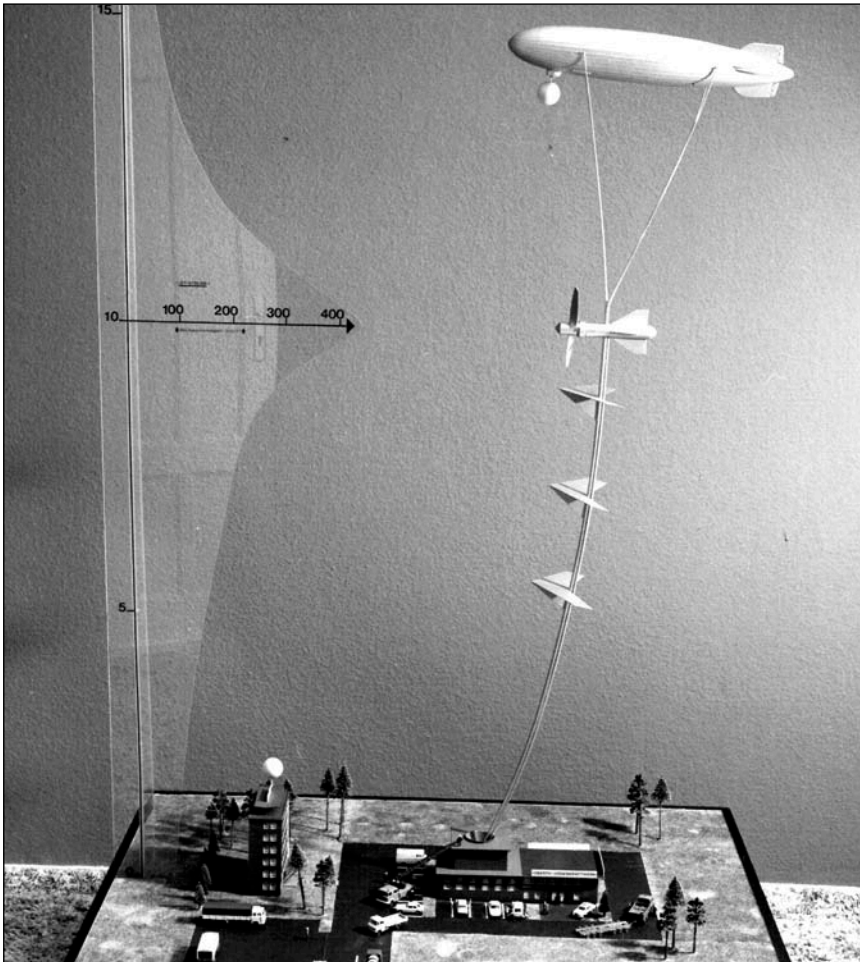


# RAUMSCHIFF ERDE

BESCHRÄNKTHEIT UND ERWEITERBARKEIT VON RESSOURCEN –  
RICHARD BUCKMINSTER FULLER, HERRMANN OBERTH – VON SYSTEMTHEORIEN  
ZU EINSICHTEN IN ENERGIE- UND UMWELTRESSOURCEN DES SYSTEMS ERDE



Historisches Modell des Oberth'schen Drachenkrafterks

Lebenszeit in zwar vollkommen unterschiedlichen gesellschaftlichen und politischen Systemen, aber in gleichermaßen außergewöhnlichen und schwierigen Zeiten. Beide waren absolut eigenständige Intellektuelle und entwickelten ihre höchst originären Systemtheorien, auch zur Überwindung persönlich erfahrener Ressourcenbegrenzungen und Zusammenbrüche. Sowohl Buckminster Fuller als auch Oberth gelangten im Laufe ihrer Pionierarbeiten zu Einsichten in die systemischen Begrenzungen von Umwelt- und Energieressourcen, die weit über den Erkenntnisstand ihrer Zeitgenossen hinaus, bis in unsere gegenwärtigen Lebenswelten reichen. Buckminster Fuller wuchs in einer traditionell bildungsbürgerlichen intellektuellen Familie auf und lebte in der US-amerikanischen Gesellschaft vom späten 19. bis ins letzte Viertel des 20. Jahrhunderts. Als Nachfolger demokratischer und verfassungspatriotischer US-Bürger stellte er sich und seine Entwürfe stets in Beziehung zu den politischen und wirtschaftlichen Entwicklungen seiner Zeit.

Oberth wurde in der Zeit der österreichisch-ungarischen Monarchie in eine Familie der akademisch gebildeten Oberschicht geboren, durchlebte die Umbrüche in der Folge des ersten Weltkrieges, erlebte Weltwirtschaftskrise und Faschismus, überstand den zweiten Weltkrieg und fasste in der deutschen Nachkriegsgesellschaft wieder Fuß. Geistige Distanz und Unabhängigkeit von den Auftraggebern und Nutznießern seiner Raketentechnik ist ein Merkmal seiner Biographie, soweit es um die klare Benennung seiner Interessen an der Entwicklung der Raketen- und Weltraumtechnik als Wissenschaft und für zivile Zwecke ging. Seine Raketen- und Raumfahrttheorie war in den Grundlagen bereits ausgearbeitet, bevor deren Potenzial von Reichswehr und Wehrmacht voll erkannt wurde. Die schiere Instrumentalisierung seiner Ideen für die Waffenentwicklung übernahmen andere, maßgeblich Wernher von Braun. Oberth selbst versuchte zwar zeitweilig, zu den weiteren Entwicklungen Kontakt zu halten, wurde aber zunehmend von den politischen und militärischen

## Begriffe brauchen Vertrauen

In den gegenwärtigen Diskursen zur Ressourcenknappheit von Energie- und Umweltgütern scheint ein merkwürdiger Mangel an Grundvertrauen in die Bedeutung und Tragfähigkeit von Leitideen zu herrschen. Die Denkfiguren, die im Begriff der Globalität als Systemtheorie stecken, mögen inzwischen von der Hegemonie wirtschaftswissenschaftlicher Denkschulen und deren Behauptungen über seine Urhebererschaft befreit worden sein. In den Diskursen über Erneuerbare Energien, die allenthalben und medial ausgetragen werden, wird wenig von den Zuflüssen für diese Begriffe gesprochen. Die Betrachtung der Lebenswerke von Richard

Buckminster Fuller und von Hermann Oberth kann Anregungen liefern, die Herausbildung des Denkens über Energie- und Umweltressourcen und gerade die Erkennung solarer Energien als Teile einer Systemtheorie zu verstehen.

## Lebensentwürfe als Selbsterstellung

Richard Buckminster Fuller (\* 12. Juli 1895, † 1. Juli 1983), US-amerikanischer Ingenieur, Architekt, Systemtheoretiker und Hermann Oberth (\* 25. Juni 1894, † 28. Dezember 1989), deutscher Physiker und Raketenpionier, waren Zeitgenossen. Beide erlebten die nationalen und weltpolitischen Geschehnisse ihrer

Funktionären von der Teilhabe an den aktuellen Forschungen abgedrängt. Ein schwer nachvollziehbarer Bruch in seiner Biographie bleibt rückblickend sein zeitweise öffentliches Bekenntnis in der Bundesrepublik der 1960-er Jahre zur NPD. Erst 1974 und eher als Dissident im Verhältnis zur machtvoll durchgesetzten Energie- und Atompolitik der Bundesrepublik, griff er seine bis in die 1920-er Jahre zurückreichenden Ideen zur Erkennung und Nutzung solarer Energien wieder auf und arbeitete detaillierte Entwürfe zur Nutzung der Windenergie der Strahlströme im Bereich der oberen Troposphäre aus. Im Zusammenhang mit diesen Arbeiten formulierte er, dezidiert und kompromisslos, seine Ablehnung der Atomenergienutzung. Diese Brüche verblüffen – sie sind, dank der professionell kompilierten Werkgeschichte Herrmann Oberths, gut zu studieren.

In Abhängigkeit von mehr oder weniger vorherrschenden gesellschaftstheoretischen Präferenzen wurden die Beiträge von Buckminster Fuller und Oberth oft als technokratische, tendenziell totalitäre Utopien wahrgenommen und diskutiert. Diese Blockaden scheinen sich in den letzten Jahren aufzulösen und werden seit der letzten Dekade von einer eher quellenkritischen und vergleichenden Rezeption abgelöst.

### Die Entdeckung des Systems Erde

Seit Jahren werden Begriffe wie Synergie, Globalität oder Nachhaltigkeit in medialen Darstellungen strapaziert. In kaum einer der öffentlich organisierten Debatten über Ressourcenknappheit, Erneuerbare Energien oder Klimawandel fehlt die Attitüde, das Spiel mit der Umformung dieser Begriffe zu diskursiven Ornamenten. Infotainer erklären die Welt, die Journaille glaubt zu wissen, wie die Sache gespielt wird. Die Entstehung und der Wandel dieser Begriffe und Theorien sind aus der Gegenwart heraus nachvollziehbar und führen in die jüngste Vergangenheit.

Aus der Beschäftigung mit Fragen des Systembaus und erschwinglicher Wohnungen für die Menschen der amerikanischen Industriegesellschaft entwickelte Buckminster Fuller seit den 1930-er Jahren vollständig eigene Ideen über den Einsatz von Material, Transport und die Nutzung von Räumen. Er war der erste, der die Erschließung und Nutzung von Rohstoffen, aber auch die Anhäufung und Organisation von Wissen als Ressourcenproblem abbildete. Es mutet in der Rückschau verblüffend an, dass vor Buckminster Fuller noch niemand auf die grafische Darstellung der Entdeckungsgeschichte der chemischen Ele-

mente gekommen war, oder des Ge- und Verbrauchs von Kupfer als Indikator für die Erschließung von Energie-, Mobilitäts- und Informationsressourcen. In der Erkennung der naturwissenschaftlich begründeten Beschränkung von Anzahl und Qualitäten einzelner Elemente liegen bereits die Keime für das Erkennen von systemischen Grenzen. Einzig und allein die Erzeugung von intellektuellen Ressourcen bleibt nach seiner Überzeugung von schicksalhaften Begrenzungen ausgeschlossen. Buckminster Fuller erarbeitete eine völlig neue und bis dahin noch nicht gesehene Entwurfstheorie, die von ihm auch auf den Transport von materiellen Gütern und Energie ausgeweitet wurde. Der Begriff Design wurde durch seine Theorieentwicklungen seit den vierziger Jahren mit der Analyse von räumlichen und energetischen Strukturen erst verknüpfbar. Aus den Ingenieursarbeiten zur Entwicklung der so benannten geodätischen Freitragwerke ergaben sich Überlegungen zur Minimierung von Material- und Energieaufwand bei der Schaffung von Gebäudehüllen. Buckminster Fuller wusste, dass er mit diesen Einsichten sehr praktische Lösungen für material- und energieminierte Nutzbauten besaß. Die Analyse des Zusammenwirkens kleiner struktureller und materieller Baugruppen, die in der von ihm entdeckten besonderen Anordnung mehr Belastungen aushalten, als durch lineare Kombination ihrer Eigenschaften zu erwarten wäre, führte ihn zum Begriff der Synergie. Das Verständnis von materiell und energetisch optimierten Ensembles, die dadurch informationell maximierte Eigenschaften erhalten, liefert die Grundlagen für unser Verständnis von Virushüllproteinen, den nach ihm als „Buckminsterfullerene“ benannten Kohlenstoff-Allotropen und von quasikristallinen Materialien. Aus der Übertragung der funktionellen Zusammenhänge von geodätischen, ikosaedersymmetrischen Tragwerken auf das Verständnis geographischer Räume und Austauschprozesse entstand sein eigenständiges Verständnis von Ökologie. Die Begriffe von Struktur, Raum, Energie und Austausch, das Verständnis von nutzbaren Ressourcen, wurden vollkommen neu miteinander verknüpft. Die praktischen Anwendungen auf geopolitische Probleme und die Versuche, überlebenswichtige Informationen über den Zustand von Gesellschafts-Wirtschafts- und Ökosystemen konnten einer demokratischen Entscheidungsfindung zugänglich gemacht werden. Eine Managementtheorie über die informationell optimierte Organisation von menschlichen Arbeitsgemeinschaften nutzt und entwickelt diese Einsicht weiter.

### Raketen, Raumfahrt und Energie von der Sonne

Mit großem Einsatz arbeitete Herrmann Oberth seit dem Ende des ersten Weltkrieges, zunächst völlig isoliert, an einer Theorie über die Erschließung extraterrestrischer Räume. In der Folge der zunehmend nationalistischen und autoritären politischen Entwicklung der Weimarer Republik und des deutschen Faschismus wurde die Nützlichkeit dieser Technologie für die Geschäfte der schieren Macht schnell erkannt und vereinnahmt. Diese Geschichte ist bekannt und soll hier nicht weiter behandelt werden. Es sei aber erlaubt, an die unauflösbare Belastung der Raumfahrtindustrie mit etlichen Tausend ermordeten Zwangsarbeitern und der Opfer des Raketenbeschusses von Kriegszielen wie Antwerpen, Paris und London zu erinnern. Ohne die willig zuarbeitenden deutschen Wissenschaftler und Techniker und deren bruchlose Vereinnahmung durch die alliierten Mächte wäre der bekannte Aufbau der Raketenrüstung im kalten Krieg nicht derart rasant möglich gewesen. In unserem Zusammenhang soll aber die Hinwendung des Theoretikers Oberth zu Fragen der Energiere Ressourcen und der Nutzung solarer Energien betrachtet werden. Oberth kam in seiner Spätphase auf die Beschäftigung mit regenerativen Energien für terrestrische Zwecke, auch nachdem immer deutlicher wurde, dass er aus seinen Beratertätigkeiten für verschiedene militärische und industrielle Auftraggeber kein substantielles Einkommen mehr erzielen konnte. Fundamentale Betrachtungen zu Verfügbarkeit, Kosten und Risiken der weiteren Erschließung von fossilen Energieträgern, aber auch der noch in den Kinderschuhen steckenden Kerntechnik, führten zu seiner vehementen, umfassend begründeten Ablehnung der Atomenergienutzung.

### Rückwendung auf die terrestrische Energieversorgung

Herrmann Oberth hatte bereits in der Frühphase seiner Raumfahrttheorien das Potenzial der terrestrischen Solarwärmennutzung skizziert, diese Ideen auch detailliert beschrieben, aber zunächst nicht als eigenes, parallel verfolgtes Thema weiterentwickelt. Bestandteil seiner Raumfahrtkonzepte war bereits sehr früh die Nutzung des erdnahen Weltraums durch künstliche Satelliten. Bereits ab 1929 zog er die Möglichkeit von geostationär gebundenen Solarspiegeln und die Einkopplung konzentrierter Sonnenergie aus erdnahen Umlaufbahnen in sein Konzept solarer Energiere Ressourcen mit ein. Näher liegend und einfacher umsetzbar erschien in den späten 1960-er Jahren wohl die

Nutzung von Windenergie in großen Höhen, insbesondere der Strahlströme in den äquatornahen und tropischen Breiten, an der oberen Grenze der Troposphäre. Die seit dem ersten internationalen geophysikalischen Jahr immer besser zugänglichen Erkenntnisse über Strömungsverhältnisse und Energieflüsse in der Atmosphäre lieferten die Grundlagen. Schließlich wurde in einer teilweise gesponserten Ingenieurstudie die Anzapfung der Strahlstrom-Energie mit bodenverankerten, durch Höhengleiter und Luftschiffen stabilisierten Windturbinen analysiert, die ihre elektrische Leistung über Kabel und die jeweilige Bodenstation in ein Stromnetz einspeisen sollten. Auch diese Vision von Oberth bleibt nicht der schieren technischen Machbarkeit verhaftet, es ist belegbar, dass die Tragweite einer zentralen versus dezentralen Versorgung und Nutzung erkannt, wenn auch nicht explizit entwickelt wurde. Dass sich aus Einsichten in technische Machbarkeiten nicht notwendig tragende Begriffs- und Theorieentwicklungen entwickeln müssen, zeigt sich in der Stagnation von Oberths Visionen. Nachdem die forschungs- und industriepolitischen Grundlagenentscheidungen in der frühen Bundesrepublik pro Atomenergie gefallen waren, blieben die vorwiegend technisch inspirierten Visionen über Alternativen lange ohne Anziehungskraft auf die nachkommende Generation. Mehr als dreißig Jahre zogen die Machbarkeitsstudien Oberths außerhalb einer kleinen Gemeinde von Spezialisten niemanden in ihren Bann.

### Singuläre Einzelleistungen?

Offenkundig war die Herausbildung einer spezifischen Sprache sowie der jeweiligen Anschauungen sowohl bei Buckminster Fuller wie bei Oberth eine zunächst stark persönlich getriebene Lebensäußerung von Außenseitern. Die geläufige Einordnung als Visionäre, die ihrer Zeit weit voraus gewesen seien, ist ein ärgerlicher Gemeinplatz. Ideen werden gedacht und entwickelt, weil sie provozierend und in ihren Ergebnissen emotional befriedigend sind. Der Nutzen und die produktiven Provokationen beider Männer wurden eindeutig noch zu ihren Lebzeiten von vielen ihrer Zeitgenossen erkannt. Nur wenige Jahrzehnte nach der produktivsten Schaffensphase wird die Tragweite ihrer Leistungen immer klarer erkennbar. Trotzdem scheint die Einladung, eine Sicht aus dem Außenraum der Erde einzunehmen und diese Sichtweise weiterzuentwickeln, nur zögerlich angenommen zu werden. Geht man den weiteren Erkenntnisprozessen der Ressourcenbegrenztheit nach, bleibt von den Erzählungen über angeblich weit

vorausseilende, geniale Einzelleistungen wenig übrig. Zwar waren Buckminster Fuller und Oberth weitgehend originär, viel interessanter erscheint aber eine Resonanz ihrer Ideen mit Erkenntnissen über die Atmosphäre als geophysikalisch und biogeochemisch gekoppeltes System.

### Räumliche Kopplungen durch atmosphärische Prozesse

Seit Mitte der 1950-er Jahre wurden von Charles David Keeling (\* 20. April 1928, † 20. Juni 2005), einem US-amerikanischen Chemiker, exakte Messungen von Kohlendioxid in der Atmosphäre aufgenommen. Er konnte bereits 1957 die jahreszeitlichen Schwankungen des Kohlendioxidgehalts der Atmosphäre nachweisen. Keeling erkannte die Freisetzung des Klimagases aus fossilen Kohlenstoffquellen und dem Energieverbrauch industrieller Volkswirtschaften als wesentliche und anthropogene Quellen für den stetigen Anstieg dieses Klimagases. Der Anstieg der CO<sub>2</sub>-Konzentration und die Korrelationen mit dem Verbrauch fossiler Energieträger sind also seit 1957 bekannt und wurden durch die beharrlichen Arbeiten Keelings und seiner Nachfolger bis heute vorbildlich dokumentiert. Die grafische Darstellung des jährlich zunehmenden Verlaufs der Kohlendioxidkonzentration in der Atmosphäre, ihre charakteristische Abhängigkeit von den jahreszeitlich wechselnden Vegetationsperioden auf der Nord- und Südhalbkugel wird als „Keeling-Diagramm“ bezeichnet. Diese Wachstumskurve sollte als eine Ikone der Wissens um die Begrenztheit unserer Klima- und Energieressourcen betrachtet werden. Eine breitere Würdigung als kulturhistorischer Meilenstein für die Einsichten im Zusammenhang mit der Ressourcen- und Klimadebatte steht aber noch aus. Im Vergleich mit Buckminster Fuller und Oberth hat das Lebenswerk von Keeling bis in die jüngste Vergangenheit außerhalb der Fachszenen kaum eine Würdigung erfahren. Die fundamentale Bedeutung seiner Arbeiten für die Erkennung und den Nachweis der Zusammenhänge zwischen Klimaerwärmung und dem geobiochemischen Kohlenstoffkreislauf ist noch lange nicht in den Diskussionen unserer Gegenwart angekommen. Es ist aufschlussreich, dass Keeling und Mitarbeiter, die von US-amerikanischen Forschungsinstitutionen lange schikaniert wurden, auch in zeitgenössischen deutschen Lehrbüchern der Geobiochemie oder der Klimaforschung nicht annähernd gewürdigt werden. Die unabwiesbare Einsicht in die Funktion von Kohlendioxid und anderen klimarelevanten Gasen wie Methan sowie die Funktion der Ozonschicht und ihre Ge-

fährdung durch anthropogen verstärkte Freisetzung von Lachgas ist eine der ultimativen Erkenntnisse über Umweltressourcen schlechthin und erinnert uns daran, dass die Ressourcen- und Energiefrage nur innerhalb einer Systemtheorie für das Raumschiff Erde verhandelt werden kann.

### Rundumblick im Jahr 2012

In der Umschau auf diese mittlerweile gut aufbereiteten Quellen kann man sehen, wie sich zunächst scheinbar isolierte, verloren wirkende Theoriebildungen verdichten. Die Arbeiten Keelings und seiner Mitarbeiter haben beharrliche Nachfolger gefunden. Deren Einsichten waren bereits 1970 so überzeugend, dass die Gefahr einer irreversiblen Klimakatastrophe im Plenum der Vereinten Nationen diskutiert wurde. Die Ergebnisse der Atmosphären- und Klimaforschung bestätigen und festigen die Vorstellung von der Begrenztheit der Energie- und Umweltressourcen und sind ihrerseits eine mächtige Triebkraft für die Erschließung solarer Energien. Richard Buckminster Fuller und Herrmann Oberth sind, was ihre Einschätzung der solaren und extraterrestrischen Ressourcen angeht, bestätigt. Die Frage nach der Substanz und der Tragfähigkeit unserer heute verwendbaren Begriffe kann zuversichtlich beantwortet werden – solange die Auseinandersetzung mit deren Entwicklungsgeschichte lebendig bleibt.

### Anregungen

R. Buckminster Fuller, *Ideas and Integrities – A Spontaneous Autobiographical disclosure*, (ed. by Jaime Snyder), Baden (Schweiz) 2010.  
Herrmann-Oberth-Museum Feucht (<http://www.oberth-museum.org>) Sonderausstellung „Oberths Energie – Vom Weltraumspiegel zum Drachenkraftwerk“, 2011.

Mein Dank gilt Michael Zuber und Karlheinz Rohrwild für Diskussionen und die Vorstellung der Arbeiten Oberths zu erneuerbaren Energien, sowie die Überlassung von Bildmaterial. Die Einordnung und Interpretation von Oberth im vorliegenden Artikel entspringt allein meinen eigenen Überlegungen und stellt keine Wiedergabe oder Zitierungen des Oberth-Museums dar.

---

### ZUM AUTOR:

► *Dr. Marcus Wolf*

ist Chemiker und Materialwissenschaftler und arbeitet als freier Berater für integrierte Erneuerbare Energien in der Metropolregion Nürnberg

[diee@dgs-franken.de](mailto:diee@dgs-franken.de)