

University of Heidelberg

Department of Economics



Discussion Paper Series | No. 434

Natur und Gerechtigkeit als Grenzen der Ökonomie

Malte Faber und Thomas Petersen

December 2006

Natur und Gerechtigkeit als Grenzen der Ökonomie¹

Malte Faber* und Thomas Petersen[°]

*Alfred Weber Institut Universität Heidelberg, Grabengasse 14, 69117 Heidelberg
E-Mail: faber@uni-hd.de (corresponding author)

[°]Philosophisches Seminar Universität Heidelberg, Schulgasse 6, 69117 Heidelberg
E-Mail: thomas.petersen@urz.uni-heidelberg.de

Abstract:

In den letzten drei Jahrhunderten ist die Wirtschaft in vielen Ländern – langfristig gesehen – dauernd gewachsen. Materieller Mangel ist in den entwickelten Ländern weitgehend verschwunden. Für die Erkenntnis der Leistungsfähigkeit der Marktwirtschaft wie der Defizite der sozialistischen Planwirtschaft haben die modernen Wirtschaftswissenschaften Entscheidendes geleistet. Die ungeahnte wirtschaftliche Leistungsfähigkeit des marktwirtschaftlichen Systems hat aber auch immer wieder ungeahnte neue Probleme mit sich gebracht. Zwei Defizite der Ökonomie werden in diesem Aufsatz analysiert: das Naturverständnis und die zu geringe Beachtung von Gerechtigkeitsfragen.

Gibt es, wie David Hume, Adam Smith, Karl Marx und John Maynard Keynes annahmen, keine durch die Natur gesetzten Schranken für wirtschaftliches Wachstum, können jedermann Zuwächse seines wirtschaftlichen Reichtums in Aussicht gestellt werden. Folglich können Fragen der gerechten Einkommensverteilung vernachlässigt werden. Jedoch zeigt z. B. eine Analyse wirtschaftlicher Produktion mittels der beiden thermodynamischen Hauptsätze: die Natur setzt dem Wachstum Schranken, d.h. es gibt nicht immer nur Gewinne für alle. Dann aber stellen sich unabweisbar Fragen der Gerechtigkeit, und zwar bevorzugt dann, wenn es Verluste zu verteilen gibt. Unsere These ist, dass die Vernachlässigung der Schranken der Natur systematisch zu einer mangelnden Berücksichtigung von Gerechtigkeitsüberlegungen geführt hat.

JEL-Klassifikation: A10, A12, A13, B10, B20, Q3, Q4, Q30.

Keywords: Comprehension of nature, limits of nature, justice, thermodynamics, joint production

¹ Beitrag zum Symposium „Pioneer(s) of Evolutionary Economics“ an der Universität Jena am 13.11.2006 zu Ehren von Ulrich Witt anlässlich seines 60. Geburtstages. - Ulrich Witt hat wesentliche Beiträge zur Soziobiologie, Bioökonomik und Evolutionären Biologie geleistet. Später hat er sich Fragen der Energie zugewendet. Die Beschäftigung mit naturwissenschaftlichen Themen zieht sich wie ein Strang durch sein gesamtes Werk. Vor drei Jahren hat er sich mit der Beziehung zwischen der Produktion in der Natur und der Produktion in der Wirtschaft in der für ihn so charakteristischen Art, in origineller und grundlegender Weise, auseinandergesetzt. In unserer Wits Vorgehensweise meist interdisziplinär und nicht selten wissenschaftstheoretischer und damit philosophischer Art. An diese beiden Vorgehensweisen werden auch wir anknüpfen. - In unserem Beitrag zu seinen Ehren möchte wir zeigen, dass die Vernachlässigung der Natur in den Wirtschaftswissenschaften dazu geführt hat, dass die Frage der Gerechtigkeit zu wenig Beachtung gefunden hat

Reiner Manstetten und Martin Quaas danken wir für die kritische Durchsicht.

1. Einführung

In den letzten drei Jahrhunderten ist die Wirtschaft – langfristig gesehen – dauernd gewachsen. Materieller Mangel ist in den entwickelten Ländern weitgehend verschwunden. Materielle Wohlfahrt, die früher nur wenigen verfügbar war, ist heute für viele erschwinglich. Der Misserfolg und schließlich der Zusammenbruch der Planwirtschaft in den sozialistischen Ländern hat gezeigt, wie sehr dieses Wachstum auf lange Sicht von einer marktwirtschaftlichen Organisationsweise abhängt. Für die Erkenntnis der Leistungsfähigkeit wie der Defizite der sozialistischen Planwirtschaft haben die modernen Wirtschaftswissenschaften Entscheidendes geleistet. Auf der Basis ihrer Forschung konnten sie ein Instrumentarium für die Wirtschaftspolitik bereitstellen, mit dem viele Fehlentwicklungen vermieden und positive Tendenzen gestärkt werden konnten.

Die ungeahnte wirtschaftliche Leistungsfähigkeit des marktwirtschaftlichen Systems hat aber auch immer wieder ungeahnte neue Probleme mit sich gebracht. So haben Rohstoff- und Umweltprobleme sowie die wachsende Arbeitslosigkeit und die zunehmende Ungleichverteilung der Einkommen deutlich gemacht, dass die moderne Wirtschaft krisenhafte Folgen hat. Diese Krisenerscheinungen der Wirtschaft sind begleitet von einer Krise des Selbstverständnisses der Wirtschaftswissenschaften.

Im Folgenden werden wir auf zwei Defizite der Ökonomie eingehen: das Naturverständnis und die Berücksichtigung der Gerechtigkeit.

2. Naturverständnis der Neuzeit

Schon der Philosoph Friedrich Wilhelm Joseph Schelling hat 1809 (in der Freiheitsschrift) darauf hingewiesen:

"Die ganze neu-europäische Philosophie seit ihrem Beginn (durch Descartes) hat diesen gemeinschaftlichen Mangel, dass die Natur für sie nicht vorhanden ist."

Über diese Bemerkung eines Philosophen kann man sich auf den ersten Blick nur wundern. Denn die neuzeitliche Philosophie und Naturwissenschaft haben seit Francis Bacon (1561-1626) die Natur ins Zentrum ihres Erkenntnisinteresses gestellt.

Was soll das also heißen, dass in dieser Philosophie und Wissenschaft Natur nicht vorkommt, wo sie doch in ihr allgegenwärtig ist? Was heißt hier Natur? Natur ist nach allgemeinem Verständnis das, was nicht von uns, den Menschen, gemacht ist. Die Natur ist gegenüber uns und unserem Tun ein Selbstständiges. Die vorneuzeitliche Philosophie hat

diese Selbstständigkeit darin anerkannt, dass sie die Natur teleologisch dachte. Das bedeutet: Die Natur hatte danach zwar keinen eigenen Willen, aber eigene Zwecke – Tele – nach denen sie strebt. Das war von der Anschauung von Tieren und Pflanzen her gedacht und deren Streben nach Vermehrung, Wachstum und Selbsterhaltung. Schelling meinte nun, dass die neuzeitliche Wissenschaft gegenüber dieser Selbstständigkeit der Natur blind sei. Für diese Wissenschaft ging es nur darum, die Gesetze aufzuspüren, die die Natur bestimmen und diese Gesetze sind, wie Immanuel Kant festgestellt hat, Verstandesgesetze. Kennen wir diese Gesetze, dann können wir: „der Natur in der Praxis gebieten“, so hoffte Francis Bacon. Anders gesagt, einmal in ihrer Gesetzesstruktur durchdrungen, ist die Natur nur noch Material unserer Herrschaft über sie. Sie ist also nichts Selbstständiges mehr, das unserer Verfügung über sie einen Widerstand entgegensetzt. Im Gegensatz zu der vorneuzeitlichen Philosophie verfolgt die Natur der neuzeitlichen und modernen Naturwissenschaft keine Zwecke mehr.

Diese Erwartungen finden wir auch in den Wirtschaftswissenschaften. So hat Adam Smith darauf vertraut, dass durch die Arbeitsteilung und Mechanisierung, „durch Erfindung von Maschinen“ d.h. den technischen Fortschritt die Produktivität der Arbeit unerschöpflich, immer weiter gesteigert werden könnte.

In der Hoffnung, materieller Reichtum könne ins Unendliche vermehrt werden, ist auch Karl Marx Adam Smith nachgefolgt. Marx erwartete in der kommunistischen Gesellschaft eine Wirtschaft, die jedem das geben kann, was er verlangt.

Dass die Natur, die das Material zu diesem Reichtum geben muss, sich diesem menschlichen Streben nach Reichtum widersetzen könnte, kam weder Smith noch Marx in den Sinn.

Natur wird heute – von Ausnahmen abgesehen – in den Wirtschaftswissenschaften ausschließlich als Lieferant von Gütern und Dienstleistungen sowie Abnehmer von Schadstoffen angesehen. Sie wird damit wie einer der anderen Produktionsfaktoren – wie Arbeit und Kapital – behandelt. Bertram Schefold, einer der führenden deutschsprachigen Dogmenhistoriker, sagte:

"`Natur` ist kein Begriff der ökonomischen Theorie. Sie ist es (nur) in dem ... Sinne, dass die zentralen ökonomischen Begriffe wie `Produktion`, `Konsum`, `Land`, `Arbeit`, `Nutzen`, uns jeweils (nur) einen eingeschränkten Naturbezug herstellen können." Er fährt fort: "Als Herausgeber einer Reihe von hundert Klassikern der Nationalökonomie.... bringe ich kein einziges Buch heraus, in welchem der Naturbezug der Nationalökonomie im Mittelpunkt stünde..." (Schefold 2000).

Die Kritik an der mangelnden Berücksichtigung der Natur in Wirtschaft und Wirtschaftswissenschaften ist schon im 18. und 19. Jahrhundert von Dichtern wie Goethe, Novalis sowie dem Engländer William Wordsworth und dem Amerikaner Henry David Thoreau ausführlich thematisiert worden. Es ist in unserem Zusammenhang nicht unwichtig, dass sie alle mit wesentlichen Elementen der zu ihrer Zeit herrschenden Wirtschaftswissenschaften vertraut waren, (Becker 2003, Becker et. al 2005).

3. Die Überflüssigkeit von Gerechtigkeitsüberlegungen

Wenn materieller Reichtum, wie Smith und vor allem Marx annahmen, prinzipiell beliebig vermehrt werden kann, dann kann ein Problem zum Verschwinden gebracht werden, das für alle vorneuzeitlichen Theorien von Wirtschaft und Staat grundlegend war: das Problem der Gerechtigkeit. Wenn jeder bekommt, was er verlangt, wie Marx für seine Utopie vorsah, gibt es keine Auseinandersetzungen über Gerechtigkeit mehr. Gerechtigkeit als Verteilungsgerechtigkeit ist überflüssig.

Das hatte schon hundert Jahre vor Marx David Hume (1711-1776) im Jahre 1751 in wunderbarer Klarheit ausgesprochen: Hume meint, dass in einem Zustand des Überflusses:

„jede andere soziale Tugend blühen und sich verzehnfachen würde; aber von der vorsichtigen, argwöhnischen Tugend der Gerechtigkeit wäre nicht einmal geträumt worden. Weshalb eine Aufteilung der Güter, wenn jeder schon mehr als genug hat?“ (Hume 1751/1996: 101-102).

Ähnlich äußert sich 1930 der vielleicht größte Ökonom des vorigen Jahrhunderts, John Maynard Keynes (1967: 366) „...the economic problem is not – if we look into the future – *the permanent problem of the human race.* (kursiv im Original)“²

Was Hume, Marx und Keynes uns deutlich machen, ist: Sind genügend Güter vorhanden, gibt es keine Probleme der Verteilungsgerechtigkeit. Was bedeutet das für die moderne Wirtschaftswissenschaft? Denn diese erwartet ja nicht wie Marx ein kommunistisches Schlaraffenland, sondern operiert mit dem konstitutiven Konzept der Knappheit. Aber Knappheit besagt gerade, dass gemessen an den Ansprüchen der Menschen, nicht genügend Güter da sind.³ Somit verheißern die Wirtschaftswissenschaften keineswegs das

² Keynes (1967: 365-6) machte diese Aussage unter folgenden Annahmen: „I draw the conclusion that, assuming no important wars and no important increase in population, the *economic problem* may be solved, or be at least in sight of solution, within a hundred years.“

³ In der Sprache von Robbins (1932: 15) lautet die Definition der modernen Wirtschaftswissenschaften:

Schlaraffenland, das die Knappheit außer Kraft setzt. Dennoch besteht in der Sicht der Wirtschaftswissenschaften eine Parallele zu Marx. Die Überwindung der Knappheit wird zwar von den Ökonomen nicht wie bei Marx in einem Endzustand der Geschichte vorgestellt, sondern dynamisiert. Was heute noch knapp ist, ist es morgen schon nicht mehr. Morgen wird es zwar wieder neue Bedürfnisse und neue Knappheiten geben, doch diese werden dann übermorgen überwunden sein. Diese dynamische Sicht der modernen Wirtschaftswissenschaften macht es ebenso wie das utopische stationäre Modell einer kommunistischen Gesellschaft von Marx unnötig, auf Gerechtigkeitsüberlegungen Rücksicht zu nehmen: Eine Ungleichverteilung von Gütern ist letztlich kein Problem, da jeder im Laufe der Zeit genug haben wird. Im Gegenteil, diese Knappheit ist sogar wünschenswert, da die Reichen die Entwicklung neuer technischer Möglichkeiten finanzieren.⁴ Der Begriff, der die Hoffnung der dynamischen Überwindung der Knappheit zum Ausdruck bringt, heißt Wachstum.

Wir sehen also, gibt es keine durch die Natur gesetzten Schranken für wirtschaftliches Wachstum, kann jedermann Zuwächse seines wirtschaftlichen Reichtums in Aussicht gestellt werden. Folglich können Fragen der gerechten Einkommensverteilung vernachlässigt werden.

Aber die Vernachlässigung der Schranken der Natur in der wirtschaftlichen Analyse hat gravierende Folgen der wirtschaftlichen Tätigkeit in langfristiger Sicht, wie das Klimaproblem zeigt.

Hier in diesem Beitrag beschränken wir uns auf die mangelnde Berücksichtigung der rein naturwissenschaftlichen Zusammenhänge in den Wirtschaftswissenschaften.⁵

Systematisch wurde dieses Defizit erst 1971 von Nicholas Georgescu-Roegen, einem Mitte des 20. Jahrhunderts führenden Wirtschaftstheoretiker, in seiner bahnbrechenden Monographie „The Entropy Law and the Economic Process“ angesprochen. Er hat als erster ausführlich nachgewiesen, dass in der wirtschaftswissenschaftlichen Produktionstheorie

„The economist studies the disposal of scarce means. He is interested in the way different degrees of scarcity of different goods give rise to different ratios of valuation between them, and he is interested in the way in which changes in condition of scarcity, whether coming from the demand side or the supply side – affect these ratios. Economics is the science which studies human behaviour between ends and scarce means, which have alternative uses.“

⁴ Wie z.B. das Antiblockiersystem (ABS) von Kraftfahrzeugen zeigt: es ist heute für ein Zehntel des früheren Preises für jeden erschwinglich.

⁵ Bereits 1958 schrieben drei Wirtschaftswissenschaftler, Robert Dorfman, Paul A. Samuelson und Robert M. Solow (1958), von denen zwei später einen Nobelpreis in Wirtschaftswissenschaften erhielten:

"The production function is a description of the technological conditions of production, and the economist takes no direct responsibility for ascertaining it. Instead he regards it as falling within the purview of the technologist or engineer. But there seems to be a misunderstanding somewhere because the technologist do not take responsibility for the production function either....They regard the production function as an economists' concept, ..."

gegen die beiden Hauptsätze der Thermodynamik verstoßen wird. Er hat Wege aufgezeigt, wie man aus thermodynamischer Sicht die Produktionszusammenhänge formulieren müsste. Dies ist von Bedeutung, weil bei vielen wirtschaftlichen Vorgängen Materie mittels Energie umgewandelt wird und bei allen Vorgängen Energie benötigt wird.

Der erste Hauptsatz besagt, Energie und Materie können weder vernichtet noch erzeugt werden. Dies ist ein Erhaltungssatz.

Der zweite besagt: In einem isolierten System⁶ kann die Ordnung des Systems nicht zunehmen. Den Zustand von Unordnung oder fehlender Ordnung bezeichnet man in der Thermodynamik als Entropie (vgl. z.B. Faber/Niemes/Stephan. 1983/1987: Teil III). Deswegen besagt der zweite Hauptsatz, in einem isolierten System kann die Entropie nicht abnehmen, sie kann nur konstant bleiben oder zunehmen. – Der zweite Hauptsatz weist damit auf Irreversibilitäten hin: Bei jedem realen Prozess, der in einem isolierten System abläuft, nimmt gemäß dem zweiten Hauptsatz die Entropie des Systems zu. Ist ein solcher Prozess einmal abgeschlossen, so kann er nicht wieder rückgängig gemacht werden, denn dazu wäre es erforderlich, dass die Entropie abnimmt, bis sie wieder den anfänglichen Wert erreicht. Das ist aber nach dem zweiten Hauptsatz nicht möglich.

Aus diesen beiden Hauptsätzen folgen wichtige ökonomische und insbesondere umweltökonomische Konsequenzen; denn es lässt sich physikalisch zeigen (Faber/Proops/Baumgärtner 1998, Baumgärtner/Faber/Schiller 2006, Kapitel 3), dass aus diesen beiden Sätzen folgt: Es ist nicht möglich, ausschließlich ein Gut zu produzieren; denn zwangsläufig muss man ein oder mehrere andere Produkte, so genannte Kuppelprodukte, herstellen. Denn durch die Herstellung eines Produktes bringt man einerseits Ordnung und Struktur in die Natur hinein. Durch Kuppelprodukte entsteht jedoch andererseits in der Regel eine größere Unordnung in der Natur, wenn die Kuppelprodukte diffundieren. Doch selbst wenn die Kuppelprodukte auf der Ebene der Materie die Ordnung vergrößern, ist die Kuppelproduktion in jedem Fall mit einer Zunahme der Unordnung auf der Ebene der Energie verbunden.

Die umweltökonomische Bedeutung der Kuppelproduktion sei an zwei Beispielen erläutert:

- Bei der Herstellung von 100 kg Soda mit dem Leblanc-Verfahren werden gleichzeitig 69 kg Chlorwasserstoff, 68 kg Calciumsulfid und 83 kg Kohlendioxyd produziert (Müller-Fürstenberg 1995. 182).

⁶ Ein isoliertes System ist ein System, das weder Energie oder Materie aufnehmen noch abgeben kann.

- Ein Gut, das jeder von uns täglich verwendet, ist der elektrische Strom. Ein Zwei-Personen-Haushalt benötigt pro Jahr etwa 4000 Kilowattstunden (kWh). Bei der Erzeugung von nur einer Kilowattstunde Strom durch Braunkohle werden gleichzeitig 1,5 l Wasserdampf, 5,4 cbm Abgase, 0,8 l Abwasser und 68 g Asche hergestellt (Baumgärtner 2000: 25).

Viele der Kuppelprodukte – zumindest bei industrieller Produktionsweise mit nichtregenerierbaren Energien – sind schädliche Abfallprodukte. Das bedeutet, dass Umweltschädigung nicht die Ausnahme, sondern die Regel ist.

Die herkömmliche wirtschaftswissenschaftliche Behandlung von Umweltproblemen erfolgt über die Begrifflichkeit externer Effekte (s. z.B. Dasgupta 1982). Erst nachdem die Schäden so hoch sind, dass sie von den Bürgern als Übel erkannt werden, erfolgt eine Bewertung und dann gegebenenfalls eine Eindämmung oder Beseitigung. Die Behandlung erfolgt also im Nachhinein, bzw. ex post.

Im Gegensatz zur Theorie der Externen Effekte sind bei der thermodynamischen Betrachtungsweise der Kuppelproduktion die Nebeneffekte der Produktion im Vorhinein in der Aufmerksamkeit der Hersteller. Eine solche Sicht verschiebt die Perspektive und lässt bei jeder Produktion sofort die Frage auf mögliche Schäden stellen. Hier wird eine ex ante Haltung eingenommen.

Die beiden Hauptsätze der Thermodynamik weisen weiter auf die Begrenztheit der nichterneuerbaren Rohstoffe hin. Der erste weist auf ihre Endlichkeit hin, der zweite auf die Unumkehrbarkeit der Umwandlung von freier in gebundene Energie und auf die Grenzen der Substituierbarkeit (Baumgärtner 2004, 2005) hin. Allerdings möchten wir bemerken, dass in Umweltdiskussionen den beiden thermodynamischen Hauptsätzen nicht selten eine zu große Beweislast bezüglich der Gründe für das Entstehen von Umweltproblemen gegeben wird. Demgegenüber ist festzuhalten: Die Umweltschädigung hängt letztlich von der Art unserer Produktionsweise ab und ist nicht durch die Thermodynamik vorgegeben.

Aufgrund mangelnder Berücksichtigung naturwissenschaftlicher Zusammenhänge wurde lange Zeit von unbegrenzten Möglichkeiten der Substituierbarkeit knapp werdender Rohstoffe und Entsorgungsdienstleistungen der Natur ausgegangen. Spätestens seit dem Anstieg der Ölpreise und der Bewusstwerdung des Klimaproblems sind die Grenzen dieser Betrachtungsweise deutlich geworden. Diese Problematik wird nicht zuletzt aufgrund des Wachstums der chinesischen und indischen Wirtschaften, deren Bevölkerung zurzeit ca. zwei

ein halb Milliarden Menschen beträgt, zusehends größer⁷: Wir werden immer drängender mit den absoluten Knappheiten an Rohstoffen und Entsorgungskapazitäten der Umwelt konfrontiert.

Wir haben es bei der Thermodynamik mit Gesetzen zu tun, die uns zeigen, dass wir unsere Verfügungsmöglichkeiten über die Natur nicht beliebig steigern können, sondern dass unsere Möglichkeiten beschränkt sind. In den Gesetzen der Thermodynamik tritt uns somit die Natur doch wieder als ein Selbstständiges gegenüber, das unserem Tun Grenzen zieht. Wir können den Reichtum zumindest an materiellen Gütern eben nicht unbeschränkt vermehren. Wir schließen also – auf unsere obigen Überlegungen zurückkommend – dass die Frage der Gerechtigkeit eben nicht vernachlässigt werden darf.

4. Resümee

Wir kommen zum Schluss: Wir hatten gesehen, wenn die Natur der Wirtschaft keine Grenzen setzt, dann sind auch Fragen der Gerechtigkeit vernachlässigbar. Die Wirtschaftswissenschaften könnten dann die Natur ignorieren und sich damit begnügen, Fragen der Gerechtigkeit in Fragen der Effizienz zu übersetzen. Wie das geschieht, zeigt exemplarisch die konstitutionelle Politische Ökonomie. Bei der Frage nach der guten Staatsverfassung kann sie sich ganz vom Gedanken der Pareto-Verbesserung leiten lassen, ohne ein eigenes Konzept der Verteilungsgerechtigkeit zu entwerfen. Folglich kann das Problem einer gerechten Staatsordnung aus der Politischen Ökonomie hinaus komplementiert werden, wie das der Nobelpreisträger James Buchanan mit dem Werk von John Rawls getan hat.⁸

Demgegenüber ist festzuhalten: Die Natur setzt unserem wirtschaftlichen Tun Grenzen, d.h. es gibt nicht immer nur Gewinne für alle. Dann aber stellen sich unabweisbar Fragen der Gerechtigkeit, und zwar bevorzugt dann, wenn es Verluste zu verteilen gibt. Aristoteles (1995: 101) hat Gerechtigkeit so definiert, dass jeder die Güter erhält, die ihm zukommen, aber auch die Über und Lasten trägt, die er auf sich nehmen soll. Dass es solche Lasten immer geben wird und die vorhandenen Güter nie unbegrenzt vorhanden sein werden, und die Frage der Gerechtigkeit immer eine Frage bleiben wird, haben wir in Bezug auf die Bewältigung

⁷ Während 20% der Weltbevölkerung in den entwickelten Wirtschaften 80% der Rohstoffe verbrauchen, verwendeten bis vor kurzem 80% in den sich entwickelnden 20%.

⁸ So hat Buchanan Rawls' (1975: 95-104) Differenz- oder Unterschiedsprinzip als wechselseitige Vorteile für arm und reich, d.h. ausschließlich als Pareto-Verbesserung interpretiert und damit die Begründung dieses Prinzips durch eine eigene Gerechtigkeitstheorie für überflüssig erklärt.

von Rohstoff- und Umweltproblemen thematisiert. Deshalb gilt: Solange es für das wirtschaftliche Tun Grenzen gibt, müssen die Wirtschaftswissenschaften ansprechbar sein für solche philosophischen Überlegungen über die Gerechtigkeit, die nicht in ihre eigene Kompetenz fallen.

Literatur

Aristoteles, Die Nikomachische Ethik. Nach der Übersetzung von Eugen Rolfes bearbeitet von Günther Bien, Hamburg, 1995.

Baumgärtner, S. (2004) „The Inada conditions for material resource inputs“, *Environmental and Resource Economics* 29 (3): 307-322.

Baumgärtner, S. (2005) “Temporal and thermodynamic irreversibility in production theory”, *Economic Theory* 20 (3): 725-728.

Baumgärtner, S. /Faber, M. /Schiller, J. (2006) *Joint Production and Responsibility in Ecological Economics. On the Foundations of Environmental Policy*, Edward Elgar, Cheltenham, UK Northampton, Mass., USA.

Becker, C. (2003) *Ökonomie und Natur in der Romantik. Das Denken von Novalis, Wordsworth und Thoreau als Grundlegung der Ökologischen Ökonomie*. Metropolis Verlag, Marburg.

Becker, C. /Faber, M. /Hertel, K. /Manstetten, R. (2005) „Malthus versus Wordsworth: Perspectives on the humankind, nature and economy. A contribution to the history of the foundations of Ecological Economics“, *Ecological Economics* 53: 299-310.

Buchanan, J. M. (1975): *The Limits of Liberty. Between Anarchy and Leviathan*. The University of Chicago Press. Chicago, London.

Dasgupta, P. (1982) *The Control of Resources*. Basil Blackwell, Oxford.

Dorfman, R. /Samuelson, P. A. /Solow, R.M. (1958) *Linear Programming and Economic Analysis*. McGraw-Hill, New York.

Faber, M. /Manstetten, R. /Petersen, T. (1997) „Homo Oeconomicus and Homo Politicus. Political economy, constitutional interest and ecological interest“, *Kyklos* 50: 457-483.

Faber, M./Niemes, H. /Stephan, G. (1983/1987) *Entropie, Umweltschutz und Rohstoffverbrauch*. Springer, Berlin, Heidelberg, New York. (Englische Übersetzung *Entropy, Environment and Resources. An Essay in Physico Economics*. Springer 1987).

Faber, M. /Proops, J.R.L /Baumgärtner, S. (1998), „All production is joint production – a thermodynamic analysis“, in: S. Faucheux, J. Gowdy, I. Nicolai (Hrsg.), *Sustainability and Firms, Technological Change and the Regulatory Environment*, Edward Elgar, Cheltenham.

Georgescu-Roegen, N. (1971) *The Entropy Law and the Economic Process*. Harvard University Press, Cambridge, Mass.

Hume, D. (1996) *Eine Untersuchung über die Prinzipien der Moral*. Reclam, Stuttgart.

Keynes, J. M. (1963) „Economic possibilities of our grandchildren“, in: J. M. Keynes, *Essays in Persuasion*, W.W. Norton & Company, New York: 358-373.

Müller-Fürstenberg, G. (1995) Kuppelproduktion. Eine theoretische und empirische Analyse am Beispiel der chemischen Industrie. Physica, Heidelberg.

Rawls, J. (1971) A Theory of Justice. Harvard University Press, Cambridge (deutsch: Eine Theorie der Gerechtigkeit. Frankfurt am Main 1975).

Schefold, B. (2000): Ökonomische Bewertung der Natur aus dogmengeschichtlicher Perspektive – eine Skizze – . Vortrag beim „Workshop ökonomische Naturbewertung“ am 26. Juni 2000 in Göttingen, erschienen im 2. Jahrbuch Ökologische Wirtschaftsforschung.

Schelling, F. W. J. (1809): Philosophische Untersuchungen über das Wesen der menschlichen Freiheit und der damit zusammenhängenden Gegenstände. Hrsg. von W. Schulz, Suhrkamp, Frankfurt a. M.