

Volkswirtschaftliche Schriften

Heft 479

**Indikatoren einer
nachhaltigen Entwicklung**

Elemente ihrer wirtschaftstheoretischen Fundierung

Von

Alfred Endres

Volker Radke



Duncker & Humblot · Berlin

ALFRED ENDRES / VOLKER RADKE

Indikatoren einer nachhaltigen Entwicklung

Volkswirtschaftliche Schriften

Begründet von Prof. Dr. Dr. h. c. J. Broermann †

Heft 479

Indikatoren einer nachhaltigen Entwicklung

Elemente ihrer wirtschaftstheoretischen Fundierung

Von

**Alfred Endres
Volker Radke**



Duncker & Humblot · Berlin

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Endres, Alfred:

Indikatoren einer nachhaltigen Entwicklung : Elemente ihrer
wirtschaftstheoretischen Fundierung / von Alfred Endres ;

Volker Radke. – Berlin : Duncker und Humblot, 1998

(Volkswirtschaftliche Schriften ; H. 479)

ISBN 3-428-09243-0

Alle Rechte vorbehalten

© 1998 Duncker & Humblot GmbH, Berlin

Fotoprint: Werner Hildebrand, Berlin

Printed in Germany

ISSN 0505-9372

ISBN 3-428-09243-0

Gedruckt auf alterungsbeständigem (säurefreiem) Papier
entsprechend ISO 9706 ☺

Vorwort

In der wirtschaftstheoretischen Literatur dominiert traditionell das Leitbild der *sozialen Wohlfahrtsmaximierung*. Hier wird unterstellt, die Wohlfahrt der einzelnen Individuen lasse sich (empirisch oder wenigstens konzeptionell) bestimmen und durch Aggregation zu einer Wohlfahrt der Gesellschaft zusammenfassen. Angestrebt wird eine Allokation der Ressourcen, bei der diese Summe der individuellen Wohlfahrten maximal ist. Werden Ressourcenverwendungen im Zeitverlauf betrachtet, so ist der Barwert des über die Zeit zu erwartenden Wohlfahrtstroms für die optimale Ressourcenallokation das entscheidende Kriterium. Üblicherweise werden dabei in der Zukunft anfallende Wohlfahrtseffekte mit der 'sozialen Diskontrate' auf den Gegenwartszeitpunkt abgezinst.

Das Leitbild der sozialen Wohlfahrtsmaximierung hat insbesondere aus zwei Gründen Unbehagen bereitet:

- Bei der Maximierung der Gesamtwohlfahrt bleibt die *Verteilung* auf einzelne Individuen außer Betracht. Natürlich könnte man argumentieren, bei maximierter Gesamtwohlfahrt sei das Verteilungspotential ebenfalls maximal und somit kein Widerspruch zwischen Allokations- und Distributionsziel erkennbar. Allerdings läßt sich nicht leugnen, daß das Ziel der sozialen Wohlfahrtsmaximierung nicht impliziert, daß die dadurch geschaffenen Verteilungsspielräume tatsächlich genutzt werden.
- Infolge der Diskontierung werden die Interessen zukünftiger Generationen geringer gewichtet, als das Interesse der Gegenwartsgeneration. Dies kann im Extremfall durchaus dazu führen, daß Bestände regenerierbarer natürlicher Ressourcen auch bei wohlfahrtsoptimaler Entwicklung vernichtet werden. Hier ergibt sich das (womöglich kontraintuitive) Phänomen der 'optimalen Ausrottung' von natürlichen Ressourcen.

Die oben skizzierten Einwände machen deutlich, daß eine sozial-optimale Allokation sowohl in statischer als auch in dynamischer Sicht Eigenschaften aufweisen kann, die als *ungerecht* empfunden werden.

Diese Überlegungen führen auf ein Leitbild, das in der jüngeren Vergangenheit eine immer bedeutendere Rolle in der Umwelt- und Ressourcenökonomie und weit über diese hinaus gespielt hat: die nachhaltige Entwicklung (*sustainable development*).

Das Konzept wurde durch den Bericht 'Our Common Future' der World Commission on Environment and Development¹ der Vereinten Nationen ('Brundtland-Kommission') in die öffentliche Diskussion eingeführt. In der ökonomischen Theorie spielte der Nachhaltigkeitsgedanke schon früher eine bedeutende Rolle.² Hier werden Gesichtspunkte der (intragenerativen und insbesondere intergenerativen) Verteilungsgerechtigkeit stark betont. Es geht darum, einen Pfad der wirtschaftlichen Entwicklung zu finden, der die Wohlfahrt nachfolgender Generationen nicht beeinträchtigt.³ Es handelt sich also um eine Frage der intertemporalen Allokation, bei deren Beantwortung sich Umwelt- und Ressourcenökonomie und Wachstumstheorie verbinden. Eine zentrale Forschungsaufgabe der Wirtschaftswissenschaft liegt darin, einen Beitrag dazu zu leisten, daß aus der Idee der nachhaltigen Entwicklung ein operables wissenschaftliches und politisches Konzept wird.

Eine wesentliche Voraussetzung für eine im Zeitablauf nicht abnehmende Wohlfahrt besteht darin, daß die (jeweilige) Gegenwartsgeneration den zukünftigen Generationen einen unangetasteten Kapitalbestand als Quelle der Wohlfahrt hinterläßt. Dabei ist nicht der physische Kapitalbestand, sondern ein aus menschengemachtem und natürlichem Vermögen zusammengesetzter wertmäßig konstanter Kapitalbestand gemeint.

In der Literatur sind eine Reihe von volkswirtschaftlichen 'Managementregeln' entwickelt worden, deren Einhaltung dazu beitragen soll, daß das von Generation zu Generation vererbte Vermögen der Menschheit konstant bleibt.⁴

Die Aussichten für eine Realisierung einer nachhaltigen Entwicklung sind nicht ohne weiteres als günstig einzuschätzen. Reicht der nachhaltige Entwicklungspfad der Wirtschaft vom bei gegebenen Präferenzen der Gegenwartsgeneration wohlfahrtsoptimalen Pfad ab, so kann eine nachhaltige Entwicklung nur realisiert werden, wenn die Gegenwartsgeneration um der zukünftigen Generation willen bereit ist, Nutzenverzichte hinzunehmen. In einem demokratischen System lautet die entscheidende Frage, ob die Bevölkerung bereit ist, die Bedürfnisse zukünftiger Generationen als Restriktionen bei ihrer eigenen Nutzenmaximierung zu respektieren.⁵

Die Vorstellung eines im Zeitverlauf nicht sinkenden Wohlfahrtsniveaus impliziert letztlich eine egalitäre Gerechtigkeitsvorstellung. Wenn die Neigung

¹ WCED (1987).

² Vgl. z. B. Solow (1974).

³ Näheres z. B. bei Ewers/Rennings (1996), Nutzinger (1995).

⁴ Näheres z. B. bei Ewers/Rennings (1996, S. 155, 159-162).

⁵ Im undemokratischen System fragt es sich natürlich, warum die Herrschenden ausgerechnet die Bedürfnisse der künftigen Generation zur Maxime ihres Handelns erheben sollten.

der Industriestaaten, eine egalitäre Gerechtigkeitsvorstellung bei der intragenerativen Verteilung der Ressourcen der Welt herbeizuführen, als Indikator für ihren Willen zu einer intergenerativ egalitären Verteilung dienen kann, so stehen die Chancen für eine nachhaltige Entwicklung schlecht.

Befürworter des Konzepts der nachhaltigen Entwicklung mögen dennoch die Hoffnung nicht aufgeben:

- Viele natürliche Ressourcen weisen Eigenschaften öffentlicher Güter auf. Selbst wenn wir lediglich die Präferenzen der Gegenwartsgeneration als Maßstab für Optimalität anerkennen, stellt der Markt keine optimale Versorgung mit diesen Gütern sicher. Wir können davon ausgehen, daß die staatliche Umweltpolitik im nationalen und insbesondere im internationalen Bereich diese marktliche Unterversorgung mit Umweltqualität bisher nicht zu kompensieren vermocht hat. Es ist daher zu hoffen, daß die Gegenwartsgeneration auch ohne Blick auf zukünftige Generationen sich zu weiteren Schritten der Ressourcenschonung entschließt. Diese Ressourcenschonung käme dann als 'positiver externer Effekt' auch künftigen Generationen zugute.
- Naturgemäß ist das Bild von einer optimalen wirtschaftlichen Entwicklung im Sinne einer wohlfahrtsmaximierenden Gegenwartsgeneration von den Präferenzen dieser Generation abhängig. Je umweltbewußter diese Generation ist, desto besser stehen die Aussichten dafür, daß eine wohlfahrtsoptimale Entwicklung aus Sicht dieser Generation 'nebenbei' die Restriktionen einhält, die um der Existenz künftiger Generationen willen respektiert werden müssen. Dieser Aspekt wird in der ökonomischen Literatur bisher zu wenig beachtet. Traditionsgemäß erklären Ökonomen Verhaltensänderungen eher als Effekte sich ändernder Handlungsrestriktionen bei gegebenen Präferenzen. Im Zusammenhang mit den Problemen einer nachhaltigen Entwicklung könnte jedoch das Phänomen des 'Wertewandels' und seine Induktion von erheblicher Bedeutung sein.

Der Begriff der nachhaltigen Entwicklung hat in der öffentlichen Diskussion in den vergangenen Jahren immer stärkere Beachtung gefunden. Sollte sich hierin ein entsprechendes Problembewußtsein der Öffentlichkeit äußern, so wäre dies sicher erfreulich.

Allerdings haben der inflationäre Gebrauch des Begriffs der Nachhaltigkeit und sein 'Zauberwort'-Charakter dazu geführt, daß seine Bedeutung immer nebulöser wurde. Der Begriff droht zum leeren Schlagwort in politischen Sonntagsreden und Anzeigenkampagnen der 'chemischen Industrie' (ein polemischer *pars pro toto*) zu verkommen.

Die Autoren möchten einen kleinen Beitrag dazu leisten, dieser Entwicklung entgegenzusteuern, indem sie den Versuch unternehmen, das Konzept der nachhaltigen Entwicklung zu konkretisieren. Hilfreich erschien ihnen bei diesem Unterfangen zunächst, seine feste Verankerung in der ökonomischen

Theorie zu unternehmen. Auf dem Wege zur Operationalisierung des Nachhaltigkeitsbegriffs kommt der Entwicklung von Nachhaltigkeitsindikatoren eine hervorragende Bedeutung zu. Hierfür wirtschaftstheoretische Grundlagen zu erarbeiten und erste Indikatoransätze vorzulegen, ist das zentrale Anliegen dieser Studie.

Sie basiert auf Arbeiten, die die Autoren zwischen August 1995 und September 1996 im Rahmen des Forschungsprojekts 'Indikatoren einer nachhaltigen Entwicklung' des Umweltbundesamtes erbracht haben. Aus diesem Ursprung erklärt sich zu einem Großteil die thematische Schwerpunktsetzung der Arbeit. Dies gilt insbesondere für die Auswahl der modelltheoretischen Untersuchungsgegenstände im Teil D, mit der die Autoren den Wünschen und Vorstellungen des Auftraggebers entsprachen.

Dem Umweltbundesamt sei für die Gelegenheit, die Form der Publikation frei zu wählen, gedankt. Für intensive Diskussionen zahlloser früherer Versionen danken die Autoren Burkhard Huckestein (Umweltbundesamt, Berlin), Christiane Böttcher-Tiedemann, Christian Diller sowie Karl-Hermann Hübler (alle Institut für Stadtforschung und Strukturpolitik, Berlin). Dank gebührt ebenfalls Herrn stud.rer.pol. Frank Lobigs, der sich um die typografische Gestaltung des Manuskripts verdient gemacht hat.

Hagen, im Juni 1997

Alfred Endres

Inhaltsverzeichnis

A. Einführung	1
B. Zur Struktur ausgewählter Indikatorensysteme	4
I. Zur Klassifikation von Nachhaltigkeitsindikatoren	4
II. Eindimensionale Indikatoren.....	5
1. Ermittlung des nachhaltigen Einkommens: Nettosozialprodukt und Ökosozialprodukt	5
a) Das Nettosozialprodukt als Nachhaltigkeitsindikator.....	5
b) Das Ökosozialprodukt.....	6
2. Saldierung der Bestandsveränderungen: Der Indikator von Pearce und Atkinson	7
III. Mehrdimensionale Indikatoren	10
1. Der Pressure-State-Response-Ansatz der OECD	10
2. Das Konzept für eine Umweltökonomische Gesamtrechnung des Statistischen Bundesamtes.....	11
C. Grundsätzliche Anforderungen an Indikatoren einer nachhaltigen Entwicklung.....	13
IV. Zum Konzept einer nachhaltigen Entwicklung aus ökonomischer Sicht.....	13
1. Wirtschaftsethische Perspektiven	13
2. Dynamische Nachhaltigkeit	14
3. Statische Nachhaltigkeit	17
V. Schlußfolgerungen für Indikatorensysteme einer nachhaltigen Entwicklung.....	22
1. Kapitaltheoretische Fundierung.....	22
2. Ergänzung physischer durch wertmäßige Indikatoren.....	24
3. Offenheit.....	28
4. Eine allgemeine Nachhaltigkeitsregel.....	30
VI. Kritik ausgewählter Indikatoren	32
1. Kritik eindimensionaler Indikatoren	32
a) Vorbemerkungen	32
b) Zur Kritik des nachhaltigen Einkommens.....	33
c) Zur Kritik des Indikators von Pearce und Atkinson	36
2. Zur Kritik der mehrdimensionalen Ansätze.....	39
3. Ausblick.....	43

D. Entwicklung von Nachhaltigkeitsindikatoren für ausgewählte Problembereiche	47
VII. Methodologische Vorbemerkungen	47
VIII. Nachhaltigkeitsindikator Siedlungswesen: Ein Grundmodell für den Aspekt des Flächenverbrauches	48
1. Modellspezifikationen	48
2. Konkretisierung der allgemeinen Nachhaltigkeitsregel im Grundmodell	52
IX. Zur Habitatfunktion naturbelassener Fläche: Eine erste Modellerweiterung	59
1. Modellspezifikationen	59
2. Konkretisierung der allgemeinen Nachhaltigkeitsregel in der ersten Modellerweiterung	65
X. Nachhaltige Energienutzung: Eine zweite Modellerweiterung	70
1. Modellspezifikationen	70
2. Konkretisierung der allgemeinen Nachhaltigkeitsregel in der zweiten Modellerweiterung	74
E. Abschließende Bemerkungen	79
Anhang 1: Analyse des Grundmodells des Kap. VIII	81
Anhang 2: Analyse der ersten Modellerweiterung des Kap. IX	86
Anhang 3: Analyse der zweiten Modellerweiterung des Kap. X	90
Literaturverzeichnis	96
Personen- und Sachregister	105

A. Einführung

Die Zahl der Untersuchungen über *Indikatoren einer nachhaltigen Entwicklung* ist in den letzten Jahren sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene sprunghaft angestiegen. Dennoch scheint ein fundamentales Informationsbedürfnis bislang unbefriedigt geblieben zu sein, das der *Rat von Sachverständigen für Umweltfragen* (SRU) des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit in seinem Umweltgutachten 1994 in aller Deutlichkeit herausgestellt hat: "Konventionelle Ansätze zur Indikatorenbildung beschränken sich meist darauf, aus vorhandenen umwelt- und sozioökonomischen Daten geeignete auszuwählen und daraus z. B. raum- oder zeitbezogene Indikatoren zu entwickeln. Die Datenauswahl erfolgt also nicht auf Grundlage theoretischer Konzepte, sondern geht von der Datenverfügbarkeit aus."¹

Die Frage, in welche Beziehung die drei angesprochenen Problembereiche *Datenauswahl*, *theoretische Grundlegung* und *Datenverfügbarkeit* zueinander zu stellen und welche Prioritäten zu setzen seien, beantwortet der Rat zwei Jahre später in seinem Umweltgutachten 1996 unmißverständlich: "Der Umweltrat hat mehrfach auf den Mangel an aktuellen, flächendeckenden und vergleichbaren Umweltdaten hingewiesen und die Notwendigkeit der Verbesserung der Datenlage hervorgehoben. Dieses Problem wird durch ein Indikatorensystem nicht gelöst, sondern im Gegenteil potenziert. Deshalb weist der Umweltrat darauf hin, daß die verfügbaren Daten nicht die Einzelindikatorenbildung, sondern die Indikatoren die zu erhebenden Daten bestimmen müssen."²

Ausgangspunkt der vorliegenden Untersuchung ist daher die hiermit angesprochene *mangelnde Leitbildorientierung* bislang existierender Ansätze zur Bildung von Indikatoren einer nachhaltigen Entwicklung. Die Autoren sehen eine ihrer zentralen Aufgaben darin, einen Beitrag zur *wirtschaftstheoretischen Fundierung* der zu erarbeitenden Indikatoren einer nachhaltigen Entwicklung zu leisten. Dies soll auf Grundlage solcher Konzepte geschehen, die in der wirtschaftswissenschaftlichen Literatur als weitestgehend konsensfähig gelten dürfen. Bezüglich der Nachhaltigkeitskonzeption ist dies ohne Zweifel die

¹ SRU (1994a, S. 17 f.).

² SRU (1996, S. 19, Tz. 18).

Einkommenskonzepktion von John Hicks (1946): Hicks war der Auffassung, daß nur das als *Einkommen* bezeichnet werden dürfe, was ein Individuum bzw. eine Gesellschaft während einer Zeitperiode *konsumieren* könne, ohne seine bzw. ihre *Vermögensposition* während dieser Periode zu verschlechtern. Folgerichtig ist der Konsum auf das Hickssche Einkommen zu beschränken, sofern das Nachhaltigkeitsziel im Sinne einer Bewahrung des (individuellen oder gesellschaftlichen) *Vermögens* interpretiert wird.

Im Zusammenhang mit dem Nachhaltigkeitsgrundsatz ist jüngst gerade von seiten neoklassischer Ökonomen mit Nachdruck auf die Hickssche Einkommenskonzepktion verwiesen worden.³ Aber auch 'kritische' Ökonomen der sog. *Londoner Schule* haben sich mittlerweile ausdrücklich dieses Konzept zueigen gemacht.⁴ Und nicht zuletzt fordert Daly (1989), ein führender Vertreter der 'ökologischen Ökonomie' explizit eine Verwendung des Hicksschen Einkommensbegriffes unter Ausweitung auf natürliche Ressourcen.

Unsere Studie ist wie folgt strukturiert: In Teil B (Kap. I-III) werden zunächst die wesentlichen Strukturmerkmale ausgewählter Indikatoren, die in der Literatur in Zusammenhang mit der Nachhaltigkeitszielsetzung diskutiert werden, beschrieben. Dies ermöglicht die Einordnung der nachfolgenden Ausführungen in den aktuellen Diskussionszusammenhang. Teil C (Kap. IV-VI) beinhaltet sodann einige grundsätzliche Überlegungen zur Konzepktion einer nachhaltigen Entwicklung und zu deren Indikatoren. Da eine präzise Definition der relevanten *Nachhaltigkeitsziele* unabdingbare Voraussetzung für die Erarbeitung praktikabler Nachhaltigkeitsindikatoren ist, werden in Kap. IV die wichtigsten wirtschaftswissenschaftlichen Nachhaltigkeitskonzepktionen in einer Weise interpretiert, die sie einer Umsetzung in Indikatoren einer nachhaltigen Entwicklung zugänglich macht. Aus der Zieldiskussion ergeben sich sodann einige grundsätzliche Überlegungen hinsichtlich des Charakters der erforderlichen Indikatoren, die in Kap. V dargelegt werden. Vor dem Hintergrund dieser grundsätzlichen Überlegungen werden in Kap. VI die bereits in Teil B vorgestellten nationalen und internationalen Ansätze zur Entwicklung von Indikatoren einer nachhaltigen Entwicklung kritisch gewürdigt. Teil D (Kap. VII-X) dient schließlich der Beschreibung der theoretischen Struktur von Nachhaltigkeitsindikatoren für ausgewählte Problembereiche. So wird in Kap. VIII die Struktur des *Siedlungsbereiches* mit Hilfe eines einfachen Grundmodells abgebildet, das insbesondere den Aspekt des Flächenverbrauches im Prozeß menschlichen Wirtschaftens thematisiert. In diesem Grundmodell wird eine modellspezifische Nachhaltigkeitsregel hergeleitet und unter dem Gesichtspunkt der empirischen Überprüfbarkeit diskutiert. Das Grundmodell wird in

³ Siehe z. B. Solow (1993); Nordhaus (1993); Hammond (1994).

⁴ Vgl. z. B. Pearce/Atkinson (1992; 1993a; 1993b).

Kap. IX eine erste Erweiterung erfahren, die sich auf die *Habitatfunktion* 'naturbelassener' Landschaft bezieht. Kap. X beinhaltet eine zweite Modellerweiterung, die den Aspekt der *Energienutzung* einschließlich der hiermit verbundenen *Schadstoffemissions*-Problematik in den Mittelpunkt stellt. Der Teil E faßt schließlich die Ergebnisse der Studie zusammen.