



Nachhaltige Entwicklung messen Ein Überblick

Der Brundtland-Bericht mit dem Titel „Unsere gemeinsame Zukunft“ („Our Common Future“) ist im Jahr 1987 von der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung der Vereinten Nationen veröffentlicht worden. Die Veröffentlichung des Brundtland-Berichts gilt als der Beginn des weltweiten Diskurses über Nachhaltigkeit bzw. nachhaltige Entwicklung.

Nachhaltige Entwicklung definierte die Kommission in ihrem Bericht auf zwei Arten, zum einen im Sinne der Generationengerechtigkeit und zum anderen als Forderung für eine ganzheitliche Verhaltensänderung:

1. „Dauerhafte Entwicklung ist Entwicklung, die die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, dass künftige Generationen

ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können.“

2. „Im Wesentlichen ist dauerhafte Entwicklung ein Wandlungsprozess, in dem die Nutzung von Ressourcen, das Ziel von Investitionen, die Richtung technologischer Entwicklung und institutioneller Wandel miteinander harmonieren und das derzeitige und künftige Potential vergrößern, menschliche Bedürfnisse und Wünsche zu erfüllen.“

Die erste Definition ist weltweit weitgehend akzeptiert, jedoch beantwortet diese Definition nicht die zentrale Frage: **Was soll nachhaltig erhalten werden, für wen, wo und für wie lange?** Die Beantwortung dieser Frage ist kontextspezifisch und ist abhängig vom räumlichen und zeitlichen Rahmen sowie dem kulturellen Wertesystem.

Ursprünglich wurde Nachhaltige Entwicklung anhand von drei Dimensionen: Auswirkungen auf die Umwelt, die Gesellschaft und die Wirtschaft beschrieben. In den letzten Jahren wurde diese Sichtweise um eine weitere Dimension, die Good Governance erweitert. Good Governance (gute Regierungsführung) beinhaltet gutes Regierungs- und auch Verwaltungshandeln einschließlich einer guten Haushalts- bzw. Mittel-Bewirtschaftung einer politisch-gesellschaftlichen Einheit wie Staat oder Gemeinde. Im Gegensatz zur guten Regierungsführung herrschen bei schlechter Regierungsführung kaum oder gar keine Transparenz, Partizipation oder Rechtsstaatlichkeit vor und Korruption ist weitverbreitet. Korruption wird als eines der wesentlichen Hindernisse für eine nachhaltige Entwicklung angesehen. Good governance impliziert die Beteiligung

gibt eine Vielzahl von Bewertungsansätzen, die auf unterschiedlichen theoretischen oder konzeptionellen Ansätzen beruhen. Einige Bewertungsansätze sind in sich geschlossen, andere können miteinander zu einem Nachhaltigkeitsbewertungsschema zusammengefügt werden. Ziel der folgenden Aufzählung ist es, relevante Ansätze für die Nachhaltigkeitsbewertung zu zeigen, allerdings muss die Aufzählung in Anbetracht der Vielzahl und ständig neuer bzw. erweiterter Ansätze unvollständig bleiben.

Einfache - und komplexe Indikatoren-systeme

Dabei werden relevante Systemvariablen erfasst. Indikatoren, auch Zustandsgrößen, Parameter oder Prüfkriterien genannt, können auf statistischen Erhebungen beruhen, aufgrund von konzeptionellen Ansätzen modelliert werden oder auch direkt messbar sein. Wichtig ist dabei, dass die Indikatoren methodisch abgesichert sind, dem wissenschaftlichen Erkenntnisstand entsprechen und vorzugsweise benutzerfreundlich sowie relevant für Entscheidungsträger sind. Indikatoren werden häufig auch in Prinzip-Kriterium-Indikator-Systemen und Zertifizierungssystemen verwendet. Die Nutzung von Indikatoren-systemen ist oft wesentlicher Bestandteil der folgenden Methoden.



Abbildung 1: Nachhaltigkeitsbewertung

aller relevanter, gesellschaftlicher Gruppen in Entscheidungsprozesse, die den Rahmen für gesellschaftliches und wirtschaftliches Handeln definieren. Aufgrund der Multi-Dimensionalität von Nachhaltigkeit bzw. nachhaltiger Entwicklung gibt es nicht die eine Methode, diese zu messen und zu bewerten. Es

Umweltverträglichkeit und Sozialverträglichkeit (Instrumente der Planung öffentliche Hand)

Diese Ansätze werden insbesondere auf lokaler Ebene im Zusammenhang mit Genehmigungsverfahren eingesetzt,

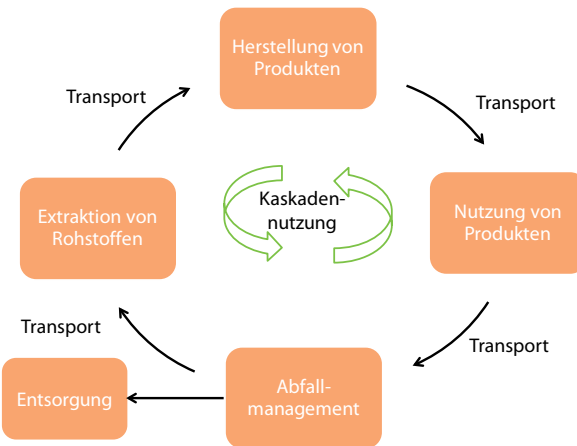


Abbildung 2: Lebenszyklusanalyse - Von der Wiege bis zur Bahre

teilweise zusammen mit Risikobewertung oder Gute-Praxis Managementvorgaben. Oft werden dabei die Auswirkungen eines Projektes, z. B. der Bau einer Anlage, gegenüber dem Status-quo untersucht.

Ökobilanzen und Nachhaltigkeitsbewertung

Die Ökobilanz ist eine systematische Analyse der Umweltwirkungen von Prozessen und Produkten während des gesamten Lebensweges (von der Wiege bis zur Bahre) oder bis zu einem bestimmten Verarbeitungspunkt (von der Wiege bis zum Feldrand). Dabei werden sämtliche Umweltauswirkungen während der Produktion, der Nutzungsphase und der Entsorgung sowie der damit verbundenen vor- und nachgeschalteten Prozesse erfasst. Es gibt zwei konzeptionell unterschiedliche Ansätze, den attributiven und den veränderungsorientierten (consequential) Ansatz.

In den letzten Jahren sind ausgehend vom Lebensweg-Ansatz auch ökonomische

(Life-Cycle-Cost-Assessment) und soziale (Social-Life-Cycle-Assessment) Aspekte mit berücksichtigt und zu einem Nachhaltigkeitsbewertungssystem (Life-Cycle Sustainability-Assessment) zusammengefasst worden.

Triple Bottom Line (TBL)

Im TBL-Ansatz wird nachhaltige Entwicklung in drei Säulen/Aspekte ökologisch, sozial und ökonomisch unterteilt und für

jede der Säulen werden einzelne Indikatoren definiert. Somit folgt TBL dem Konzept der weichen Nachhaltigkeit, dem die vollständige Substituierbarkeit der drei Aspekte zugrunde liegt; der TBL-Ansatz kann mit dem Bestandserhaltungsansatz durch Definition einer Basislinie gekoppelt werden. Er kann sowohl für lokale, betriebliche aber auch nationale bzw. globale Fragestellungen angewandt werden. Allerdings können durch die aggregierte Betrachtung der Teilaspekte keine Aussagen über Zielkonflikte und nicht nachhaltige Entwicklung auf Gesamtsystemebene getroffen werden.

Prinzip – Kriterium – Indikator

Der Ansatz ist hierarchisch und formuliert ein übergeordnetes Ziel oder Prinzip, das anhand von Kriterien näher beschrieben wird. Diese können durch Indikatoren evaluiert werden. Dieser Ansatz wird häufig für Zertifizierungssysteme aber auch für verschiedene Nachhaltigkeitsbewertungssysteme eingesetzt. Dabei sind die Kriterien weitgehend unabhängig vom Bewertungssystem

DPSIR-Modell

beschreibt eine kausale Kette von Einflussgrößen:

Driving forces (Treibende Kräfte):

sind Bereiche öffentlichen Lebens, deren Prozesse Druck auf die Umwelt ausüben können, beispielsweise Wirtschaftssektoren, Konsum privater und öffentlicher Haushalte.

Pressures (Belastungen):

sind die resultierenden Umweltbelastungen, beispielsweise durch Emissionen in Luft und Wasser oder Flächenversiegelung.

State (Zustand):

ist der Zustand eines Umweltkompartiments, das den Belastungen ausgesetzt ist, beispielsweise Veränderungen der Erdatmosphäre oder des Bodens.

Impacts (Auswirkungen):

ist die spezifische Wirkung durch die Umweltbelastung, beispielsweise Treibhauseffekt oder Bodenversauerung.

Responses (Reaktionen):

ist die gesellschaftliche Reaktion auf Umweltbelastung, beispielsweise Umweltforschung, Verbesserung von Produktionsprozessen oder Umweltgesetzgebung.

tem, während die Indikatoren abhängig vom Prinzip, den Systemgrenzen und den verfügbaren Daten sowie dem Ort der Anwendung variieren können. Die verwendeten Indikatoren sollen dabei die relevanten Aspekte der Kriterien abdecken, reproduzierbar, eindeutig, gut messbar und hinreichend empfindlich sein.

Driver-Pressure-State-Impact-Response

Driving forces, Pressures, States, Impacts and Responses (DPSIR) ist ein Modell zur Darstellung von Umweltbelastungen und Umweltschutzmaßnahmen und wurde ursprünglich von der OECD als pressure-state-response-Ansatz entwickelt und von der Europäischen Umweltagentur (EEA) für die nationale Umweltberichterstattung und die Überprüfbarkeit neuer Umweltgesetzgebungen in den 90 er Jahren erweitert.

Der Ansatz und die gewählten Indikatoren sind allgemein anerkannt; die In-

dikatoren werden unter anderem in 34 OECD-Ländern regelmäßig erfasst und sind daher für die Quantifizierung von Trends in diesen Ländern sehr wertvoll. Allerdings können diese Trends nicht auf die weltweite Entwicklung übertragen werden. Die lineare Betrachtung von Ursache-Wirkungs-Beziehungen führt dazu, dass komplexe Mensch-Umwelt-Wechselwirkungen übersehen werden, außerdem bleibt die natürliche Variabilität unberücksichtigt. Diese Kritik ist gerechtfertigt, trifft jedoch auch auf die meisten anderen Bewertungsansätze zu.

Buchhalterische Ansätze

Integrierte Umweltökonomische Gesamtrechnung (UGR)

Die UGR wird auf Basis verschiedener Statistiken erstellt. Grundlage für die Berechnungen bilden die monetären und physischen Input-Output-Tabellen. Die monetäre Input-Output-Tabelle (MIOT) stellt Aufkommen und Verwendung von Gütern wertmäßig dar. Die physische

Input-Output-Tabelle (PIOT) bildet die Werte der MIOT mengenmäßig ab und zeigt zusätzlich die von der Umwelt zum wirtschaftlichen System fließenden „Inputs“ wie Rohstoffe, Wasser, Sauerstoff etc. und umgekehrt die „Outputs“, die von der Wirtschaft an die Umwelt abgegeben werden wie Luftemissionen, Abfall, Abwasser u. a. auf. Mit der UGR werden die Wechselwirkungen innerhalb einer Volkswirtschaft abgebildet. Dies entspricht einem territorialen Ansatz, wobei alle Material- und Energieströme sowie Emissionen, die durch importierte Güter entstehen, außerhalb des Betrachtungsrahmens liegen.

Die Bundesregierung hat im April 2002 die nationale Strategie für die nachhaltige Entwicklung „Perspektiven für Deutschland“ veröffentlicht. Das Kernstück dieser Strategie sind 21 Indikatoren, die näher in Betracht gezogen werden, damit die Zielerreichung zur Nachhaltigkeit messbar wird. Dabei bildet die UGR eine wichtige Grundlage für eine integrierte Nachhaltigkeitspolitik. Ziel der UGR als zentraler Bestandteil der vom Statistischen Bundesamt (StBA) angestrebten umweltökonomischen Berichterstattung in der Bundesrepublik Deutschland ist ein umfassendes Rechenwerk mit der wesentlichen Aufgabe einer statistischen Darstellung der Wechselbeziehungen zwischen Wirtschaft und Umwelt sowie des Umweltzustandes selbst. Die Konzeption steht in engem Zusammenhang mit dem weiteren Ausbau der Umweltstatistik sowie der Entwicklung eines Systems einer Integrierten Umwelt- und ökonomischen Gesamtrechnung (System of Integrated Environmental and Economic Accounting (SEEA)). Das SEEA soll als we-

sentliches Element in die UGR integriert werden.

Konsum-orientierter Ansatz

Basis für die Berechnung sind ebenfalls Statistiken und Input-output-Tabellen. Bei der konsum-orientierten Betrachtung ist allerdings nicht die Auswirkung der nationalen Emissionen der Untersuchungsgegenstand, sondern die Auswirkungen des nationalen Konsums. Im Gegensatz zur UGR werden daher bei der konsum-orientierten Betrachtung Importe berücksichtigt, aber keine Exporte oder anders ausgedrückt: Konsum = (Produktion + Importe – Exporte).

UGR und der konsum-orientierte Ansatz sind komplementär. Letzterer wurde insbesondere für die Betrachtung von Treibhausgasen verwendet, um „Carbon leakage“ aufgrund ausgelagerter Produktion und somit die Verantwortlichkeit von Nationen zum Klimawandel besser zu verstehen.

Managementsysteme

In Managementsystemen werden die Auswirkungen von Aktivitäten mit denen der „Besten verfügbaren Techniken“ (BVT) bzw. der „Guten landwirtschaftlichen Praxis“ verglichen. Auf diese Weise können Verbesserungsmöglichkeiten in Relation zum jeweiligen evaluierten Wissensstand identifiziert werden. Die zugrunde liegende Idee ist, dass die Verwendung der besten Technik und mit BVT hergestellten Materialien zu den derzeit nachhaltigsten Produkten führt.

Röckström und Koautoren haben in einer vielbeachteten Veröffentlichung mit einem Resilienzansatz das System Erde untersucht und daraus einen Handlungs-

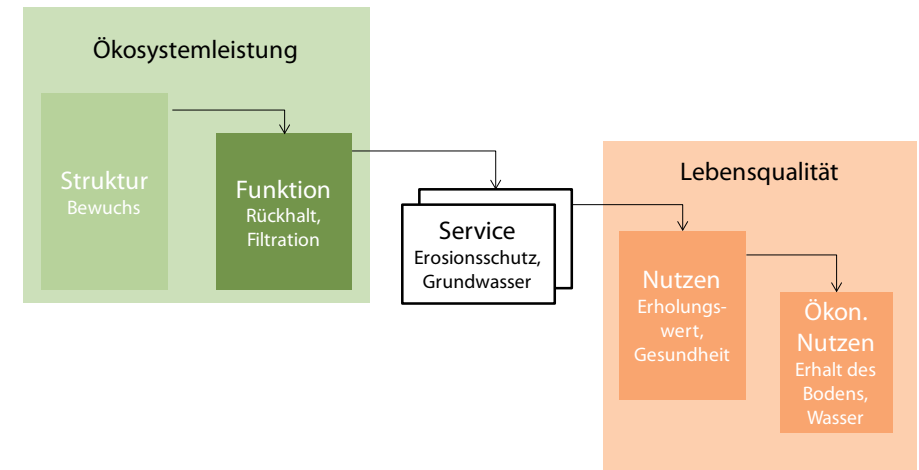


Abbildung 3: Ökosystemleistungen und Nutzen für die Gesellschaft

rahmen für Aktivitäten der Menschheit (safe operating space for humanity) abgeleitet. Die Autoren schlussfolgern, dass die Menschheit bereits in drei Bereichen die Kapazitätsgrenzen der Erde überschritten hat: Verlust biologischer Vielfalt, Treibhausgase, Freisetzung reaktiver Stickstoffspezies in aquatische und terrestrische Systeme. Das Weltwirtschaftsforum folgert unter anderem daraus, dass der Untersuchung der Wechselwirkungen von ökologischen und sozioökonomischen Systemfunktionen, die das menschliche Leben auf der Erde ermöglichen, bei der Nachhaltigkeitsbewertung eine besondere Bedeutung zukommt. Aus diesem Grund werden im Folgenden zwei weitere Ansätze beschrieben, die für die Untersuchung von Systemwechselwirkungen, als wesentlicher Bestandteil der Nachhaltigkeitsbewertung, in besonderem Maße geeignet sind.

Ökosystemleistungen

Das TBL-Konzept wurde vorwiegend in den 90er Jahren entwickelt und beruht

auf der Annahme der vollständigen Substituierbarkeit von ökonomischen, sozialen und ökologischen Aspekten. Im Millennium Ecosystem Assessment (MEA) wurde der TBL-Ansatz zu einem Rahmenkonzept weiter entwickelt. MEA benutzt den Ökosystemservice als Basis für das Erfassen, Analysieren und Verstehen von Effekten aufgrund von Umweltwirkungsänderungen auf Ökosysteme und das menschliche Wohlbefinden. Die Ökosystemleistungen werden dabei wie folgt kategorisiert:

- Unterstützende Dienstleistungen: ökosystemare Dienstleistungen, die auf Bodenbildung, Nährstoffkreislauf und Erhaltung der genetischen Vielfalt beruhen
- Bereitstellende Dienstleistungen: Bereitstellung von Nahrung, Wasser, Baumaterial (Holz), Fasern, Rohstoffen für Arzneimittel
- Regulierende Dienstleistungen: Regulierung von Klima, Überflutungen, Krankheiten, Wasserqualität, Abfallbeseitigung, Bestäubung

- Kulturelle Dienstleistungen: ökosystemare Dienstleistungen, die Erholung, Naturtourismus, ästhetisches Vergnügen und spirituelle Erfüllung fördern

Dieser Ansatz folgt einer inhärenten Logik und erfasst alle essentiellen Komponenten von Ökosystemen, definiert die Wechselwirkungen zwischen den Komponenten, gewichtet die Komponenten und berücksichtigt sowohl räumliche als auch zeitliche Skalen. Allerdings bleiben eine Reihe von Fragen, z. B. welches sind die geeignetsten ökonomischen und sozialen Evaluierungsmethoden für Ökosystemleistungen? Welche sind die geeigneten Indikatoren für die Kapazität von Ökosystemleistungen und welches ist das noch nachhaltige Nutzungsniveau?

Resilienz- und kapazitäts-orientierte Ansätze

Der Begriff der ökologischen Resilienz bezeichnet in der Ökosystemtheorie die Fähigkeit eines Ökosystems angesichts von ökologischen Störungen seine grundlegende Organisationsweise zu erhalten, anstatt in einen qualitativ anderen Systemzustand überzugehen.

Obwohl ökologische Resilienz schon in den 70er Jahren als Konzept in die Ökologie eingeführt wurde, ist es nach wie vor ein Ansatz der sich in der Entwicklung befindet. Seit den frühen 2000er Jahren wird die Resilienz von Ökosystemen zunehmend mit sozialen Ansätzen gekoppelt. Das anfängliche Resilienzkonzept beruhte auf dem Gedanken des „ökologischen Gleichgewichts“. Heute geht man jedoch eher von dynamischen Systemen aus, die verschiedene Zustände in einem komplexen Fließgleichgewicht einnehmen können. Der Fokus der Resili-

enz-Ansätze richtet sich zunehmend auf kulturökosystem-relevante Fragen, z. B. wie sind menschliche Aktivitäten, die zum Klimawandel beitragen in Hinblick auf Kulturökosysteme, die vom Klimawandel und den daraus resultierenden gravierenden Störungen betroffen sind, zu bewerten? Somit ist der Resilienzansatz ähnlich dem der Ökosystemleistungen und wirft auch ähnliche Fragen auf, z. B. welcher Systemzustand ist erhaltenswert? Die Beantwortung dieser Frage ist nicht nur vom Ökosystemzustand abhängig, sondern auch vom zugrunde liegenden kulturellen Wertesystem.

Die Erfassung von Daten zur Quantifizierung von nachhaltigkeitsrelevanten Aspekten ist elementar, aber allein nicht ausreichend. Ein verbessertes Verständnis über die langfristigen Auswirkungen menschlichen Verhaltens ist erforderlich, um notwendige Veränderungen in der betrieblichen Praxis und im Konsumverhalten zu induzieren. Daher muss die Erfassung und Bewertung von nachhaltiger Entwicklung als Bestandteil eines iterativen Prozesses verstanden werden. Dieser besteht aus: Erkenntnisse gewinnen, Ziele im gesellschaftlichen Dialog definieren sowie adäquate Handlungen ableiten und diese umsetzen.



Dr. Heinz Stichnothe

Thünen-Institut für Agrartechnologie,
Braunschweig
heinz.stichnothe@ti.bund.de

