

Working Paper 06/2013

der DFG-KollegforscherInnengruppe Postwachstumsgesellschaften

Barbara Muraca

Wirtschaft im Dienst des (guten) Lebens: Von Georgescu-Roegens Bioökonomik zur Décroissance

ISSN 2194-136X

Barbara Muraca: Wirtschaft im Dienst des (guten) Lebens: Von Georgescu-Roegens Bioökonomik zur Décroissance. Working Paper der DFG-KollegforscherInnengruppe Postwachstumsgesellschaften, Nr. 06/2013, Jena 2013.

Impressum

© bei den AutorInnen

DFG-Kolleg-
ForscherInnengruppe –
Postwachstumsgesellschaften

Humboldtstraße 34
07743 Jena

Internet:

www.kolleg-postwachstum.de

Redaktion/Layout:

Christine Schickert

christine.schickert@uni-jena.de

Die DFG-KollegforscherInnengruppe „Landnahme, Beschleunigung, Aktivierung. Dynamik und (De-) Stabilisierung moderner Wachstumsgesellschaften“ – kurz: „Kolleg Postwachstumsgesellschaften“ – setzt an der soziologischen Diagnose multipler gesellschaftlicher Umbruchs- und Krisenphänomene an, die in ihrer Gesamtheit das überkommene Wachstumsregime moderner Gesellschaften in Frage stellen. Die strukturellen Dynamisierungsimperative der kapitalistischen Moderne stehen heute selbst zur Disposition: Die Steigerungslogik fortwährender Landnahmen, Beschleunigungen und Aktivierungen bringt weltweit historisch neuartige Gefährdungen der ökonomischen, ökologischen und sozialen Reproduktion hervor. Einen Gegenstand in Veränderung – die moderne Wachstumsgesellschaft – vor Augen, zielt das Kolleg auf die Entwicklung von wissenschaftlichen Arbeitsweisen und auf eine Praxis des kritischen Dialogs, mittels derer der übliche Rahmen hochgradig individualisierter oder aber projektförmig beschränkter Forschung überschritten werden kann. Fellows aus dem In- und Ausland suchen gemeinsam mit der Jenaer Kollegsgruppe nach einem Verständnis gegenwärtiger Transformationsprozesse, um soziologische Expertise in jene gesellschaftliche Frage einzubringen, die nicht nur die europäische Öffentlichkeit in den nächsten Jahren bewegen wird: Lassen sich moderne Gesellschaften auch anders stabilisieren als über wirtschaftliches Wachstum?

Barbara Muraca

Wirtschaft im Dienst des (guten) Lebens: Von Georgescu-Roegens Bioökonomik zur Décroissance

Abstract

The Romanian economist Nicholas Georgescu-Roegen is considered the father of ecological economics and one of the most outspoken critics of mainstream economics. According to him, neoclassical economics ignores 'time' as a cumulative and irrevocable process and is based on a mechanistic and atomistic understanding of nature that cannot adequately portray the process of human creativity. This Georgescu-Roegen counters with his theory of bioeconomics.

Starting from his bioeconomic analysis he develops a critique of the growth paradigm and points out the necessity of a declining state of the economy. Such a declining state (or 'décroissance') might come upon us as a catastrophe or it could be used as a chance to redevelop the economy in such a way that it will serve human beings in their quest for a 'good life'. Georgescu-Roegen's works of the 1970s are an important inspiration for today's degrowth movements which have become increasingly important for practices of social resistance especially in Southern Europe.

Zusammenfassung

Der rumänische Ökonom Nicholas Georgescu-Roegen gilt als der Vater der ökologischen Ökonomik und als einer der schärfsten Kritiker der Mainstreamökonomik. Diese neoklassisch fundierte Ökonomik beruhe u.a. auf der Ausblendung von Zeit als einem kumulativen und unumkehrbaren Prozess und auf einer mechanistischen und atomistischen Auffassung von Natur, die den Prozess menschlicher Kreativität nicht adäquat abbilden kann. Dem setzt Georgescu-Roegen seine Theorie der Bioökonomik entgegen.

Aus seiner bioökonomischen Analyse leitet er auch eine fundierte Kritik des Wachstumsparadigmas ab und weist auf die Notwendigkeit einer Schrumpfung der Ökonomie hin. Dieser 'declining state' (oder 'Décroissance') wird entweder als ein verheerender Zustand auf uns zukommen oder er wird als Chance genutzt und so gestaltet, dass die Ökonomie wieder im Dienst eines menschlichen guten Lebens steht. Georgescu-Roegens Arbeiten in den 70er Jahren gelten als wichtigste Inspiration für die Degrowth-Bewegungen, die in den letzten Jahren vor allem in Südeuropa zu einem zunehmend wichtigen Faktor sozialen Widerstands geworden sind.

Adress of the Author

Dr. Barbara Muraca
Friedrich-Schiller-Universität Jena
Kolleg Postwachstumsgesellschaften
Humboldtstraße 34
07743 Jena

Email: barbara.muraca@uni-jena.de

Inhalt

1. Einleitung	1
2. Georgescu-Roegen: Wer, wo, wann	1
3. Die epistemologische Kritik der neoklassischen Ökonomik	2
3.1 Biologie statt Physik als Grundlage der Ökonomik?	2
3.2 Arithmomorphische versus dialektische Erklärungen	3
4. Zeit als Kontinuum: Warum kann arithmomorphische Analyse zeitliche, qualitative Prozesse nicht erfassen?	4
5. Das Entropiegesetz und die Unumkehrbarkeit kumulativer zeitlicher Prozesse	5
5.1 Entropie als Brückenbegriff zwischen subjektiver und objektiver Zeitauffassung	5
5.2 Lebewesen als negentropische Prozesse	6
6. Ökonomische Prozesse und das Entropiegesetz	8
6.1 Zwei Quellen niedriger Entropie	9
6.2 Das ‚Flow-Funds-Model‘	10
6.3 Erhaltungsströme und unendlicher Regress	12
7. Land als aktiver Produktionsfaktor	13
8. Die Wachstumsillusion	15
9. Von Georgescu-Roegens ökonomischer Theorie zur Décroissance	17
10. Literatur	19

1. Einleitung

Der rumänische Ökonom Nicholas Georgescu-Roegen gilt als der Vater der ökologischen Ökonomik und als einer der schärfsten Kritiker der Mainstreamökonomik, die u.a. auf der Ausblendung von Zeit als einem kumulativen und unumkehrbaren Prozess, wie es bei Lebewesen der Fall ist, und auf einer mechanistischen und atomistischen Auffassung von Natur, die den Prozess menschlicher Kreativität nicht adäquat abbilden kann, beruht. Georgescu-Roegen konzipiert dagegen seine ‚Bioökonomik‘ auf der Grundlage der Biologie und greift für seinen Naturbegriff auf die Philosophien von A.N. Whitehead und H. Bergson zurück.

Das Ziel ökonomischer Aktivität ist für Georgescu-Roegen das ‚enjoyment of life‘, die Sicherung und Intensivierung der Lebensqualität in all ihren Formen. Aus seiner bioökonomischen Analyse leitet er auch eine fundierte Kritik des Wachstumsparadigmas ab und weist auf die Notwendigkeit eines Schrumpfens der Ökonomie hin. Dieser ‚declining state‘, der in der von ihm autorisierten französischen Übersetzung ‚Décroissance‘ heißt, wird entweder als ein verheerender Zustand auf uns zukommen, wenn wir auf einem auf Wachstum fixierten Pfad verharren, oder er wird als Chance genutzt und entsprechend so gestaltet, dass die Ökonomie wieder im Dienst des (guten) Lebens steht. Seine Vorarbeiten in den 1970ern Jahren gelten als wichtigste Inspiration für die Degrowth-Bewegungen, die in den letzten Jahren vor allem in Südeuropa zu einem zunehmend relevanten Kristallisationspunkt für Kritik und Widerstand geworden sind¹.

2. Georgescu-Roegen: Wer, wo, wann

Georgescu-Roegen wurde 1906 in Costanza, Rumänien, geboren. Sein Leben erstreckt sich über drei Länder, Rumänien, Frankreich und die USA, und seine wissenschaftliche Laufbahn schließt neben Mathematik und Statistik auch Philosophie und Physik ein. Nachdem er in Paris seinen Doktor in Statistik bei Borel machte, wurde Georgescu-Roegen in London 1934 schließlich nach Harvard als Rockefeller Fellow eingeladen, wo er zum Protégé von Schumpeter wurde. Nach wenigen Jahren kehrte er nach Rumänien zurück, um dort hauptsächlich politische und administrative Aufgaben zu übernehmen. Seine exzentrische Position gegenüber dem orthodoxen Marxismus (vor allem im Sinne eines Einflusses der Bauernbewegung und der Narodnik) und seine kritische Haltung zur Sowjetunion zwangen ihn und seine Frau 1948 zur Flucht. Er ging erneut nach Harvard und wurde 1949 Professor an der Universität Vanderbilt, wo er bis zu seiner Emeritierung 1976 tätig war (vgl.: Szenberg 1995, Daly 1996, Martinez-Alier 1997).

¹ Eine direkte Verbindung zu den spanischen Indignados lässt sich z.B. klar zeigen (Asara/Muraca forthcoming)

3. Die epistemologische Kritik der neoklassischen Ökonomik

3.1 Biologie statt Physik als Grundlage der Ökonomik?

Georgescu-Roegen setzt sich in seinem Hauptwerk *The Entropy Law and the Economic Process* (Georgescu-Roegen 1971, im Folgenden als ELEP zitiert) mit der neoklassischen ökonomischen Theorie auseinander, sowohl auf der Ebene der methodischen Herangehensweise als auch auf der Ebene ihrer Grundannahmen, die wiederum auf naturphilosophischen und anthropologischen Vorstellungen beruhen. Das Verständnis dessen, was überhaupt ein ökonomischer Prozess sei, macht den Gegensatz zwischen neoklassischer Theorie und Georgescu-Roegens Entwurf aus: Für die neoklassische Theorie gleichen ökonomische Prozesse einem Mechanismus, der nach allgemein geltenden und mathematisierbaren Gesetzen beschrieben und analysiert werden kann. Für Georgescu-Roegen gehören ökonomische Prozesse vielmehr der Sphäre evolutorischer Prozesse an, die, analog zu lebenden Organismen, nicht vollständig in mechanischen Termini beschrieben werden können. Die Wissenschaft der Ökonomik bezieht sich demnach auf Prozesse, die biologischer Art sind. So ist die Ökonomik eher eine Verlängerung der Biologie als der Physik. Das heißt aber nicht, dass der ökonomische Prozess als Makroorganismus oder Superorganismus verstanden wird, der anhand der Gesetze der Biologie und der Evolutionstheorie analysiert werden soll.

Zwischen der Evolution von Lebewesen und der ökonomischen Entwicklung von Menschen besteht ein grundlegender Unterschied, die Georgescu-Roegen von Alfred Lotka übernimmt. Während Lebewesen sich ausschließlich durch eine endosomatische Evolution entwickeln, d.h. durch die Entwicklung ihrer biologischen Organe, sind Menschen ausgeprägte teleologische Organismen, die einen hohen Grad an Freiheit und Selbstgestaltung erreichen; ihre ‚Evolution‘ geschieht vor allem durch exosomatische Instrumente, die von ihnen hergestellt werden und nicht angeboren sind. Da das Ziel durch exosomatische Mittel erreicht wird, stellt sich bei Menschen die Frage der gerechten Verteilung von Mitteln und Zugängen zum guten Leben. Für Tiere macht diese Frage keinen Sinn, da die Mittel größtenteils angeboren sind (Georgescu-Roegen 1977a). Der ökonomische Prozess betrifft diese exosomatische Evolution, die in eminenter Weise Gestaltungsfreiheit und Kreativität vorsieht und zum Ziel das ‚enjoyment of life‘ hat. Dieses Ziel ist im Wesentlichen ein immaterieller Fluss und konstituiert die ultimative Quelle jedes ökonomischen Wertes (ELEP 18). Enjoyment of life² ist das Ziel menschlichen Lebens, welches über das nackte Überleben hinausgeht.

Wenn biologische Organismen und vor allem Menschen finalistisch handeln, muss jede Wissenschaft, die diese als Gegenstand hat, mit der Frage einer nicht voraussagbaren Neuartigkeit umgehen können, die qualitative Veränderungen und Singularität impliziert. In Georgescu-Roegens Worten: „No system of equation can describe the development of an evolutory process“ (ELEP 17). Mit Bezugnahme auf Whitehead schreibt er: „The recurrent writer who announces that his purpose is to prove that the

² Das wird weniger hedonistisch als eudaimonistisch verstanden. Georgescu-Roegen lehnt ebenfalls die Reduzierung dieses immateriellen Flusses auf eine einheitliche und homogene Größe von addierbaren Nutzeneinheiten ab. Präferenzen sind für Georgescu-Roegen lexikographisch (ELEP 78ff.).

concept of purpose is a bogey constitutes – as Whitehead amusingly observed – a highly interesting subject of study“ (ebenda).

3.2 Arithmomorphische versus dialektische Erklärungen

Georgescu-Roegens epistemologische Kritik der neoklassischen Ökonomik bezieht sich auf den von ihren Hauptvertretern erhobenen Anspruch der Wissenschaftlichkeit als mathematische bzw. logische Analyse nach dem Modell der Mechanik, wie Jevons behauptet: „Economics, if it is to be a science at all, must be a mathematical science“ (Jevons 1965, 78). Die Kritik von Georgescu-Roegen wendet sich vor allem gegen die methodologische Illusion, ausschließlich auf das Instrument einer Logik zurückgreifen zu können, die nach mathematischen Mustern modelliert wird. Logik kann nämlich nur eine sehr enge Klasse von Begriffen behandeln, die Georgescu-Roegen als „arithmomorphische“ Begriffe bezeichnet, da sie diskrete Einheiten darstellen, wie Zahlen und Quantitäten, wo jede Einheit mit der nächsten Einheit nicht überlappt.

Alles Qualitative aber kann durch einen logischen Zugang nicht erfasst werden. Und doch weist die große Mehrheit unserer Gedanken eine Bezugnahme auf Qualitäten und Formen auf. Georgescu-Roegen nennt diese deshalb ‚dialektisch‘: „practically every form (say, a leaf) and every quality (say, being reasonable) are dialectical concepts, i.e. such that each concept and its opposite overlap over a contourless penumbra of varying breadth“ (ELEP 14). Dialektische Begriffe sind durchaus distinkt und können unterschieden werden, jedoch nicht auf diskrete Weise: Ihre Trennung ergibt keine Leere wie es bei arithmomorphischen Begriffen der Fall ist, sondern einen dialektischen Halbschatten (dialectical penumbra), der vage bleibt und Überlappungen einschließt (ELEP 45).

Eine arithmomorphische Modellierung von dialektischen Begriffen ist zwar immer möglich und gelegentlich hilfreich, da sie die Möglichkeit einer Vereinfachung des Umgangs mit einem Phänomen (manageability) bietet. Die raison d’être der Logik sieht Georgescu-Roegen in ihrer ‚ökonomischen‘ Funktion für das Denken: Schon immer war die Entwicklung der Logik eine hervorragende Möglichkeit, hochkomplexe Gedankengänge und Wissen noch ‚effizienter‘ als durch Gedächtnis oder Klassifikation zu speichern (ELEP 26ff.). Zugleich ermöglicht Logik aber keinen Zuwachs an Wissen, da ihr Einzugs- und Anwendungsbereich extrem eingeschränkt ist (ELEP 14-15). Sie impliziert jedoch eine radikale Abstraktion von qualitativen Veränderungen: Je nach Relevanz des Abstrahierten in dem jeweiligen Gegenstandsbereich einer Wissenschaft kann diese Abstraktion gerechtfertigt sein oder nicht.

Folglich: Wenn qualitative Veränderungen und Zeit als Kontinuum in ökonomischen Prozessen nebensächliche Aspekte wären, von denen analog zur Mechanik ohne große Schwierigkeiten abstrahiert werden könnte, dann wäre die Anwendung einer arithmomorphischen Methode gerechtfertigt; da dies aber nicht der Fall ist, ist die Methode dem Gegenstand nicht angemessen bzw. inadäquat (Whitehead 1978).

Arithmomorphische Instrumente dienen der Ökonomik daher nur, wenn sie in dialektisches Denken eingebettet sind (ELEP 337). Bereits die Identifizierung der analytischen Grenzen eines

Produktionsprozesses ist de facto eine bloß fiktive Übung und nur durch weitgehende Abstraktionen der jeweiligen Halbschatten und Überlappungen mit weiteren Prozessen und mit der Umwelt möglich (vgl. § 6).

4. Zeit als Kontinuum: Warum kann arithmomorphische Analyse zeitliche, qualitative Prozesse nicht erfassen?

Die klassische Mechanik hat Wandel (change) auf Bewegung zurückgeführt und dadurch auch qualitative Veränderungen ausgeblendet und die Zeit auf die (räumliche) Folge von unausgedehnten Zeitpunkten reduziert. Ausgehend von Whitehead und Bergson behauptet Georgescu-Roegen, dass der Begriff von Zeitpunkten (instants of time) als primäre Fakten Unsinn ist (ELEP 69). Zeit als Kontinuum ist ein kontinuierlicher und kumulativer Fluss einander überlappender ‚durations‘ von ausgedehnten Ereignissen.

Auf dieser Basis spricht Georgescu-Roegen von einem ‚intuitive continuum‘, welches nicht unmittelbar repräsentiert werden kann, aber die Bedingung jeder Repräsentation von Zeit bildet. Anders als das arithmetische Kontinuum hat das „intuitive continuum“ keine Lücken: Zahlen sind künstliche Schnitte (slits) in diesem Kontinuum. Die charakteristische Eigenschaft des intuitiven Kontinuums besteht aus „dialectically overlapping elements leaving no holes“ (ELEP 67). Durations sind demnach nicht diskret trennbar, weil sie von dialektischen Halbschatten umgeben sind (ELEP 70).

Zäsuren sind aber notwendig, um sich das Kontinuum überhaupt vorstellen zu können: „The arithmetic continuum is the product of a hard struggle with the problem of how to portray the intuitive continuum“ (ELEP 67). Die Ökonomik ist wie andere Wissenschaften in dem Dilemma gefangen, Prozesse zu beschreiben, die per se keine Diskretheit zeigen, und jedoch irgendwie analytisch beschrieben werden müssen.

Die physikalische Betrachtung der Welt fordert eine Reduzierung von qualitativen Aspekten auf Quantitäten, d.h. kardinale Einheiten, damit sie messbar und verallgemeinerbar werden. So werden aber qualitative Betrachtungen aus der Analyse ausgeblendet.

Jede Reduzierung von Qualität auf Quantität lässt immer einen qualitativen Rest übrig. Die Ausblendung der qualitativen Aspekte funktioniert problemlos, solange diese beim beschriebenen Prozess irrelevant sind. Ab einem bestimmten Schwellenwert schlägt aber Quantität in Qualität um: Plötzlich impliziert ein weiterer kleiner quantitativer Schritt eine rasche qualitative Veränderung, die aufgrund der Auslassung von qualitativen Aspekten in der Analyse nicht voraussagbar war. Die Frage nach dem Schwellenwert – d.h. nach dem Ausmaß eines wachsenden quantitativen Prozesses – hängt jedoch von der qualitativen Beschaffenheit eines Phänomens ab und kann daher aus einer rein quantitativen Perspektive nicht erfasst werden. Biologische, evolutorische, und somit auch ökonomische

Prozesse sind durch qualitative Transformationen charakterisiert, die sich entlang des Zeitkontinuums ereignen. Sie sind somit wesentlich pfadabhängig, d.h. historisch und metabolisch³.

5. Das Entropiesgesetz und die Unumkehrbarkeit kumulativer zeitlicher Prozesse

5.1 Entropie als Brückenbegriff zwischen subjektiver und objektiver Zeitauffassung

Die Zeitvorstellung der klassischen Physik ist nicht imstande, die kumulative Wirksamkeit vergangener Ereignisse, insbesondere im Falle von qualitativen Veränderungen, zu erfassen. Da für die methodische Eingrenzung des Gegenstandsbereiches der klassischen Physik weder Anfangs- noch Randbedingungen der betrachteten Phänomene ausschlaggebend sind, können solche Phänomene isoliert von ihren ‚historischen‘ stratifizierten Bedingungen analysiert werden. Mechanische Phänomene sind demnach reversibel, da die ‚Geschichte‘ vergangener Bedingungen für ihre qualitative Beschaffenheit belanglos ist. Nur wenn die Vergangenheit keine wesentliche Rolle in der Beschreibung der betrachteten Phänomene spielt oder, mit Georgescu-Roegen, eine ‚Null-Ebene‘ der Geschichte als epistemologische Bedingung eingeräumt werden kann, ohne dass die Besonderheit des Phänomens völlig verkannt wird, dann macht die Ausklammerung von Zeit als Kontinuums Sinn. Evolutorische makro-biologische und darüber hinaus soziale Phänomene sind aber wesentlich durch zeitliche Prozesse konstituiert. Wie die Evolutionstheorie zeigt, führt die Wirksamkeit vergangener Ereignisse zu qualitativen Veränderungen, die neuartige Elemente aufweisen und nicht rückgängig gemacht werden können. Eine solche Neuartigkeit schafft dann neue Bedingungen, die die deterministische Linearität und Symmetrie physikalischer Phänomene brechen.

Die kumulative Wirksamkeit von (u.a. neuartigen) Ereignissen bildet die Grundlage der Irreversibilität der Zeit. Georgescu-Roegen – ausgehend von der Debatte innerhalb der zeitgenössischen Physik und von Whiteheads Philosophie – unterscheidet zwischen ‚time‘ und ‚Time‘: Während sich das erste auf die Messung von Zeitabständen (measure of an interval) durch eine mechanische Uhr bezieht, bedeutet der zweite Begriff einen unumkehrbaren kumulativen Fluss, d.h. ‚historical Time‘. Für Georgescu-Roegen entspricht Zeit als gerichtetes Kontinuum – also als ‚Time‘ – unserem ‚stream of consciousness‘, d.h. der notwendigen Gerichtetheit menschlicher Erfahrung. Dies heißt aber keineswegs, dass ‚Time‘ bloß subjektiv ist. Vielmehr bildet ‚Time‘ – und somit auch der daran angelehnte Entropiebegriff – einen Brückenbegriff zwischen subjektiver und objektiver Bedeutung des Zeitbegriffs.

³ Metabolismus oder Stoffwechsel wird je nach wissenschaftlicher Perspektive unterschiedlich verstanden. In der Biologie und Ökologie bezeichnet Stoffwechsel die biochemische Umwandlung von rohen von der Umwelt gewonnenen Materialien in die Bausteine lebender Organismen (wie Proteine) (Kowalski 1998). Eine Ausweitung des Metabolismusbegriffs auf Prozesse, die übergeordnete Systeme umfassen (Ökosysteme) ist umstritten. Es ist vor allem der Verdienst von Marx und Engels, den Stoffwechselbegriff allgemein für den stofflichen Austausch zwischen einem Organismus und seiner Umwelt etabliert zu haben (ebenda). Für Georgescu-Roegen ist Stoffwechsel die Grundbedingung von organischen und ökonomischen Prozessen und bezieht sich auf den energetischen und stofflichen ‚metabolic flow‘, in dem Materie und Energie aus der Umwelt qualitativ in neue Gestalten verwandelt werden.

Das unidirektionale Zeitkontinuum ist Bedingung von Leben und von Bewusstsein als evolutorischem Prozess: Für alle Lebewesen bildet ‚Time‘ die wesentliche Voraussetzung ihrer Existenz und ihres Fortlebens. Jedoch ist ‚Time‘ nur aus einer menschlichen Perspektive auf die Welt signifikant, da allein wir Menschen Zeit als unidirektionalen Strom (d.h. als stream of consciousness) bewusst erleben. Die Auffassung von ‚Time‘ ist somit ein wesentliches Merkmal menschlichen Lebens. Die Thermodynamik versucht, den komplexen Begriff des Zeitkontinuums durch physikalische Gesetze naturwissenschaftlich zu erklären. Durch das Entropiegesetz erhält die ansonsten für die biologische Evolution und die menschliche Erfahrung bedeutsame Frage der Zeitrichtung (time arrow) Eingang in die physikalische Betrachtung (ELEP 128-9). Jedoch bleibt auch der Entropiebegriff unweigerlich anthropomorph: „A nonanthropomorphic mind could not possibly understand the concept of order-entropy which, as we have seen, cannot be divorced from the intuitive grasping of human purposes“ (ELEP 277).

Der zweite Hauptsatz der Thermodynamik entsteht aus der genuin ökonomischen Frage nach der Leistung von Dampfmaschinen vor dem Hintergrund der Unmöglichkeit, Wärme- und Energieübertragung mit den analytischen Instrumenten der klassischen Physik zu erklären: Anders als dynamische Phänomene sind thermodynamische Phänomene weder symmetrisch noch reversibel, denn Wärme (also thermische Energie) überträgt sich in abgeschlossenen Systemen ausschließlich in eine Richtung und kann systemintern nicht zurückgewonnen werden. Darüber hinaus implizieren thermodynamische Prozesse eine qualitative Veränderung der Energie, die bei der Beschreibung mechanischer Energie vernachlässigbar war: Es lassen sich zwei qualitativ unterschiedliche Energieformen unterscheiden, und zwar freie oder verfügbare Energie versus gebundene bzw. latente oder unverfügbare Energie. Diese Unterscheidung ist erst für Menschen und ihre evolutorische ‚Interessen‘ relevant. Der Entropiebegriff wird als jene physikalische Größe eingeführt, die die Unumkehrbarkeit von qualitativen Prozessen der Energieübertragung bezeichnet.

Demnach ist Entropie auch eine unverzichtbare analytische Kategorie für die Erfassung von kumulativen und evolutorischen exosomatischen Prozessen, die die ökonomische Entwicklung von Menschen charakterisieren, d.h. Prozesse, die zielgerichtet, kreativ und an der Intensivierung und Sicherung von Lebensqualität (enjoyment of life) orientiert sind.

5.2 Lebewesen als negentropische Prozesse

Biologie kann – so Georgescu-Roegen – ohne die Einbeziehung der Finalursächlichkeit Leben nicht verstehen. In Anlehnung an Whitehead plädiert er zwar für die Anwendung des Begriffs ‚purpose‘⁴ in der Biologie, lehnt aber – ebenfalls mit Whitehead – ultravitalistische Positionen ab (ELEP 191). Lebewesen verhalten sich dem Entropiegesetz folgend unter der Bedingung der Zwecktätigkeit und weisen daher die Fähigkeit auf, niedrige und hohe Entropie zu unterscheiden und zu sortieren.

⁴ Die Verwendung von Teleologiebegriffen in der Biologie und Ökologie ist umstritten, wird aber von vielen Autor_innen als notwendig betrachtet. Hier wird mit dem Begriff keine universelle monistische Teleologie (quasi im Sinne eines bestimmten Zwecks für die ganze Evolution), sondern eine spezielle und interne Teleologie gemeint (vgl. Muraca 2007).

Die Bedingung für Leben ist die Möglichkeit, aus der Umwelt kontinuierlich niedrige Entropie (d.h. hochwertige verfügbare Energie) aufzunehmen, damit die im Systeminneren konstant steigende Entropie ausgeglichen werden kann. In der Formulierung von Georgescu-Roegen heißt dies: life feeds on low entropy:

„a living organism is a steady-going concern which maintains its highly ordered structure by sucking low entropy from the environment so as to compensate for the entropic degradation to which it is continuously subject. Surprising though it may appear to common sense, life does not feed on mere matter and mere energy but – as Schrödinger aptly explained – on low entropy“ (ELEP 192).

Schrödinger hatte die Formulierung ‚negentropische Strukturen‘ für Lebewesen gewählt, da sie im Inneren gegen die Entropiesteigerung wirken. Man könnte meinen, die Negentropie ist ein physikalischer Ausdruck für das evolutorische Verhalten von Lebewesen, da sie trotz der entropischen Degradierung hohe Komplexität und Kohärenz hervorbringen, die nicht verloren geht, sondern vererbt werden kann. Es ist aber ein grobes Missverständnis zu glauben, Lebewesen könnten gegen die Entropiesteigerung des Gesamtsystems wirken, in dem sie sich befinden (ELEP 192). Im Gegenteil wirken Lebewesen als starke ‚Verbraucher‘ von niedriger Entropie und tragen zur Steigerung der Entropie im Gesamtsystem wesentlich bei.

Die Unaufhörlichkeit der Entropiesteigerung betrifft allerdings nur abgeschlossene bzw. isolierte Systeme und bezieht sich daher immer nur auf ‚das Systemganze‘. Die Erde ist ein zwar geschlossenes, aber kein abgeschlossenes System⁵. Bei nicht abgeschlossenen Systemen kann die innere Entropie immer auf Kosten der Umwelt reduziert werden. Lebewesen und evolutorische Prozesse (darunter ökonomische und soziale) sind offene Systeme, da gerade der energetische und materielle Austausch mit ihrer Umwelt die Bedingung ihrer Existenz und ihres Fortwährens ist. Entropische Prozesse – d.h. Prozesse, bei denen das Entropiegesetz Bedingung der Möglichkeit ist und daher nicht vernachlässigt werden kann, ohne dass der Prozess selbst völlig verkannt wird – lassen sich nur in ihrer wesentlichen Abhängigkeit von ihrer Umwelt verstehen und beschreiben. Da Lebewesen niedrige Entropie aus der Umwelt (ver)brauchen, ist die Verfügbarkeit von ausreichender niedriger Entropie in der Umwelt eine fundamentale Bedingung für das Leben selbst. In einem isolierten System würde Leben bereits verschwinden, weit bevor das System seinen chaotischen Zustand erreicht hat, d.h. seine maximale Entropie: „life, at least in the form it exists on this planet, is compatible with a moderate entropy“ (ELEP 193).

Weil Leben die niedrige Entropie seiner Umwelt verbraucht, kommt es zu einer schnelleren Steigerung der Entropie des Systems (ELEP 194). Georgescu-Roegen interpretiert diese Steigerung als die Wirkung der Zwecktätigkeit von Lebewesen auf die physikalische Welt. Umso mehr gilt dies für

⁵ In geschlossenen Systemen findet zwar kein Stoff-, aber sehr wohl Energieaustausch mit der Umwelt statt, während ein abgeschlossenes System sowohl stofflich als auch energetisch keinen Austausch mit seiner Umwelt hat. Die Erde hat einen vernachlässigbaren stofflichen Austausch (Meteoritenfall) mit der Außenwelt, aber einen regen Energieaustausch mit der systemexternen Sonne. Epistemologisch betrachtet sind auch Systemgrenzen keine absoluten Gegebenheiten, sondern hängen von der Betrachtungsperspektive ab und sind das Ergebnis von Abstraktionen. Insofern ist ein System offen, geschlossen oder abgeschlossen immer nur mit Bezug auf die jeweils relevante Umwelt.

Menschen, deren Einfluss auf die physikalischen Strukturen der Umwelt durch die exosomatische Entwicklung noch weitgehender ist: „all our important purposes – namely to stay alive and to keep a place under the social sun – lead to entropic transformation of our neighboring universe. This means that the realization of our purposes sets us on a never-to-return journey“ (ELEP 195). Es handelt sich hier weniger um eine apokalyptische Vision unserer Zukunft als um eine wichtige Erkenntnis unserer Lebensbedingungen: Die Prozesse, die durch den Verbrauch niedriger Entropie in Gang gesetzt werden, sind unumkehrbar. Der Hauptpunkt ist in diesem Fall nicht die absolute Grenze maximaler Entropie für das Gesamtsystem des Planeten, sondern vielmehr die Unumkehrbarkeit der kreativen und qualitativ transformativen Prozesse, die auf ihm stattfinden. Das ist mit der ‚never-to-return journey‘ gemeint. Durch die exosomatischen Instrumente menschlicher Kreativität steigt die Intensität des Verbrauchs niedriger Entropie, vor allem durch die Verlagerung von der Sonnenenergie auf andere, intensivere Quellen (vgl. § 6.1).

Kreative Evolution einerseits und entropische Degradierung andererseits sind für Georgescu-Roegen keine zwei bloß entgegengesetzten Tendenzen, von denen die zweite eine Einschränkung der ersten ist, sondern die zwei Seiten ein und desselben Prozesses: Beide beziehen sich auf ‚Time‘ und Zwecktätigkeit als wesentliche Eigenschaften von Leben und Evolution. Erst mit der kreativen Evolution wird überhaupt die entropische Frage relevant, da der qualitative Unterschied zwischen verfügbarer und unverfügbarer Energie (bzw. Materie) erst auf dieser Ebene von Bedeutung ist. Jede ökonomische Transformation ist ebenfalls qualitativ und verwandelt niedrige in hohe Entropie. Ökonomische Prozesse sind entropisch (und nicht mechanisch!), gerade weil sie kreativ und evolutorisch sind. Deswegen weist Georgescu-Roegen jede Vorstellung vom stationären Zustand als eine bloß analytische Illusion zurück (u.a Georgescu-Roegen 1977, 266ff.).

6. Ökonomische Prozesse und das Entropiegesetz

Ein ökonomischer Prozess ist ebenfalls metabolisch offen und hat keine ‚natürlichen‘ Grenzen, sondern überlappt mit seiner Umwelt über einen dialektischen Halbschatten. Um diesen zu erfassen ist jedoch eine starke Vereinfachung nötig: Wirklichkeit (actuality) muss demnach in durch eine Leerstelle getrennte Scheiben (slices) geteilt werden, von denen die eine den Teilprozess darstellt, die andere hingegen seine ‚Umwelt‘. Georgescu-Roegen nennt ‚Frontier‘ die Grenze, die zu irgendeinem Zeitpunkt zwischen einem Teilprozess und seiner Umwelt gezogen wird. Die Frontier setzt den Anfang und das Ende des Teilprozesses.

Die Identifizierung eines Teilprozesses aufgrund seiner (zeitlichen) Frontiers reduziert dessen Verlauf auf zwei Punkte, die analytisch berücksichtigt werden. Dies führt zum einen dazu, dass das, was dazwischen passiert, nicht analysiert werden kann. Es sei denn, man legt wiederum zwei weitere Frontiers fest und so weiter ad infinitum. Zum anderen wird von dem, was vor und nach dem Teilprozess geschieht, ebenfalls abstrahiert. Die kumulative Wirksamkeit des Zeitkontinuums kann in

diesem Modell nicht repräsentiert werden. Die durch die Frontier festgelegte ‚Umwelt‘ gehört nicht in die Analyse des Teilprozesses. Die arithmomorphische Analyse schließt Bedingungen und Konsequenzen des Prozesses aus der Betrachtung aus. Sie erfasst nur die Ströme, d.h. jegliche materielle Entität, die in die eine oder andere Richtung die Frontier überquert (Georgescu-Roegen 2003, 197): so reduziert sich die Beschreibung auf die Inputs und Outputs des Prozesses.

Diese Bezeichnung ist insofern problematisch, weil eine adäquate Betrachtung von Inputs und Outputs ohne eine qualitative Analyse der jeweiligen Elemente, die eintreten oder herausgehen, unmöglich ist. Einige Elemente sind bloß Inputs (wie die Sonnenenergie) oder Outputs (wie Abfälle). Andere wiederum können beides sein, je nach Perspektive (Getreide z.B. kann Endprodukt oder Saat sein). Drittens durchlaufen Inputs qualitative Veränderungen im Laufe des Prozesses, so dass man sie entweder in zwei qualitativ unterschiedliche Kategorien erfassen muss, oder aber ihre ‚Identität‘ am Anfang und am Ende des Prozesses irgendwie festlegen muss (ELEP 215-216).

6.1 Zwei Quellen niedriger Entropie

Laut Georgescu-Roegen muss man zwischen zwei Energiequellen (beides Quellen niedriger Entropie) unterscheiden: die Sonnenenergie einerseits und die irdischen fossilen Quellen andererseits. Die ursprüngliche Energiequelle für unseren Planet ist immer schon die Sonne gewesen. Durch außerordentliche Bedingungen, die sich nicht regelmäßig wiederholen, und vor allem über eine extrem lange Zeitspanne, entstanden auf der Erde Speicher niedriger Entropie: Es handelt sich um nicht erneuerbare Energien (jedenfalls nicht über eine für die Menschen sinnvolle Zeitspanne!!), die als limitierter Bestand zugänglich sind. Kohle, Erdöl, Uran gehören dieser zweiten Energiequelle an. Der Unterschied zwischen beiden Quellen liegt darin, dass die irdischen Bestände zwar eine endliche Menge darstellen, also limitiert in ihrem Ausmaß sind, aber mit einer beliebigen Rate verbraucht werden können: Wie viel Kohle heute verbraucht wird, ist eine Entscheidung, die mehr oder weniger in unseren Händen liegt. Die Nutzungsintensität der irdischen Quellen kann daher gesteigert werden, während ihre Nutzungsdauer von der absoluten Menge der Bestände abhängig ist. Bestände können beliebig geteilt und verteilt werden. Genau das Gegenteil gilt für die Sonnenenergie: Sie repräsentiert (auch hier immer aus einer menschlichen Zeitperspektive) keinen endlichen Bestand, sondern einen virtuell unendlichen Strom, dessen Fließrate jedoch nicht von uns bestimmt werden kann⁶. Stromrate und daher die Nutzungsintensität sind von den qualitativen Eigenschaften der Quelle und ihrer Zugänglichkeit selbst abhängig und nicht von unseren Wunschvorstellungen.

Die Grenze verfügbarer Energie liegt daher nicht in ihrer ‚absoluten Menge‘, sondern vielmehr in ihrer Stromrate. Georgescu-Roegen stimmt mit seinen Kritikern zwar sehr wohl überein, dass wir über eine unendliche Energiequelle verfügen. Jedoch ist die Verbrauchsintensität dieser Quelle weder unendlich, noch von unseren Bedürfnissen und Wünschen abhängig. Lebewesen, darunter Pflanzen und alle nachwachsenden Rohstoffe, greifen ‚schlauerweise‘ hauptsächlich auf die Sonnenenergie zurück und

⁶ Deswegen ist die aktuelle Debatte, die sich für Georgescu-Roegen nicht stellte, über Speicherung von Energie aus erneuerbaren Quellen von absolut zentraler Bedeutung.

nutzen sie um komplexe Strukturen zu erzeugen. Zugleich sind sie aber auch von materiellen irdischen Quellen abhängig (Phosphate usw.). Menschen hingegen haben im Laufe ihrer exosomatischen Entwicklung immer mehr auf die irdischen Quellen zurückgegriffen – dies hat sie ein Stück weit von den zeitlichen Reproduktionsbedingungen natürlicher Prozesse unabhängig gemacht und somit auch eine unvergleichbare technologische Entwicklung ermöglicht. Eine unbegrenzte Nutzung der irdischen Quellen heute schränkt aber eben diese Möglichkeit einer gewissen Unabhängigkeit von natürlichen Prozessen für die Zukunft ein.

6.2 Das ‚Flow-Funds-Model‘

Georgescu-Roegen nennt sein alternatives Modell der Repräsentation von ökonomischen Prozessen Flow-Fund-Modell. Dabei unterscheidet er zwischen den Fonds, die während des Prozesses erhalten werden müssen, und den Strömen, d.h. den Inputs und Outputs des Prozesses.

Die Elemente, die in einen Prozess ein- oder aus ihm austreten, sind für Georgescu-Roegen Bestände (stocks) und Ströme (flows). Während Ströme eine Zeitspanne implizieren, beziehen sich Bestände auf einen Zeitpunkt (ELEP 221). Bestände sind homogene Einheiten, die als Quantum an einer bestimmten Stelle auffindbar und kardinal messbar sind. Ein Strom kann in vereinfachter Weise als die Differenz zwischen zwei Zuständen eines Bestandes zu zwei unterschiedlichen Zeitpunkten definiert und daher indirekt ebenfalls kardinal gemessen werden (als schwache Kardinalität). Was genau genommen mit dem Begriff Strom gemeint ist, ist die Stromrate $\Delta S/(t_1-t_0)$. Entsprechend der Stromrate nimmt demnach ein Bestand zu oder ab. Die in der Ökonomik herkömmliche Reduzierung von Strömen auf Bestände geht auf einen epistemologischen Fehler zurück, nach dem qualitative Veränderung (change) auf mechanische Bewegung (locomotion) reduziert wird: „As a result, the intricate notion of flow, which is intimately connected with qualitative change, is reduced to motion from one slice of actuality to another“ (ELEP 223). Die Bezeichnung von Strömen impliziert aber sowohl die Angabe einer ‚duration‘ als auch die Annahme der qualitativen Identität des bezeichneten Bestandes. Die Unterscheidung zwischen Sonnenenergie und irdischen Energiequellen ist bereits erläutert worden: Irdische Quellen sind hinsichtlich ihres Gesamtbestandes aber nicht ihrer Stromrate begrenzt. Die Sonnenenergie hingegen ist virtuell unendlich als absolute Menge, aber die Stromrate wird von ihren qualitativen Eigenschaften bestimmt. Der Zeitfaktor der Stromrate und nicht die Menge des Bestandes ist hier das einschränkende Element! Die einfache Reduzierung aller Ströme auf Bestände verfehlt vollkommen die Unterscheidung zwischen Bestandsgröße und Stromrate bzw. -intensität.

Die Elemente, die in einem Prozess konstant bleiben müssen, nennt Georgescu-Roegen hingegen Fonds (funds), die Dienstleistungen (services) liefern. Sie werden im Laufe von ökonomischen Prozessen nicht verbraucht, sondern durchlaufen den Prozess mit einigen ‚Narben‘ (scars) (ELEP 225). Dies kann am Beispiel eines Malers verdeutlicht werden: Im Gesamtprozess kann man zwar die totale Farbmenge berechnen, die als Bestand verbraucht wird, jedoch wird diese nicht auf einmal vernichtet, sondern als kontinuierlicher Input über eine bestimmte Zeitspanne verbraucht; man könnte sich daher

die Farbe als einen regelmäßigen Fluss vorstellen. Anders ist es im Falle der Leiter, die einem Fond entspricht: Während des Prozesses wird sie nicht verbraucht, sondern teilweise abgenutzt. Ferner ist ihre gute und konstante Funktionalität die Bedingung der Möglichkeit, dass der Maler seine Arbeit jedes Mal gewährleisten kann. So gesehen, liefert die Leiter jedes Mal Leistungen, die den Prozess inklusive des Verbrauchs an Ressourcen ermöglichen. Sonnenenergie, Regen, die Farben des Malers, Kohle usw. sind die kontinuierlichen Ströme, die im Laufe des Prozesses verbraucht werden. Die Leiter und alle Werkzeuge und Maschinen, die Arbeitskraft und das Land sind hingegen Fonds, da sie durch den Prozess abgenutzt, aber nicht konsumiert werden. Fonds liefern Leistungen (services), die in Anspruch genommen werden können, ohne dass die Inanspruchnahme den Fond aufbraucht. Erst durch den Einsatz von erhaltenden Strömen wird der Fonds wieder in seiner Funktionalität für den Prozess gebracht (z.B. die Wartung der Leiter bzw. den Düngereinsatz etc.).

Ein Bestand kann theoretisch auf einmal konsumiert werden, während die Nutzung einer Leistung hingegen von dem Fonds abhängig ist, der diese Leistung liefert: So kann zum Beispiel ein Hotelzimmer nicht auf einmal verbraucht werden: „[I]f an engineer tells us that one hotel room will probably last one thousand days more, we cannot make one thousand tourists happy now“ (ELEP 226).

Fondselemente entsprechen der klassischen Klassifizierung der Produktionsfaktoren (ELEP 231ff.):

Ricardian Land (L)

Capital Proper (K)

Labor Power (H).

An Stromelementen gibt es hingegen viele mehr (die Liste ist nicht unbedingt vollständig):

Natürliche Ressourcen (R) – als Inputs – wie Sonnenenergie, Regen, Metalle, fossile Energiequellen etc. (in anderen Worten alle erneuerbaren und nicht-erneuerbaren Ressourcen)

Zwischenmaterialien (I) als Inputs, die in anderen Produktionsprozessen hergestellt werden und in Produkte transformiert werden

Erhaltungsströme (M) als Inputs wie Schmieröle, Dünger, Ersatzteile usw., die die Funktionalität der Maschinen erhalten und darüber hinaus die vollständige Leistung aller Fonds regenerieren bzw. aufrechterhalten

Endprodukte (Q) als Output

Abfälle (W) als Output

Die entsprechende Produktionsfunktion sieht wie folgt aus (ELEP 232):

$$[R(t), I(t), M(t), Q(t), W(t); L(t), K(t), H(t)]_0$$

Fonds sind für Georgescu-Roegen die aktiven Produktionsfaktoren (agents), durch die Stromfaktoren qualitativ bearbeitet werden können: „The factors of production can now be divided into two categories: the fund elements, which represent the agents of the process, and the flow elements, which are used or acted upon by the agents“ (ELEP 230).

6.3 Erhaltungsströme und unendlicher Regress

Die Unterscheidung zwischen Fonds und Strömen ist essenziell für die Reproduzierbarkeit von Produktionsprozessen, denn – darin sind sich alle ökonomischen Theorien einig – das Kapital muss konstant bleiben. Damit gemeint sind aber – so Georgescu-Roegen – die Fonds-Faktoren: „[I]n order that a partial process be capable of being repeated after its conclusion, it is imperative that the fund factors involved in it should not come out degraded“ (ELEP 229). Fonds müssen über einen Produktionsprozess qualitativ und quantitativ unverändert bleiben, damit der Prozess reproduzierbar ist. Selbstverständlich ist diese Vorstellung eine fiktive Abstraktion: Gerade wegen des Entropiegesetzes ist es unmöglich, dass etwas über eine virtuell unendliche Zeitdauer immer quantitativ und vor allem qualitativ gleich bleibt. Die implizite Bedingung dieser Vorstellung ist daher, dass Fonds – bzw. die spezifische Effizienz jedes Teils des Kapitals (ELEP 229) – konstant gehalten werden. Die Bedingung konstanter Kapitalien ist daher die kontinuierliche Erhaltung ihrer Funktionalität. Diese Erhaltung macht wiederum den Einsatz von weiteren Elementen notwendig, die zum Teil von außerhalb des Produktionsprozesses bzw. von anderen Produktionsprozessen kommen. Die Notwendigkeit einer quantitativen und qualitativen Erhaltung der Fonds führt zu einem virtuell unendlichen Regress, da jeder Prozess seinerseits konstant bleibende Fonds voraussetzt bzw. diese wiederum konstant halten muss. Der Regress kann so weit gehen, bis der größte Teil des gesamten produktiven Wirtschaftssektors einbezogen ist und sogar auch andere, eigentlich außerhalb der Wirtschaft liegende Aspekte umfasst. Bedenkt man, dass auch die Arbeitskräfte aus der Perspektive des Produktionsprozesses Fonds sind, die in „good working conditions“ gehalten werden müssen, müsste man auch ihre Reproduktionsbedingungen in die Betrachtung des Produktionsprozesses einbeziehen. Die ‚Erhaltung‘ des Fonds Arbeit wird durch die Erholung und Regenerierung der Arbeitskräfte in der Privatsphäre ihrer Haushalte gewährleistet. Streng genommen müsste demnach der Prozess, mit dem man begonnen hatte, so erweitert werden, bis nahezu alles eingeschlossen wird: „The initial process has then to be expanded until the household process of almost every worker and practically every production line in the world are included in it“ (ELEP 230). Die Reproduktivitätsbedingungen ökonomischer Prozesse können mit anderen Worten entweder direkt durch eine durchgehende und allumfassende Ökonomisierung als Bestandteil der analytischen/ arithmomorphischen Betrachtung einbezogen werden oder aber sie werden aus der ökonomischen Betrachtung ausgeschlossen und als ‚free gifts‘ vorausgesetzt. Reproduktive Dienstleistungen werden somit von produktiven getrennt und als außerhalb der Frontier befindlich ausgeklammert. Da sie aber die Grundbedingung für die Regeneration der aktiven Produktionsfaktoren und somit Bedingung für Produktivität schlechthin sind, sind sowohl die Unterwerfung unter die ökonomische Logik als auch eine Vernachlässigung hochgradig problematisch. In Anlehnung an Polanyi könnte man sagen, dass die drei aktiven Produktionsfaktoren ‚fiktive Waren‘

sind – gerade weil deren durchgehende Kommodifizierung die Grundbedingung ihrer Reproduzierbarkeit unterminiert. Monetarisierung (die mit Kommodifizierung einhergeht) impliziert eine arithmomorphische Betrachtung, d.h. eine Teilung in diskrete, quantifizierbare Einheiten, die von ihren qualitativen, räumlichen und zeitlichen Bestimmungen abstrahiert werden. Dadurch werden aber die qualitativen Reproduktionsbedingungen der Fonds als irrelevant erachtet – bis diese nicht mehr ohne weiteres gewährleistet werden können. Adelheid Biesecker und Sabine Hofmeister haben aus einer feministischen Perspektive Georgescu-Roegen für ihre Arbeiten am Konzept der (Re)produktivität zugrunde gelegt: damit ist gemeint, dass gerade die so genannten reproduktiven Tätigkeiten im sozialen Bereich (Vor- und Fürsorgearbeit) und die Naturdienstleistungen vom zeitgenössischen ökonomischen Denken zwar verwertet, aber nicht bewertet werden. Diese sind aber die eigentlich produktiven Tätigkeiten, weil sie kreativ und regenerativ sind – deswegen die Schreibweise mit dem (Re) in Klammern (Biesecker/Hofmeister 2006). Sie plädieren nicht für eine Einschließung in die ökonomische Logik der monetarisierten und somit kommodifizierten Wertung, sondern für andere nicht arithmomorphische Formen der Wertung durch gesellschaftliche Diskurse und politische Rahmenbedingungen. Mit Georgescu-Roegen würde man von dialektischen Perspektiven reden.

Da kein ökonomischer Prozess ‚natürliche Grenzen‘ besitzt (ELEP 230), kann die Auseinandersetzung mit deren Frontiers und Reproduktionsbedingungen nur durch die Einbeziehung von dialektischen Halbschatten erfolgen, d.h. durch Rekurs auf Kategorien, die nicht nur jenseits der arithmomorphischen ökonomischen Sprache und deren Exaktheitsanspruch stehen, sondern auch jenseits einer strikten Trennung zwischen Tatsachen und Werten. Dialektische Begriffe sind nicht wertneutral⁷.

7. Land als aktiver Produktionsfaktor

Für Georgescu-Roegen ist Land ebenfalls ein aktiver Produktionsfaktor, der in seiner spezifischen Effizienz erhalten werden muss: „I submit that the Ricardian Land is an agent in the true sense of the term“ (ELEP 232). Mit Land meint Georgescu-Roegen sowohl reine Landoberfläche – ‚pure terrestrial area‘ (ELEP 1984 – Georgescu-Roegen 2003, 198), ein Quantum, als auch die Menge von spezifischen ‚Qualia‘, d.h. von spezifischen fundamentalen Eigenschaften, die eben jenes Quantum unverzichtbar machen: ‚Land‘ agiert als Produktionsfaktor, denn genauso wie ein Fischernetz Fische fängt, bindet Land Sonnenenergie und Regenfall so, dass beide für uns nutzbar werden. Darüber hinaus ist das Land das einzige Netz, das imstande ist, dies ‚netto‘ zu tun.

Georgescu-Roegens Einführung des Begriffs ‚Land‘ als Fond wurde von vielen Interpreten zurückgewiesen oder gar vergessen. Viele scheinen den dritten aktiven Produktionsfaktor einfach übersehen zu haben.

⁷ Viele der Ökonom_innen und Forscher_innen, die sich an Georgescu-Roegen inspirieren, sind deshalb auch Anhänger der Tradition der Post-Normal-Science (u.a. Farrel et al. 2012).

In der Tat ist es schwierig zu verstehen, was er genau mit der Kategorie ‚Land‘ gemeint hat. Zum einen hat er ohne Zweifel das Erbe der Physiokraten wahrgenommen und ‚Land‘ als aktiven Faktor für die ökonomische Wertschöpfung verstanden. Wie Martinez-Alier betont, weist die Theorie von Georgescu-Roegen starke Einflüsse von populistischen ‚pro-Bauern‘ Bewegungen wie der Narodnik auf: „Georgescu-Roegen was necessarily led in his work on peasant economic rationality to question the capitalist logic of the market“ (Martinez-Alier 1997, 227).

Die Unterscheidung zwischen ‚Land‘ als Produktionsagent und Ressourcen als Inputströmen ist notwendig, um die fundamentale Rolle der produktiven Leistung von ‚Land‘ nicht auf die passive Rolle der zu verändernden Ressourcen zu reduzieren. Die Subsumierung von Strom- und Fondselementen unter einer Kategorie wie Naturkapital führt zu einer Verwischung der Differenz zwischen passiven und aktiven Produktionsfaktoren und vermittelt die Illusion einer Substitution, die bei Stromelementen durchaus möglich und sinnvoll ist, wohingegen Fondselemente mit ihrer qualitativen Funktionalität als Produktionsagenten nicht ohne Weiteres substituierbar sind.

Gowdy und O’Hara übernehmen die vollständige Produktionsfunktion von Georgescu-Roegen und weisen der Kategorie ‚Land‘ eine unersetzbare Senkenfunktion zu, die durch die Kategorie des Naturkapitals, soweit diese auf die Inputs des Prozesses begrenzt ist, nicht abgedeckt werden kann. Sie schreiben: „Funds include the sustaining functions which support the economic inputs of labor power, capital, and Ricardian Land. (...) They are ‚agents of production‘ that transform the flow of natural resources into a flow of economically valuable products“ (Gowdy/O’Hara 1997 242). Jeder ökonomische Prozess benötigt sowohl natürliche Ströme als Inputs als auch „assimilative or absorptive services, referred to as sink functions“ (Gowdy/O’Hara 1997, 242). Gowdy und O’Hara verstehen dementsprechend die Kategorie ‚Land‘ als Sammelbegriff für alle ökonomischen und ökologischen Leistungen natürlicher Ressourcen: „Here we use L to refer to all economic, and ecological services of natural resources including their assimilative and absorptive capacities“ (Gowdy/O’Hara 1997, 242).

Die Nutzung von ‚Land‘ als Fonds ist keiner Knappheit ad infinitum unterworfen, da die Leistungen des Landes von der Sonnenenergie abhängig sind: Knapp ist in diesem Fall die Zeitintensität ihrer Nutzung. Diese kann zwar gesteigert werden, indem man durch einen massiven Einsatz von Erhaltungsströmen der entropischen Degradierung des Bodens entgegenwirkt, aber es handelt sich nie um eine Netto-Rechnung: Die Herstellung von künstlichen Erhaltungsströmen bedarf sowohl eines massiven Energie- und Ressourceneinsatzes als auch den Einsatz ebenso konstant bleibender Fonds, die ihrerseits erhalten werden müssen.

‚Land‘ kann weder räumlich vergrößert werden – um dadurch seine Leistungen zu steigern – noch kann es auf Dauer zunehmend intensiv genutzt werden, d.h. durch eine zeitliche Beschleunigung seiner Leistungsrate zu mehr Produktivität gebracht werden. Der Einsatz von chemischen Düngern, der als die magische Antwort auf Malthus’ Bedenken absoluter Knappheit der neoklassischen Ökonomik Flügel verlieh, beruht auf einer Verlagerung zwischen den zwei fundamentalen Quellen niedriger Entropie: von der Quelle der Sonnenenergie (und der darauf basierenden nachwachsenden Rohstoffe) zu den irdischen Quellen niedriger Entropie. Diese Verlagerung hat die Illusion grenzenloser

Produktionssteigerung vermittelt, obwohl es sich in der Tat nur um eine zeitliche Intensivierung handelt, die auf der Antizipation der künftigen Nutzung begrenzter Ressourcen gründet. Diese Rechnung geht auf Dauer nicht auf, da die Intensivierung auch eine erhöhte Inanspruchnahme der Leistungen impliziert, die die Fonds liefern. Dies bedeutet, dass die Intensivierung der Produktion notwendigerweise auch eine Intensivierung der Erhaltungsströme mit sich bringt, die benötigt werden, um die Leistungen der Fonds konstant zu halten. Der Verschiebungsprozess mit der daraus folgenden Illusion führt zu einer exponentiellen Zunahme der Abnutzung irdischer Ressourcen, selbst wenn diese durch Effizienzsteigerung verlangsamt werden könnte. Die Verlagerung auf zeitintensivere Erhaltungs- und Regenerationsströme, ist – so Georgescu-Roegen – immer parasitär, da sie letztendlich auf die ultimative Grundlage ‚Land‘ als Fonds angewiesen ist. Der Regress kann nur so weiter gehen, bis man auf die vermeintlichen ‚free gifts‘ zurückgreift, d.h. auf die natürlichen Erhaltungs- und Regenerationsströme, die die Produktivität von ‚Land‘ wieder herstellen können, indem sie die einzig unendliche Quelle niedriger Entropie in Anspruch nehmen.

Schon mehrere Jahrzehnte bevor die aktuelle Debatte über die Biomasse entfacht wurde, hat Georgescu-Roegen die Frage der ultimativen Grundlage menschlicher Produktionsprozesse in Verbindung mit der Größe von ‚Land‘ aufgeworfen. Gegen die Enthusiasten des technischen Fortschritts, die behaupteten, man könnte durch den Einsatz fossiler Ressourcen das Problem des Hungers lösen, erinnerte er in den 60er Jahre daran, dass wir sehr bald genau das Gegenteil machen werden, und zwar einen Ersatz für Erdöl als Treibstoff aus Pflanzen und nachwachsenden Rohstoffen herstellen (Georgescu-Roegen 1996, 86).

8. Die Wachstumsillusion

Georgescu-Roegen rekonstruiert den historischen Zusammenhang zwischen der Entwicklung neoklassischer ökonomischer Theorien und der Etablierung der industriellen Revolution. Die neoklassische Ökonomik habe demnach als Gegenstand vor allem die ‚in-line‘-Produktion der Fabrik vor Augen. Die Rationalisierung der Produktionslinie, wie es am Beispiel des Fließbandmodells in eminenter Weise deutlich wird, eliminiert Warte- und unproduktive Zeiten, die u.a. aufgrund der Leistungsraten der Fondsfaktoren in der traditionellen Produktionsstruktur berücksichtigt werden mussten. Durch diese neue Organisation der Produktion können hingegen alle Fondsfaktoren fortwährend verwendet werden, ohne dass Leerzeiten entstehen (ELEP 238ff.). Dieser Schritt ermöglicht eine erste Beschleunigung im Sinne einer Nutzungsintensivierung von Fonds und Strömen, die von vorgegebenen Leistungsraten der Fonds – jedenfalls zunächst! – unabhängig macht (z.B. die Untätigkeit von Maschinen, die Zeiten natürlicher Erhaltungsströme, oder aber die Erholungszeiten der Arbeitskräfte...). Zu jedem Zeitpunkt t_0 in der Herstellung z.B. eines Flugzeuges kann man bei einem Snapshot in der Fabrik das gesamte Flugzeug abbilden. Das Fabrikssystem friert somit die Zeit ein: Der zeitliche Prozess ist idealerweise zum Zeitpunkt Null räumlich perfekt repräsentierbar.

Diese Illusion ist möglich, weil der Prozess einer bereits funktionstüchtigen Fabrik in seiner Isoliertheit und Abstraktheit das Bild eines Perpetuum Mobile vermittelt. In diesem Fall ist aber – so Georgescu-Roegen – der Prozess selbst ein Fonds, der erhalten werden muss. Diese Erkenntnis gewinnt man nur, wenn man den Prozess in seine räumliche und zeitliche Umwelt einbettet. Betrachtet man den Produktionsprozess einer Fabrik als Fonds, so stellen sich wieder die Fragen der Erhaltungsströme jenes Fonds. Die Fabrik selbst muss demnach ‚produziert‘ werden, d.h. in die Lage versetzt werden, den Prozess sofort in seiner Vollkommenheit zu starten. Ein Produktionsprozess wird demnach wie ein Gut produziert und kann erst starten, nachdem der Prozessfonds vervollständigt ist (ELEP 269). Dies bedeutet, dass ‚Zeit‘ wieder ein Faktor in der Inangangsetzung (priming) neuer Produktionsprozesse wird. Wachstum beruht auf der nächsten Ebene dieser Entwicklung und zwar, wenn die ‚in-line‘-Produktion von Gütern zu einer ‚in-line‘-Produktion von ‚in-line‘-Prozessen wird: „[T]he economy can grow at a constant acceleration (constantly increasing speed) without waiting“ (ELEP 275). Die Bedingung von exponentiellem Wachstum ist eine ebenso exponentiell wachsende Nachfrage, die eine Effizienzsteigerung in der Nutzungsintensität der Fonds rechtfertigt und vorantreibt. Der Teufelskreis des Wachstums ist somit etabliert.

Damit diese Illusion aufrechterhalten werden kann, muss aber der Zeithorizont ökonomischer Betrachtung begrenzt bleiben, was eine wesentliche Annahme in der Mainstreamökonomik ist. Wie Stiglitz erinnert, umfasst der Betrachtungszeitraum ökonomischer Analyse höchstens 50-60 Jahre, eine Zeitspanne, in der Kapital natürliche Ressourcen durchaus ersetzen kann, auch wenn es natürliche Ressourcen paradoxerweise verbraucht (Stiglitz 1997, 269). Es handelt sich – wie bereits gezeigt – letzten Endes um eine Verlagerung in Raum und Zeit⁸.

In einer relativ kurzen Zeitspanne geht die Rechnung auf, da die Erhaltungsströme weiterhin die Intensivierung stützen. Es ist aber im engeren Sinne keine Substitution. Erhaltungsströme können (und müssen) die Leistungen der Fonds erhalten und reproduzieren. Aber die Intensität ihres Einsatzes geschieht heute auf Kosten von morgen. Die Annahme von Stiglitz beruht auf der Verneinung der kausalen Kumulativität von ‚Time‘, die unumkehrbare Zustände hervorbringt, welche über den beschränkten Zeithorizont hinaus wirken. Die Frage danach, ob ‚growth can be sustained‘, stellt sich anders je nach Zeithorizont und Grenzziehung dessen, was als ökonomischer Prozess betrachtet wird. Der Wachstumsbegriff impliziert jene exponentiell steigende Intensivierung der Produktion, die notwendigerweise nicht nur zunehmend Inputs von R, sondern auch von I und M benötigt bzw. eine Intensivierung der Fondsleistungen birgt. Wie Georgescu-Roegen zu Recht hervorhebt, sollte die Frage richtig heißen, wie lange Wachstum aufrechterhalten werden kann (ELEP 301ff).

⁸ Solange die Verlagerung in die Zukunft unproblematisch scheint und genug irdische Quellen zur Steigerung der Produktivität von Land und Arbeit zur Verfügung stehen, lassen sich insbesondere Konflikte verschieben. Die zeitliche Verlagerung hat den Vorteil, dass zukünftige Generationen nicht auf die Barrikaden gehen können. Wie aber am Beispiel des Klimawandels bereits eindeutig sichtbar ist, ist die Verlagerung in die Zukunft langsam nicht mehr ohne weiteres möglich, ohne dass gegenwärtige Generationen betroffen sind. Die Absorptionskapazität der Atmosphäre für CO₂-Äquivalente ist langsam erreicht. Es geht nicht mehr nur um zukünftige Generationen, sondern um aktuelle Umweltkonflikte weltweit. Auch Landgrabbing ist ein klares Beispiel örtlicher Verlagerung.

Ein 100%iges Netto-Verhalten wäre eins, welches unter den zeitlichen Bedingungen der unbeschränkten negentropischen Quellen bzw. der Erhaltungsströme unseres Systems langfristig ablaufen könnte. Solange wir keine selbst erhaltenden Technologien entwickelt haben, die auf Solarenergie und nachwachsenden Rohstoffen aufbauen, ohne auf weitere irdische Quellen parasitär zu wirken, müssen wir unseren ‚Abdruck‘ möglichst klein halten. Dies impliziert für die Länder im Norden eine notwendige Umkehrung der Wachstumstendenzen.

9. Von Georgescu-Roegens ökonomischer Theorie zur Décroissance

Als Herman Daly, der Schüler Georgescu-Roegens, der ihm am nächsten stand, die Werke des ‚Meisters‘ über ein relativ kleines akademisches Milieu hinaus bekannt machte und weiterentwickelte, traf er auf Georgescu-Roegens erzürnte Ablehnung. Die sukzessiven Versuche Dalys, den zunächst vorgeschlagenen ‚stationary state‘ in ‚steady state‘ umzuformulieren, um schließlich den Begriff „nachhaltige Entwicklung“ zu prägen, stießen nie auf große Sympathie seitens Georgescu-Roegens. Vor allem ‚nachhaltige Entwicklung‘ klang für ihn wie ein bequemer Kompromiss, der den Lebensstandard westlicher Länder nicht in Frage stellte und zugleich irgendwie die Bedürfnisse der Länder des Südens nach Verbesserung virtuell anerkannte, ohne den widersprüchlichen Zusammenhang dieser Ziele einsehen zu wollen. Er bezeichnete die Begriffswahl als ein sprachliches coup de génie, welches alles zusammen hielt, ohne das Wesentliche des Problems in den Blick zu nehmen (Georgescu-Roegen 2003a, 219ff.).

Klassiker wie Smith und Ricardo hatten bereits von einem ‚stationary state‘ gesprochen und darunter einen nicht wünschenswerten Status verstanden, der langweilig, melancholisch und elend sei (so Smith 1937, 71-95 zitiert bei Georgescu-Roegen 1997, 266). Ein stationärer Zustand wurde demnach mit Stagnation in Verbindung gebracht, was für die Industrieländer wie ein Todesurteil klang.

Die Vorstellung eines stationären Zustandes als elende Lage sowie die eines nachhaltigen Wachstums bewegen sich innerhalb derselben Logik des Wachstums. Das Gegenteil von Wachstum, so Georgescu-Roegen, kann aber auch ein schrumpfender Zustand (declining state) sein, in dem es nicht um ein Konstanthalten des Status Quo, sondern um ein Zurückgehen geht, welches in erster Linie die reichen Industrieländer verfolgen müssen (Georgescu-Roegen 1977, 270; 2003a, 221): Décroissance, wie ein in Frankreich mit Georgescu-Roegens Einverständnis veröffentlichter Sammelband verschiedener Aufsätze titelte:

„Il ne pourrait en être autrement étant donné que tout processus évolutionniste est irréversible. Et si ce retour devient nécessaire, la profession des économistes subira un changement curieux: au lieu d'être exclusivement préoccupés de croissance économique, les économistes chercheront des critères optima pour planifier la décroissance.“ (Georgescu-Roegen 1995, 150).

Décroissance ist ein weniger ‚depressiver‘ Begriff und impliziert ein radikales Umdenken der Paradigmen und Wertvorstellungen der industriellen Wachstumsgesellschaft. Décroissance ist das

Gegenteil von Wachstum, vor allem weil es nicht innerhalb der Logik des Wachstums funktionieren kann. Wenn man vom stationären Zustand oder gar von nachhaltiger Entwicklung spricht, bewegt man sich laut Georgescu-Roegen immer noch innerhalb des dominierenden Paradigmas wirtschaftlichen Wachstums, in dem nach wie vor die parasitäre Abhängigkeit von weiteren Erhaltungsströmen ausgeblendet wird. Die Fokussierung liege dabei vor allem auf den In- und Outputs bzw. auf Strategien wie Effizienzsteigerung oder Konsumreduzierung. Die Regeneration der Fonds wird dabei nicht berücksichtigt. Dematerialisierungsvorstellungen sprechen von einem rein monetären Wachstum, welchem eine nur geringe Zunahme an Ressourcenverbrauch in der Produktion entsprechen würde. Das Ziel des ökonomischen Prozesses ist jedoch, wie Georgescu-Roegen deutlich gezeigt hat, nicht die quantitative Steigerung von materiellen oder symbolischen Gütern (wie Geld), sondern ‚enjoyment of life‘.

In seinem ‚minimalen bioökonomischen Programm‘ listet Georgescu-Roegen einige wichtige Punkte auf, die zu einer langsamen Veränderung führen könnten. Dieses umfasst neben dem Verzicht auf extravagante Güter wie Golfcarts und die lebenslange Verwendung (und Reparatur) von Dauergütern auch die sofortige Stilllegung jeglicher Kriegsproduktion und die notwendige Hilfestellung für Entwicklungsländer, einen guten und nicht luxuriösen Lebensstandard zu erreichen (d.h. aber nicht die Art von Hilfe, die nur die Wachstumsziele des Westens unterstützt). Sehr wichtig ist für ihn auch die Befreiung von dem so genannten Rasierteufelkreis (the circumdrome of the shaving machine), nach dem ein Mitarbeiter einer Rasiererfabrik sich schneller rasiert, damit er mehr Zeit hat, um einen Rasierer herzustellen, der noch schneller und effizienter ist und so weiter ad infinitum (Georgescu-Roegen 1975). Eine wichtige Voraussetzung für ein gutes Leben, was letztendlich das Ziel der Ökonomie ist, ist eine vernünftige Menge an freier Zeit, die gestaltet werden kann. Die enorme Ausweitung der Inanspruchnahme von Ressourcen und Erhaltungsströmen betrifft nicht nur den Fonds ‚Land‘, sondern auch den Fonds ‚Arbeit‘ und darüber hinaus auch die Lebensqualität der Menschen.

In der französischen Diskussion wird zwischen zwei Begriffen unterschieden, die das Wort „sustainable“ übersetzen könnten: ‚durable‘ und ‚soutenable‘. Der erste bezieht sich einfach auf eine Weiterführung der ökonomischen Entwicklung und eine entsprechende Gewährleistung der Bedingungen, die diese Weiterführung ermöglichen. Das zweite impliziert vielmehr die ‚Tragbarkeit‘ von Entwicklungen, die nicht isoliert stattfinden, sondern immer vor dem Hintergrund einer komplexeren Vernetzung von Prozessen, die sie tragen und ertragen. Décroissance-TheoretikerInnen unterscheiden demnach zwischen einer „Décroissance soutenable“ und einem „Development durable“ und lehnen das Zweite als ein maskiertes Wachstum ab.

Die Wachstumspirale unserer heutigen ökonomischen Herangehensweise ist eine notwendige Bedingung dieses Phänomens: Wirtschaft wächst nur durch die Erhöhung des Einsatzes der Erhaltungsströme. Dieses Wachstum ist aber Konsequenz der bloßen Illusion eines mechanistischen und arithmomorphischen Verständnisses der Welt.

Literatur

- Asara, V. and B. Muraca (forthcoming): Indignados and the crisis of democracy. In: Demaria, F. et al.: Degrowth: a vocabulary for a new paradigm. London: Routledge
- Biesecker, A. and S. Hofmeister (2006): Die Neuerfindung des Ökonomischen. Ein (re)produktionstheoretischer Beitrag zur sozial-ökologischen Forschung. München, Oekom-Verlag.
- Daly, H. E. (1996): Beyond growth: the economics of sustainable development. Boston, Beacon Press.
- Farrell, K. N.; van den Hove S.; Luzzatti, T. (Hrsg.) (2012): Beyond Reductionism: a passion for interdisciplinarity. Routledge: London.
- Georgescu-Roegen, N. (1971): The Entropy Law and the Economic Process. Cambridge/London, Harvard University Press.
- Georgescu-Roegen, N. (1975): Energy and Economic Myths. In: Southern Economic Journal 41(3).
- Georgescu-Roegen, N. (1977): The Steady State and Ecological Salvation: A Thermodynamic Analysis. In: BioScience 27(4): 266-270.
- Georgescu-Roegen, N. (1977a): Inequality, Limits and Growth from a Bioeconomic Viewpoint. Review of Social Economy 35(3): 361 - 375.
- Georgescu-Roegen, N. (1995): La Décroissance. Entropie - Écologie - Économie. Paris, Éditions Sang de la terre.
- Georgescu-Roegen, N. (1996): The Entropy Law and the Economic Problem. In: Valuing the Earth. Economics, Ecology, Ethics. H. E. Daly and K. N. Townsend. Cambridge/London, The MIT Press: 75-88.
- Georgescu-Roegen, N. (2003): Ricette fattibili contro tecnologie vitali. In: Bioeconomia. M. Bonaiuti. Torino, Bollati Boringhieri: 192-210.
- Georgescu-Roegen, N. (2003a): Quo vadis Homo sapiens sapiens? In: Bioeconomia. M. Bonaiuti. Torino, Bollati Boringhieri: 211-224.
- Gowdy, J. and S. O'Hara (1997): "Weak Sustainability and Viable Technologies." In: Ecological Economics 22: 239-247.
- Jevons, W. S. (1965): The Theory of Political Economy. New York, Augustus M. Kelley.
- Martinez-Alier, J. (1997): "Some Issues in Agrarian and Ecological Economics, in Memory of Georgescu-Roegen." In: Ecological Economics 22: 225-238.
- Muraca, B. (2007): Teleologie der Organismen - Grenzbegriff oder ontologische Notwendigkeit? In: Koutroufinis, S. A. (ed.): Prozesse des Lebendigen. Zur Aktualität der Naturphilosophie A.N. Whiteheads. Freiburg/München, Karl Alber Verlag: 63-95.

Muraca, B. (2010): Denken im Grenzgebiet : prozessphilosophische Grundlagen einer Theorie starker Nachhaltigkeit. Freiburg/ München, Alber.

Stiglitz, J. E. (1997): Georgescu-Roegen versus Solow-Stiglitz. Reply. In: Ecological Economics 22: 269-270.

Szenberg, M. (1995): "Nicholas Georgescu-Roegen: 1906-1994. In memoriam." In: American Economist 39(2).

Whitehead, A. N. (1978): Process and Reality. New York, The Free Press.