiten zum menschlichen Überleben einmünden – erst auf See, später auf dem Lande. Das wiederum verschaffte jenen Meistern der Meere enormen Reichtum. (...) Wer immer die technisch überlegenen Lösungen fand und mehr mit der gleichen Tonnage oder mehr mit weniger anzufangen wusste, beherrschte die Wellen – die anderen gingen meist zugrunde. Diese Karte erschließt uns die große Strategie, die das Britische Empire hervorbrachte, das erste Weltreich in der Geschichte. Die 90 Prozent der Weltbevölkerung auf der nördlichen Halbkugel merkten nicht, wie die Briten Marinestützpunkte zur Bewachung der Südspitzen Südamerikas und Südafrikas bauten, genauso wie in Australien und Neuseeland. So hatten die Briten den schnellsten Zugang zum antarktischen Rundlauf unter Kontrolle und damit die großen Seewege zwischen den Haupthäfen der Welt. Vor etwa einem Jahrhundert wurde der amerikanische Marineadmiral Mahan berühmt, als er den Amerikanern zeigte, dass es nur einen Weltozean gibt, und dass sein Zentrum die Antarktis ist. (Dieses strategische Muster der Kontrolle über die Welt verlor seine Gültigkeit, als die Luft- die Seestreitkräfte als führende Waffengattung ablösten.)«⁴²

Die weiteren Ausfaltungen der Dymaxion-Karte sollen hier nur noch pauschal erwähnt, nicht aber in ihrer Referenz zu den vermittelten Weltbildern analysiert werden. In der Life-Fassung wird noch – kriegsbedingt – das ›Heartland-Layout‹ als geopolitisches Weltbild Hitler-Deutschlands gezeigt und das Layout ›Jap Empire‹, das den Kampf Japans um die Vormachtstellung im Pazifik ebenfalls während des Zweiten Weltkriegs ins Zentrum rückt. Diese Beispiele demonstrieren nur, wie jede Region mit den Aspirationen ihrer politischen und ökonomischen Kräfte ins Zentrum der Dymaxion-Karte gelegt werden kann und wie die wechselnde Perspektive ein Charakteristikum von Fullers Karte wie von seinem Weltbild wird.

Konstruktion der Dymaxion-Projektion

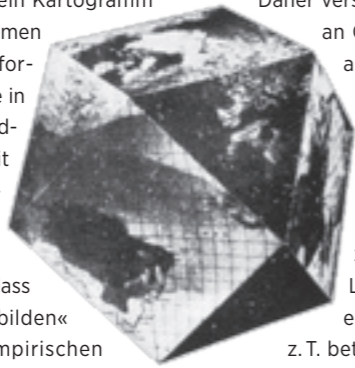
Fullers Redesign der Weltkarte ist ein Versuch, nicht nur beschreibend, sondern konstruktiv-strukturell eine Entsprechung der neuen Weltordnungsmuster zu finden. Warum und worin sie neu sind, das hat MacKinder sehr klar im Kontrast zur marinen Ein-Ozean-Welt, wie sie Alfred Thayer Mahan charakterisiert hatte, zum Ausdruck gebracht: »Die geographische Perspektive des 20. Jahrhunderts unterscheidet sich von der aller früheren Jahrhunderte durch mehr als bloße Ausdehnung. Im Wesentlichen ist unsere geographische Kenntnis jetzt vollständig. Wir haben kürzlich den Nordpol erreicht (...) und ebenso den Südpol (...). Mit diesen letzten Entdeckungen ist das Buch der Pioniere geschlossen worden. (...) Ob wir an die physikalischen, ökonomischen, militärischen oder politischen Verhältnisse und ihre Zusammenhänge auf der Oberfläche des Globus denken, es ist das erste Mal, dass sich uns die Erde als



Konstruktion der Dymaxion Projektion mit Großkreisrastern. Buckminster Fuller, Patentschrift 1944, 1946

geschlossenes System zeigt.«⁴³ In diesem geschlossenen System werden die Rollen von Wasser, Luft und Land durch die Einführung »moderner Methoden der Kommunikation auf dem Lande und in der Luft« neu verteilt. Luftfahrt, Telegraphie und Radio konstituieren die Idee der Einheit des Landes in einer Ein-Kontinent-Welt.⁴⁴ Aus einem Kontinent kann sie aber nur bestehen, weil das atmosphärische Medium die Kommunikationen übernimmt, die bis dahin den Marinen in ihrer Ein-Ozean-Welt oblag. Für Buckminster Fuller ist daher die Ein-Kontinent-Welt mit dem Ein-Luftozean-Konzept synonym. Die Ablösung des marinen Mediums durch das atmosphärische (und damit das elektromagnetische) Medium hat bereits für MacKinder den Charakter eines Paradigmenwechsels; sie wird erst recht für Fuller zur Aufgabe, eine Entwurfslösung für das entsprechende »mental equipment« (MacKinder) zu finden.

Die Dymaxion-Projektion sollte mehr als ein Kartogramm werden. Neben den vielen Darstellungsthemen hat sie ein konstruktives Thema: die Transformation von Raum in Fläche und von Fläche in Raum; das Seitenthema ist das der Verwandlung von Bogen in Geraden, von Geradheit in Gekrümmtheit. Mit der Dymaxion-Projektion rücken diese Fragen in den Fokus von Fullers Arbeit. »Die Leute fangen an zu verstehen«, schreibt er Anfang 1944, »dass die Großkreise die sphärischen Geraden bilden« – nicht ohne die Schwierigkeiten der empirischen Umorientierung, die dieser Erkenntnis in der Praxis entgegenstehen, kritisch zu beleuchten: »Sogar die professionellen Geographen und Militärtaktiker, die die Verhältnisse der Großkreisdistancen kannten, haben nicht wahrgenommen, wie sich unter den Bedingungen der Luftfahrt die Kurse auf Großkreisen von den geographischen Formen lösen.«⁴⁵ Nur denen sei dies leicht gefallen, die im dynamischen Denken der Seeleute ausgebildet wurden. Dementsprechend kritisch qualifiziert Fuller die bekannten Projektionen als Statische Kartographie, die den Leuten kein realistisches Großkreiskonzept vermitteln könne. Er selbst sieht sich als »Seemann des 20. Jahrhunderts« und fordert den »Aufbruch zu einem realistischen Großkreiskonzept«. Fuller sieht in der Technologie der Seefahrt ein Muster, das in den modernen Technologien und Kommunikationen wiederkehrt. Wenn er die Geisteshaltung der Seeleute für sich reklamiert, so hat das noch einen anderen, möglicher-



weise zwingenderen Grund: Die Geschichte der Navigation ist die praktische Seite der prinzipiellen Probleme der Geometrie, wie eben Logistik die praktische Seite der Logik ist. Seit der Einführung verlässlicher Seekarten kann sich die Schifffahrt von den Küsten entfernen. Die Grundlage für Hochseeschifffahrt gibt erst Mercators Karte in Verbindung mit dem Kompass. Wie wir sahen, erlaubt die Mercator-Projektion aufgrund ihrer Winkeltreue, Linien des gleichen Kurses, Loxodromen, zu folgen. Auf der Karte sind sie als Geraden zu ziehen, die die Längengrade unter gleichem Winkel schneiden; der nach diesem Kurs gesteuerte Weg des Schiffs beschreibt auf der sphärischen Erdoberfläche eine (doppelt) gekrümmte Linie, die zu verfolgen nur eine gewisse Strecke sinnvoll ist, weil nicht diese spiralförmig verlaufende Linie die kürzeste Verbindung auf der Erdkugel ist, sondern die Linie, die ein Großkreis beschreibt.

Daher versucht man, große Entfernungen in Annäherung an Großkreise zurückzulegen. Nur wenn der Kurs auf einem Meridian oder dem Äquator liegt, kann er konstant bleiben, andernfalls muss er ständig geändert werden, wenn man anderen Großkreislinien folgen will. Man berechnet daher Zwischenpunkte auf dem Großkreis, der den Generalkurs ausmacht, und navigiert zwischen diesen Punkten auf den bequemeren Loxodromen. Navigieren nach der Karte ist also ein geometrisches Näherungsverfahren, das die z. T. beträchtlichen Entfernungsunterschiede zwischen Großkreisstrecken und Strecken auf Loxodromen minimieren soll. Die kürzesten Verbindungen auf der ebenen Karte sind Geraden; rückprojiziert auf die Kugeloberfläche sind sie keineswegs die kürzesten Verbindungen. Das Näherungsverfahren der Navigation wird Fullers methodisches Vorbild für die Übersetzung der sphärisch gekrümmten Erdoberfläche in die Ebene der Karte. Das Kontinuum wird so zerlegt, dass es durch eine diskontinuierliche Struktur optimal angenähert abgebildet werden kann. »The proof of the pudding is the eating«, sagt das englische Sprichwort und wir können analog dazu sagen, dass es die Navigation ist, die den Prüfstein der Projektion abgibt, auch wenn es sich um Navigation im übertragenen Sinne handelt. Fuller hat vor der Anmeldung der Dymaxion-Karte zum Patent am 25. Februar 1944 zwei ausführli-

Dymaxion Weltkarte als Faltglobus in der Form des Kuboktaeders.
Fuller, Patentschrift 1944

che und detaillierte Konstruktionsbeschreibungen verfasst, die eine, rein technische, in der Patentschrift selber,⁴⁶ die andere, diskursiv, am Ende seines schon mehrfach zitierten Essays »Fluid Geography«. Letztere wollen wir hier ausführlicher im Wortlaut verfolgen, weil sie Fullers Designstrategie kenntlich macht. Er führt aus: »Im Unterschied zu allen bekannten Projektionen, die Übertragungen von sphärischen Daten auf Flächen darstellen, und die entweder nur an einem Punkt die Kugel berühren, wie im Falle der azimutalen oder gnomonischen Projektion, oder nur an einer mittigen Linie, wie im Falle der Mercatorkarte, oder nur an einer oder zwei Bogenlinien, wie bei der konischen Projektion, im Unterschied zu allen diesen hat die vorliegende Projektion Übereinstimmung mit der projizierten Kugel überall dort, wo die Grenzen jeder Sektion der Projektion verlaufen. Auf diese Weise erhält sie das eigentümliche kartographische Charakteristikum, die einzige Projektion zu sein, in der ein einheitlicher Großkreismaßstab die logische Kante jeder zu projizierenden Sektion bestimmt, wobei der Maßstab auch nach dem Übergang von der Kugel auf die ebene Fläche der Karte erhalten bleibt.

(...) Die Methode der Dymaxion-Projektion, die Übertragung sphärischer Daten auf die ebene Fläche, ist ganz einfach. Wegen ihres universalen Blickpunktes braucht sie sich nur mit der Kugeloberfläche und mit der ebenen Kartenfläche zu beschäftigen. Ein Raster aus vier Großkreisen wird so über der Kugel geformt, dass jeder Großkreis jeden anderen in sechs symmetrische Bogen von 60 Grad unterteilt. Dieses Raster liefert vierzehn sphärische, gleichseitige Teilflächen, von denen acht dreieckig und sechs viereckig sind.«⁴⁶

Der Schlüssel zum Verständnis dafür, dass die Übertragung nach dieser Methode mit einer minimalen Verzerrung erfolgt, liegt in der zweifachen Verwendung der sphärischen Bahnen von 180 Grad begründet. »Die unvereinbaren Bedingungen von Konvergenz und Parallelität, die die Enden und die Mittelstücke der Bahnen von 180 Grad kennzeichnen, werden getrennt und symmetrisch als Dreiecke bzw. Quadrate behandelt. Alle anderen Projektionen setzen den Vorteil des einen gegen den Vorteil des anderen Modells und versuchen, beides, Konvergenz und Parallelismus, durch einen Raster herbeizuführen. Die Zerlegung der Bahnen auf der Dymaxionkarte, die durch die separate Behandlung der beiden Bedingungen charakterisiert ist, erlaubt das vierdimensionale Auswickeln der Kugel.«⁴⁷ Die Wahl des Kuboktaeders vereinfacht die Konstruktion der

Karte, weil alle Kanten die gleiche Länge haben wie die Abstände zwischen Mittelpunkt und Eckpunkten des Polyeders. Zeichnet man diese als Linien ein, so wird die Zusammensetzung des Kuboktaeders aus alternierenden gleichseitigen Pyramiden und Tetraedern deutlich, die alle einen gemeinsamen Scheitel im Mittelpunkt der umschreibenden Sphäre besitzen. Das Abwechseln von Tetraedern und Pyramiden wendet Fuller später (bei der Überkuppelung des Ford-Verwaltungsgebäudes in Dearborn) für ein Raumtragwerk an, das sowohl für Kuppeln als auch für ebene Überdachungen verwendet werden kann: das so genannte Oktet-Gitter. In dieser Konstruktion abwechselnder Pyramiden (mit quadratischer Grundfläche) und Tetraedern (mit dreieckiger Grundfläche) erkennen wir den in die Ebene ausgefalteten Kuboktaeder wieder. Eine geradlinige Reihe von alternierenden Pyramiden und Tetraedern erhält man, wenn sie mit ihren Spitzen gegeneinander gekehrt werden; diese Anordnung in einer Reihe lässt sich besonders gut bei den Auslegern moderner Baukräne erkennen, wo das Oktet Fullers Leistungskriterium von Festigkeit pro Gewichtseinheit in vorbildlicher Weise erfüllt und sich daher in der Praxis überall durchgesetzt hat. Dadurch, dass Fuller für die Dymaxion-Karte das Kantenmaß für den Polyeder gleich der Bogenlänge des sphärischen Polyeders setzt und somit die Daten analog vom Globus auf die Karte übertragen kann, erhält die Methode der Projektion einen anderen Charakter als bei den üblichen Schattenprojektionen: Die Übergänge von geraden Kanten auf gekrümmte und vice versa, von ebenen Flächen auf sphärisch gekrümmte und vice versa, sind nicht mehr das Produkt des optomechanischen Verfahrens der Schattenprojektion, sondern nur noch eine rein topologische Übertragung der Daten von einem euklidischen in einen nicht-euklidischen Raum und vice versa.

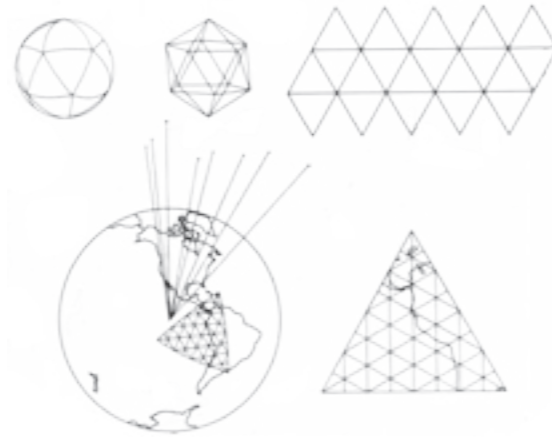
Die Frage dieser Transformation, die Fuller zwischen 1944 und 1947 mit dem Kuboktaeder erforscht, berührt gleichermaßen die Geometrie, die Kartographie, die Baukonstruktion und die theoretische Physik; denn seit Einsteins Formulierung der Allgemeinen Relativitätstheorie ist die Beschränktheit der Geometrie Euklids, ihre nur lokale Gültigkeit und Anwendbarkeit, zur Gewissheit geworden; im Rahmen der allgemeinen Relativitätstheorie und ihres Konzepts der Gravitation hat das kartesische Koordinatensystem keine allgemeine Gültigkeit mehr. Es sind daher genau diese Probleme, mit denen sich Fuller bei der Ausarbeitung der geodätischen Kuppeln und der ihnen zu-

grunde liegenden Geometrie konfrontiert sieht. Es ist Einsteins Theorie, die ihn dazu bringt, die Geometrie »energetisch« aufzufassen.

Schattenprojektion versus Topologie

Wer nun den Eindruck gewonnen hat, es bei Fuller mit einem mathematisch versierten Konstrukteur zu tun zu haben oder gar mit einem Mann, der mathematische Entdeckungen macht, weil er besondere Kenntnisse und Fähigkeiten auf dem Gebiet besitzt, sieht sich getäuscht. Der Aufgabe, das Großkreisraster zu konstruieren, stellt er sich als mathematischer Dilettant, aber erfinderischer Konstrukteur. Fuller entschied sich, schreibt Hatch, »die Sache empirisch auszuarbeiten«. Noch während er in Kansas City bei der Firma Butler Manufacturing den Bau seiner Dymaxion Deployment Units, der Notunterkünfte für das Militär, verfolgte, brachte er die Butler-Mechaniker dazu, ihm zwei schöne Halbkugeln aus Kupfer herzustellen. Sie waren so akkurat produziert, dass sie präzise ineinander passten und sich gegeneinander bewegen ließen wie ein perfektes Universalgelenk. Fuller erklärte dazu: »Da es sich um genaue Halbkugeln handelte, wurde die Kante der einen ein Großkreislineal, und ich konnte zwei Punkte auf der inneren nehmen und die äußere so anlegen, dass ich an ihrer Kante entlang den Großkreis ziehen konnte, weil ja ein Großkreis eine Linie ist, die eine durch das Kugelzentrum gehende Ebene auf der Kugeloberfläche bildet. In dieser Weise war die Halbkugel eine Ebene, die durch das Zentrum ging. Damit war ich in der Lage, meine Karte aus Quadraten und Dreiecken zu layouten.

Die Kanten hatten alle Bogen von 60 Grad. Ich arbeitete sehr sorgfältig und trug mit einem äußerst scharfen Reißstift auf der inneren Halbkugel meine mathematischen Punkte ein. Dann nahm ich mein Großkreislineal und riss den Großkreis zwischen diesen Punkten sehr, sehr akkurat an. Ich hatte 60 Intervalle entlang der Kante der Dreiecke und verband diese mit einem Großkreislineal und machte einen Dreiwege-Großkreis-Raster aus perfekten Dreiecken.« »Obwohl es für die Karte gemacht war«, so fährt Hatch fort, »war dies der Anfang der geodätischen Kuppel.«⁴⁸ Die Übereinstimmung beider Konstruktionsprinzipien wird auch anderswo, z.B. bei Fuller/Marks, bezeugt: »Die geometrischen Prinzipien, die der Dymaxion-Karte zugrunde liegen, sind dieselben wie jene, die zur Entwicklung der Grundmuster von Fullers »Domes« verwendet wurden. Die »Domes« basieren auf der Tatsache, dass ein regel-



Dymaxion Projektion auf Basis des Ikosaeders. Fuller und Sadao, 1952



Geodätische Kuppel: Fullers EXPO Dome, Montreal 1967

mäßiger geometrischer Körper außerhalb auf die Oberfläche einer Kugel projiziert werden kann (auf diese Weise generiert ein gewöhnliches Ikosaeder ein sphärisches Ikosaeder). Zur Herstellung von Fullers Dymaxion-Karte wird dieser Prozess umgekehrt. Wir beginnen mit einer Kugel, auf deren Oberfläche ein sphärisches Ikosaeder eingezeichnet ist...⁴⁹ Das wiederum, so ergänzten wir oben, ist das Ergebnis der Projektion des Polyeders auf die Kugel, wie ausgeführt.

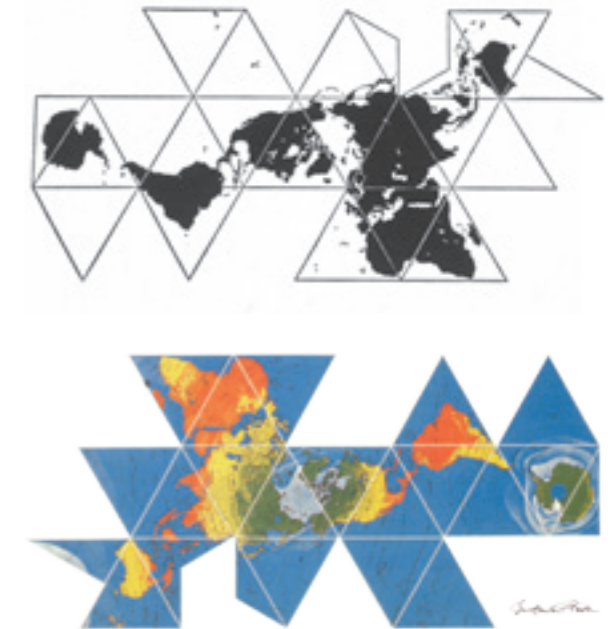
Architektur aus dem Geist der Projektion

Es handelt sich also bei der Karte wie bei der Konstruktion der »Domes«, der geodätischen Kuppeln, um die zwei Seiten einer

Medaille, um einen Projektionsvorgang in zwei verschiedenen Richtungen oder – wenn man so will – mit entgegengesetzten Vorzeichen. Karte und Kuppel haben einen gemeinsamen Ursprung im Prinzip der Projektion. Das berechtigt uns, Fullers »Domes« eine Architektur aus dem Geist der Projektion zu nennen. Aber es wäre zu kurz gegriffen, dies ausschließlich so wörtlich zu verstehen, wie es hier zunächst gemeint ist. Das Weltbild, das Fuller mit der Dymaxion-Projektion entwirft, kehrt mit den geodätischen Kuppeln noch einmal wieder, in einem anderen, nämlich mittleren Maßstab, im Mediokosmos oder Oikos des Hauses, und noch einmal in dem äußerst kleinen Maßstab des Mikrokosmos, in den Strukturanalysen der Atome, Moleküle und Mikrolebewesen. Erst in dieser Wechselwirkung der Erkenntnis, die in den verschiedenen Maßstäblichkeiten gewonnen wird, entwickelt sich ein offenes, aber einheitliches System, das Fuller als »seine Mathematik« angesehen und als »energetisch-synergetische Geometrie« bezeichnet hat. Der erste Kristallisationspunkt dieses sowohl philosophisch-geometrischen wie auch technisch-konstruktiven Systems ist die Dymaxion-Karte, der Ausgangspunkt die Herausforderung, den Globus neu zu sehen und in Begriffen des 20. Jahrhunderts anschaulich zu fassen. Obwohl Dymaxion-Karte und geodätische Kuppel aus dem gleichen Projektionsprinzip entstehen, hat es immerhin sechs bis sieben Jahre gedauert, von 1941 bis 1947, bis aus der Kartenprojektion ein Konzept für ein räumliches Tragwerk entstanden war, das in Modellen gebaut und erprobt werden konnte. Dies geschah in den Jahren 1947 bis 1949, ganz wesentlich in der gemeinsamen Arbeit mit Studenten am Black Mountain College und am Institute of Design in Chicago.⁵⁰ Die theoretische Schwierigkeit, die zu überwinden war, bestand darin, ein rein gedanklich-geometrisches Verfahren zur Unterteilung der Kugeloberfläche durch eine physikalische Deutung der geometrischen Konfiguration in eine Baukonstruktion zu übersetzen. Das Großkreiskonzept der Projektion war ganz entscheidend durch die physikalischen Tatsachen des Flugverkehrs inspiriert worden; dessen abstrakte geometrische Muster waren Großkreismuster. Ihre regelmäßigen, hochsymmetrischen Anordnungen waren aus der Entsprechung von Kantenverläufen der regelmäßigen Polyeder zu den Großkreisen der umschreibenden Sphären zu gewinnen, also der Polyederprojektion. Die Großkreismodelle ihrerseits konnten als Verteilungsmuster von Energie betrachtet und gedeutet werden, wenn man

ihre Linien als Bahnen, ihre Schnittpunkte als energetische Ereignisse interpretierte. Dieses grob vereinfachte Erklärungsschema trifft nur dann etwas Richtiges, wenn man berücksichtigt, dass das Ergebnis dieses Prozesses etwas anderes ist als der Ausgangspunkt und dass der Übertragungsprozess eine Transformation einschließt. Fullers gesamte konzeptive Energie ist auf diese Transformationsprozesse gerichtet, um ihre Gesetzmäßigkeiten – er spricht von Mustern, »patterns« und ihrem »patterning« – zu erforschen.

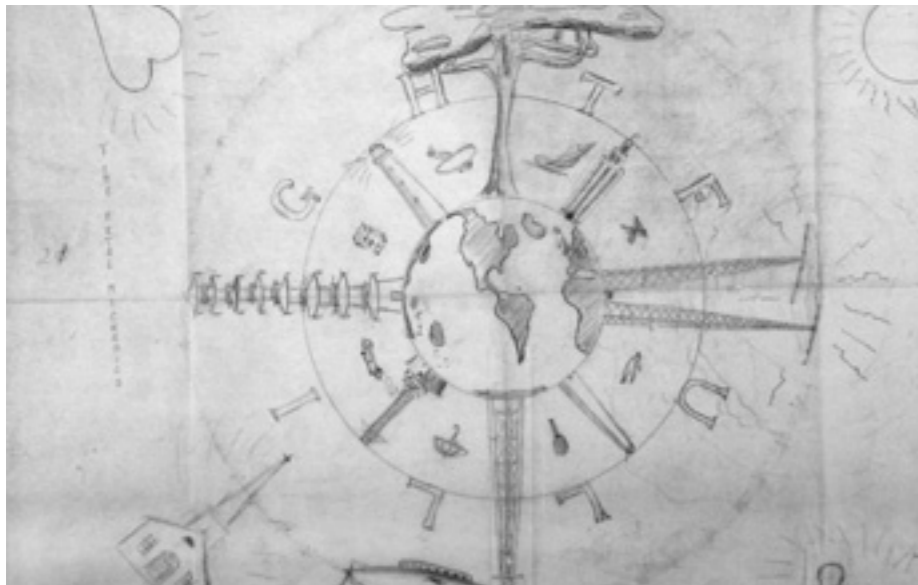
Als »machinist« hat Fuller vitales Interesse an allen Erkenntnissen über Energie-Transformationen, ihren Steuerungs- und Regelungsmöglichkeiten. Darauf wollen wir später noch einmal zurückkommen. Als »Poet« sucht er nach passenden Bezeichnungen für neue Sachverhalte und entdeckt, dass die Begrifflichkeit der Alltags- wie der Fachsprache der Wissenschaft zu einer Hypothek des Verständnisses wird. Er schreckt daher nicht vor einer Rebellion gegen die sprachlichen Konventionen zurück; unzählige Worte prägt er neu oder gibt den vertrauten einen neuen Sinn; fast immer gibt er den Verlaufsformen den Vorzug gegenüber statischen Zustandsformen und ihren Fest-



Dymaxion Weltkarte, Ikosaederprojektion. 1954

stellungen. Er will nicht feststellen, sondern dem Fluss folgen. Er sieht das Tetraeder nicht als Körper, sondern als ein Muster, das die Tendenz hat, aufzutauchen, sich auszubreiten, wiederzukehren; er hat keine Probleme, zu sagen: »es tetraedert«. Und da die Sprache den Blick auf die Verhältnisse lenkt, arbeitet er an der Sprache genauso wie an den Modellen, die das unsichtbare Geschehen veranschaulichen. Es ist also nicht nur eine rhetorische Strategie, wenn aus dem Kuboktaeder der klassischen Geometrie unter Fullers Fittichen ein »Dymaxion« und dann noch einmal aus dem »Dymaxion« ein »Vektorequilibrium«, ein Kräftegleichgewicht wird: Aus dem »Körper« wird zunächst eine Hochleistungsform unter einem ängstlichen Markenzeichen und dann eine mathematische Formel – in einem Begriff statt in mathematischen Zeichen ausgedrückt, mit der Kräftekonfigurationen bzw. energetische Muster bezeichnet werden können. Das Kuboktaeder wird aber schon als Modell gesehen, ein Modell, das das Gleichgewicht radialer und peripherer Kräfte, dargestellt durch Vektoren, repräsentiert.⁵¹ Bei der Suche nach einer Projektionsmethode mit geringstmöglicher Verzerrung scheint sich eine energetische Lesart von »Verzerrung«, »distortion«, für den sprachsensiblen und projektionsbegabten Entwerfer schon durch die bildhafte Be-

zeichnung selbst angeboten zu haben. Und die Strategie der gleichmäßigen Verteilung der »Verzerrung« über das Großkreisnetz bedarf nur der Übertragung auf das Netzwerk, das den Zerrungen widersteht. So gut die Gründe für das »Dymaxion« waren, es hat Fuller nicht davon abhalten können, die Karte noch einmal, nach dem Kriege, mit eben jener Ikosaederform zu überarbeiten. Die Dymaxion-Karte in ihrer endgültigen, nur aus gleichseitigen Dreiecken bestehenden und zu einem Ikosaeder zusammenzufaltenden Form erscheint als Raleigh Edition 1954.⁵² Entworfen wurde sie wahrscheinlich 1949, wie ein Skizzenbuch aus dem Nachlass ausweist.⁵³ Das Skizzenbuch bleibt aber nicht bei der Anwendung des Ikosaeders auf die Kartenprojektion stehen. Dadurch, dass es nunmehr nur noch einen Dreibege- oder Dreiecksraster gibt, wird die Konstruktion der Karte vereinfacht und ein lückenloser Übergang zur Konstruktion der geodätischen Kuppeln hergestellt. Und auf die Berechnung von Bogenlängen, Intervallen ihrer Unterteilung usw. folgen Berechnungen von Belastungsfaktoren einer Kuppel, die sich über New York City spannen soll. Die Linien, die hier gezogen werden, sind keine Kartenraster, sondern Rippen und Streben der »Dymaxion Geodesic Structures«.⁵⁴



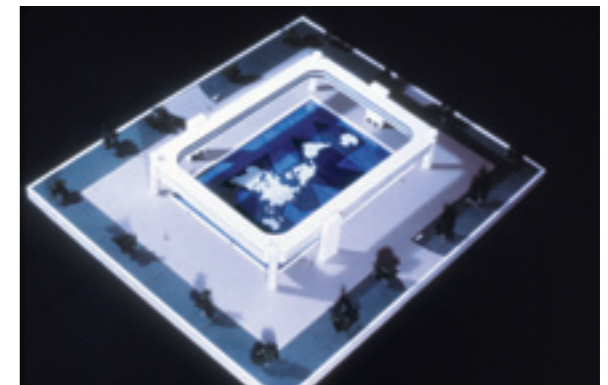
Buckminster Fuller. *Lightful Houses*, Entwurfszeichnung Anfang 1928

Nachtrag 2011

Die vorstehende Studie über Fullers Weltkarte⁵⁵ kann weder als Entwurfsgeschichte noch als Wirkungsgeschichte in irgendeiner Weise vollständig oder abgeschlossen sein. Jedoch bestätigen die zahlreichen nachfolgenden Publikationen die zentrale Stellung der Dymaxion World Map für Fullers Gesamtschaffen. Meine eigenen Forschungen in Fullers Nachlass 1994–98, damals noch im Familienbesitz in Santa Barbara, CA, jetzt Stanford University, brachten Klarheit über Fullers Anfänge als Entwerfer und Autor. Demnach finden sich Skizzen und Texte erst ab Januar 1928. Datierungen mit der Jahreszahl 1927 sind später hinzugefügt worden. In einem bis dahin unbekanntem Werkkomplex »Lightful Houses« konnte ich Fullers erste Zeichnung sowie die Vorskizze dazu zusammen mit einem Konvolut von Textentwürfen sowie einige Skizzen als zusammengehörige Dokumente der Entstehungsphase von Fullers Entwurfsarbeit im Zeitraum Januar bis März 1928 identifizieren.⁵⁶ Im April 1928 wird die Bezeichnung »Lightful« bzw. »Lightful Houses« zugunsten von »4D« aufgegeben, um dem Konzept von Zeit als vierter Dimension alle anderen Aspekte unterzuordnen. Dementsprechend heißt Fullers erste Schrift, die er im Mai 1928 als Privatdruck in Umlauf bringt, »4D Time Lock«. Zu den im zweiten Halbjahr 1928 entworfenen Illustrationen gehört der eingangs erwähnte »Luft-Ozean-Welt-Stadt-Plan«. Aber nicht dieser, sondern die Zeichnung »LIGHTFUL« steht am Anfang des Gesamtschaffens. Charakteristisch in jedem Falle, dass Fuller sein Haus und dessen Oikos nur aus einer extraterrestrischen oder planetaren Perspektive zu entwickeln vermag. Der erste Gedanke gilt hier dem Element, das sich vertikal der Schwerkraft entgegenstellt, und das in der Sammlung von Türmen, Baumstamm und Mastkonstruktion umschrieben und eingekreist wird, um die Stützfunktion des Hauses an einem Mast zu klären. Als Seitenthema tauchen hier kleiner, im engeren Ring, die Objekte und Zeichen eines mobilen Lebens auf, die auf Prinzipien von Gewichtsverminderung und Strukturen des Leichtbaus hinweisen. Im Luft-Ozean-Welt-Stadt-Plan hat Fuller bereits ein Gewichtslimit seines zehnstöckigen 4D Wohnturms ermittelt: 30 Tonnen, das war die maximale Ladung eines Luftschiffs, das wie der »Graf Zeppelin« 1928 den Atlantik überqueren konnte. Die Routen der kommenden Verkehrsflugzeuge nimmt Fuller vorweg, und diese neuen logistischen Muster treten jetzt in den Vordergrund. Mit diesen globalen Perspektiven erkundet Fuller die konstruktiven und



Buckminster Fullers *Weltenergiekarte*. Die weißen Punkte repräsentieren die Weltbevölkerung, die roten das Energieaufkommen. FORTUNE, Februar 1940



Projekt »World Game«, erster Vorschlag für den US-Pavillon EXPO '67, Modell

logistischen Voraussetzungen seines Hauses an einem Mast. Auch der eigentliche Kartenentwurf hat einen längeren Vorlauf. Die erste Veröffentlichung einer Vorform der Dymaxion Weltkarte findet sich auf den Vorsatzblättern von Fullers Buch *Nine Chains to the Moon*, das 1938 erschien. Das Blatt, das die

Datierung 1.8.34 trägt, zeigt die um eine Nord-Süd-Achse angeordneten Landmassen als Insel in einem Ozean («one-world-island in one-world-ocean»). Dieselbe Form, jedoch ohne Aufschluss der Projektionsart, findet sich in einer Reliefkarte auf runder Gipsscheibe, die Fuller 1937 für einen Freund anfertigte. Ferner auf einem großformatigen Plan zusammen mit einer Karte der USA und Statistiken zur Welt-Kupferproduktion.⁵⁷ Der Bucheinband von *Nine Chains to the Moon* ist kupferfarben. Die Kapitel 23 und 38 darin behandeln die Bedeutung von Metall-Legierungen und von Schrott-Recycling für die technologische und wirtschaftliche Entwicklung.⁵⁸ Am Manuskript arbeitet Fuller 1936. Parallel dazu arbeitet er für die Forschungsabteilung des damals drittgrößten Kupferkonzerns Phelps Dodge zur Geschichte der Erfindungen und der strategischen Metalle Zinn, Zink, Kupfer etc. In dieser Firma entsteht auch 1936–38 die vollständig vorgefertigte Badezimmereinheit Dymaxion Bathroom aus tiefgezogenem Kupferblech.⁵⁹ Sie begründet, zusammen mit dem aerodynamischen Dymaxion Car von 1933 den Ruf von Buckminster Fuller als Industriedesigner. Nehmen wir noch die World Energy Map hinzu, die im Feb-

ruarheft der Zeitschrift *Fortune* 1940 erscheint, und die dieselbe »one-world-island in one-world-ocean« Konfiguration zeigt wie die Vorsatzblätter im Buch, so wird klar, wofür Fuller die Weltkarte brauchte: um ein Gesamtbild der Dynamik, der treibenden Kräfte und der verfügbaren Ressourcen einer zunehmend interdependenten Welt zu erhalten. Dasselbe versucht Fuller in *Nine Chains to the Moon*, dort allerdings mit – aus damaliger Sicht – extravaganten literarischen Mitteln. Die Ausarbeitung der Projektion folgt nach diesen vorgezogenen Anwendungen. Das Konzept dafür, nämlich die Datenübertragung von der Erdkugel auf ein Polyeder, das halbregelmäßige Kuboktaeder, hatte Fuller als skizzenhaftes Modell schon vorher in den dreißiger Jahren entwickelt und einem Teenager einer befreundeten Familie gewissermaßen als Spielzeug überlassen.⁶⁰ Es war noch unfertig, die geodätischen Raster zur Datenübertragung (ein wesentlicher Teil von Fullers Arbeit zwischen 1940 und 1952) noch nicht entwickelt, aber für einen Jugendlichen, der sich seine Welt ohnehin zusammenbaut, war das Spiel mit den acht Dreiecken und den vier Quadraten gerade recht. Diese spielerische Aneignung der

Welt schien Fuller selbst so wichtig, dass er auf die Karten in den sechziger Jahren zurückkam, um sie als interaktives Display seines Projekts »World Game« zu benutzen. Zusammen mit dem britischen Künstler John Meltale hatte er seit 1961 an der Southern Illinois University in Carbondale, Illinois, das World Resources Inventory mit entsprechenden Datenbanken zu »Human Trends and Needs« aufgebaut, um eine weltweite Designinitiative zur besseren Ressourcen-Nutzung einzuleiten.⁶¹ Daraus entwickelte sich World Game, ein computergestütztes Spiel um die richtigen Strategien für eine Zukunft, in der 100 Prozent der Menschheit und nicht nur 44 Prozent in den Genuss der Ressourcen und der Fortschritte in Wissenschaft und Technologie kommen sollten. Kein Wunder, dass dieser Vorschlag auf Ablehnung stieß, als Fuller das Projekt für den amerikanischen Ausstellungspavillion auf der EXPO '67 in Montreal vorschlug. Auch später gelang es ihm nicht, die hohen Summen für die Ausstattung mit leistungsfähigen Rechnern aufzutreiben. Trotz vieler World Game Seminare in den folgenden Jahren⁶² blieb dieses Spiel auf der Dymaxion Weltkarte bis heute Utopie. Das Spiel mit ihr geht jedoch weiter.

1 Buckminster Fuller. *An autobiographical monologue/scenario*. Documented and edited by Robert Snyder. New York 1980, S. 217; übers. J.K.
2 R. Buckminster Fuller: *4D Timelock*, Privatdruck 1928, S. VIII. Unter den Empfängern von 4D war auch Frederick Etchells, der Le Corbusiers Buch *Vers une architecture*, ins Englische übersetzt hatte (London 1927). Fuller bat ihn, 4D an Le Corbusier weiterzuleiten. Ebenda S.46, 79
3 Charles A. Lindbergh: *Wir zwei. Im Flugzeug über den Atlantik*. Leipzig 1927
4 Robert Marks: *The Dymaxion World of Buckminster Fuller*. Carbondale 1960, S. 73
5 Life presents: R. Buckminster Fuller's Dymaxion World. Life, 1. März 1943, S. 41-55. Vgl. auch das inspirierte Buch von Hugh Kenner: *Bucky. A Guided Tour of Buckminster Fuller*. New York 1973, Kapitel 1, 4 und passim; ferner Krausse: Design-Strategie am Werk. Eine Einführung in die Planungs- und Entwurfsarbeit von Buckminster Fuller in: R. Buckminster Fuller: *Bedienungsanleitung für das Raumschiff Erde und andere Schriften*, Reinbek 1973, S. 168 ff.
6 Herbert Bayer: *Visuelle Kommunikation, Architektur, Malerei. Das Werk des Künstlers in Europa und USA*. Ravensburg 1967, S. 56
7 Ebenda, S. 57f.
8 Oettermann: *Das Panorama. Die Geschichte eines Massenmediums*. Frankfurt/Main 1980
9 R. Buckminster Fuller: Fluid Geography. In: American Neptune. 4. Jg. 1944, wiederabgedruckt in: Fuller: *Ideas and Integritys. A Spontaneous Disclosure*. Ed. by Robert Marks. Englewood Cliffs, NJ. 1963, S. 67ff., S. 135
10 Vgl. Krausse: *Design-Strategie*, a.a.O., S. 172f.
11 Herbert Bayer: Vorwort zum *World Geo-Graphic Atlas*, in : Herbert Bayer, a.a.O., S. 97
12 R. Buckminster Fuller: *Synergetics. Explorations in the geometry of thinking*. New York, London 1975, S. 299
13 Halford J. Mackinder: The scope and method of geography. Proceedings of the Royal Geographical Society, 9.1887, S. 141-160

14 So stammt das Wort »Geopolitik« von einem Schüler MacKinders, dem Deutschen Karl Haushofer, der die japanischen Militärs, aber auch Hitler und zeitweilig Stalin geopolitisch beriet. Vgl. R. Buckminster Fuller: *Critical Path*. New York 1981, S. 194
15 Dymaxion World, Life, a.a.O., S. 41
16 Halford J. Mackinder: *The Teaching of Geography and History: A Study in Method*. London 1914, S. 3
17 Halford J. Mackinder: *Democratic Ideals and Reality*. (1919) New York 1962, S. 20
18 Ebenda, S. 22
19 Halford J. Mackinder: The Round World and the Winning of the Peace. (1943) In: ders. *Democratic Ideals*, a.a.O., S. 274
20 Ebenda, Introduction
21 Ebenda
22 Dymaxion World, Life, a.a.O., S. 53
23 Vgl. Krausse: *Design-Strategie am Werk*, a.a.O., S. 169ff.
24 Ebenda, S. 160
25 R. Buckminster Fuller: Fluid Geography. In: ders.: *Ideas and Integritys*, S. 122
26 Ebenda, S. 123
27 Marks, a.a.O., S. 148f.
28 R. Buckminster Fuller: Remapping Our World, in: Today's Education, November/December 1974, S. 40
29 Karl Emerich Krämer: *Mercator. Eine Biographie*. Duisburg 1980, S. 236ff.
30 *Gesellschaft und Wirtschaft. Bildstatistisches. Elementarwerk*. Leipzig 1930, Taf. 100-103
31 Otto Neurath: Das Sachbild. In: Die Form. 5. Jg. 1930 H. 2; wiederabgedruckt in: ders.: *Gesammelte bildpädagogische Schriften*. Wien 1991, S. 161
32 *Gesellschaft und Wirtschaft*, a.a.O., Tafel 100; Erläuterungen »Grundsätzliches zur Kartographie« auf Tafel 103

33 Vgl. WDS 1, S. 74; während Fullers Arbeit für »Fortune« als wissenschaftlicher und technischer Berater, werden in diversen Artikeln bildstatistische Methoden nach Neuraths Vorbild übernommen.
34 Neurath: *Gesammelte bildpädagogische Schriften*, a.a.O., S. 474
35 Fuller: *Remapping Our World*, a.a.O., S. 40
36 »East is East and West is West and never the twain shall meet«; Kipling Zitat bei Fuller: Fluid Geography, a.a.O., S. 124
37 Dymaxion World, a.a.O., S. 54
38 *Gesellschaft und Wirtschaft*, a.a.O., Tafel 102
39 Dies verdiente eine gesonderte Untersuchung. Ich verweise hier nur auf Neuraths enge Zusammenarbeit mit Adolf Loos, Grete Schütte-Lihotzky und Josef Frank.
40 Fuller: Fluid Geography, a.a.O., S. 135f.
41 Ebenda, S. 136
42 Fuller: *Remapping Our World*, a.a.O., S. 41 ff.
43 Mackinder: *Democratic Ideals*, a.a.O., S. 29
44 Ebenda, S. 71
45 Fuller: Fluid Geography, a.a.O., S. 137
46 US Patent No.2.393.676; Serial No.523.842; angemeldet am 25.2.1944, erteilt am 29.1.1946; abgedruckt in: Inventions. The patented work of R. Buckminster Fuller. New York 1983, S. 85ff.
47 Fuller: Fluid Geography, a.a.O., S. 137-141
48 Hatch, S. 165
49 R. Buckminster Fuller and Robert Marks: *The Dymaxion World of Buckminster Fuller*. Garden City, New York 1973, S. 50
50 Marks, a.a.O., S. 176ff.
51 Fluid Geography, a.a.O., S. 139
52 Marks, a.a.O., S. 147ff.

53 Great Circle Mapping Device Booklet. In: Ward: *The Artifacts*, a.a.O., vol. 3, S. 11-19
54 Ebenda, Fig. 9ff.
55 Sie erschien zuerst als 4. Teil von Joachim Krausse: Gebaute Weltbilder. ARCH+ 116, Aachen, Berlin März 1993, S.50-69
56 Joachim Krausse, Claude Lichtenstein (Hg.): *Your Private Sky. R. Buckminster Fuller*.The Art of Design Science. Baden (Schweiz): Lars Müller 1999, S. 80 ff. Vgl. ferner: Joachim Krausse: Denken, Bauen und Leben. Buckminster Fullers Lightful Houses und die Entstehung von Schlüsselkonzepten seines Entwerfens. In: *Wir sind alle Astronauten. Universum Richard Buckminster Fuller im Spiegel zeitgenössischer Kunst*. Ausstellungskatalog Marta Herford 1.6.-18.9.2011, Bielefeld: Kerber 2011, S. 17 f.
57 Krausse, Lichtenstein 1999 (wie Anm. 56), S. 525 f.
58 R. Buckminster Fuller: *Nine Chains to the Moon*. Philadelphia, Lippincott 1938, S. 189 ff. und 316 ff.
59 Krausse, Lichtenstein 1999 (wie Anm. 56) S. 202 ff.
60 Es handelt sich um den Physiker David Park, der das Modell aufbewahrte. Die erste Veröffentlichung in der Architekturzeitschrift ANY (New York) No. 17, 1997, Cover U4, gibt als Entstehungsdatum 1938 an. Auf 1935 datiert es Shoji Sadao : Buckminster Fuller and Isamu Noguchi. Best of Friends. New York, Milano 2011, S. 133 f.
61 R. Buckminster Fuller, John Meltale (Hg.): World Design Science Decade 1965–1975. Document 1, World Resources Inventory, Southern Illinois, 1963; R. Buckminster Fuller: World Game, How it came about. In: ders.: *50 Years of the Design Science Revolution and the World Game. World Resources Inventory*, Philadelphia o.J., S. 111-118; Auszug in Krausse, Lichtenstein 1999 (wie Anm. 56), S.472 ff.
62 Michael Ben-Eli: *Steps to World Game: development of a computer assisted world energy scenario as a prototype world game operation*. Design Science Institute, Philadelphia, PA, 1974



Artzybasheff: Porträt Buckminster Fuller, TIME Cover, 1964

JOACHIM KRAUSSE wurde mit seinen Arbeiten über den amerikanischen Architekten, Designer und Erfinder R. Buckminster Fuller bekannt, darunter *Bedienungsanleitung für das Raumschiff Erde und andere Schriften* (Hg.) 1973, 1998, 2010; Internationale Wanderausstellung mit zwei Begleitbänden *Your Private Sky. R. Buckminster Fuller - The Art of Design Science* und *Discourse* 1999–2002 (gemeinsam mit Claude Lichtenstein). Er unterrichtet seit 1970 Theorie der Gestaltung u.a. an der Hochschule der Künste Berlin, der TU Berlin (Architektur), der HfG Schwäbisch Gmünd (Design). 1999 Professor für Designtheorie an der Hochschule Anhalt in Dessau bis 2008. 2009–10 Fellow am IKM der Bauhaus-Universität Weimar. Seit 2011 Fellow an der Stiftung Bauhaus Dessau. Seit 1991 ständiger Mitarbeiter der Architekturzeitschrift Archplus. Forscht zum Thema »Architektur der Raumzeit«.

RICHARD BUCKMINSTER FULLER (auch R. Buckminster Fuller oder Bucky Fuller; geb. 1895 in Milton, Massachusetts; gest. 1983 in Los Angeles) war ein US-amerikanischer Architekt, Konstrukteur, Visionär, Designer, Philosoph und Schriftsteller. Vor allem sein 1954 patentiertes Konstruktionsprinzip der »Domes« genannten geodätischen Kuppeln – die größte davon realisiert als Ausstellungspavillon der Vereinigten Staaten auf der Expo 67 in Montreal – beeinflusste weltweit die Architekturdiskussionen und seine Dymaxion-Weltkarte jene um Weltbilder und Kartographie.

OTTO NEURATH (geb. 1882 in Wien; gest. 1945 in Oxford) war ein österreichischer Philosoph, Ökonom und Pionier der visuellen Kommunikation. Als Direktor des Wiener Gesellschafts- und Wirtschaftsmuseums (1924–1934) entwickelte er mit dem Grafiker Gerd Arntz die »Wiener Methode der Bildstatistik, den wegweisenden Atlas Gesellschaft und Wirtschaft und im Exil in England die »International Picture Language« und das Bildersprachen-System ISOTYPE (International System of Typographic Picture Education Isotype).

HERBERT BAYER (geb. 1900 in Haag am Hausruck, Oberösterreich; gest. 1985 in Montecito, Kalifornien) war Fotograf, Grafikdesigner, Typograf, Ausstellungsarchitekt, Maler und Lehrer am Bauhaus in Dessau. In die USA emigriert, arbeitete er als Architekt, Gestalter von Großplastiken, von Landschaften und als künstlerischer Berater verschiedener Firmen und Institutionen, vor allem für die Container Corporation of America (CCA), für die er 1953 den *World Geographic Atlas* konzipiert hat.