

Fachstudie

„Ökosystemleistungen und deren Stellenwert in der tschechisch- sächsischen Grenzregion“

Auftraggeber:	Internationales Begegnungszentrum St. Marienthal St. Marienthal 10 02899 Ostritz-St. Marienthal
Auftragnehmer:	NETSCI Prof. Dr. Matthias Kramer GmbH Großschönauer Str. 63 02796 Kurort Jonsdorf
Kennzeichen:	Ausschreibung Nr. 720141
Vorhabenbezeichnung:	Projekt „Landschaftsstrukturen im tschechisch- sächsischen Grenzgebiet
Laufzeit des Vorhabens:	01.09.2013 bis 31.05.2014
Finanzierungszeitraum:	01.12.2013 bis 31.05.2014

Gliederung der Fachstudie

Seite

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

1. **System- und Kreislauforientierung als Grundlage
ökosystemarer Betrachtungen** 5
2. **Mensch/Individuum und Unternehmen/Institutionen als
bestimmendes Element des Ökosystems** 9
3. **Ursache und Wirkung von Umweltbelastungen als
Grundlage für notwendige Veränderungsprozesse** 15
4. **Nachhaltigkeit im Kontext von Wunsch und Realität** 19
5. **Die Nachhaltigkeitsstrategie des Freistaates Sachsen** 29
6. **Ökosystemleistungen aus Sicht der Zielstellungen
für die Fachstudie** 35
7. **Indikatoren für Ökosystemleistungen versus
Wertebestimmung** 42
8. **Indikatoren für die Projektregion** 45
9. **Berücksichtigung von Expertenwissen** 51

Literaturverzeichnis

Anlagen

- Präsentationsunterlagen anlässlich des Expertenworkshops am 25.04.2014 im IBZ-St. Marienthal
- Modifizierter Indikatorenkatalog unter Berücksichtigung der Expertenmeinungen

Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1: Der Naturkreislauf als geschlossenes System
- Abbildung 2: Der natürliche Wasserkreislauf
- Abbildung 3: Der künstliche Wasserkreislauf
- Abbildung 4: Funktionen der Naturraumpotenziale im Transformationsprozess
- Abbildung 5: Marktmechanismen als Steuerungsinstrumente
- Abbildung 6: Beziehungen zwischen Unternehmen und Umwelt
- Abbildung 7: Maßgebliche Einflussfaktoren zur Reduzierung von Umweltbelastungen
- Abbildung 8: Ursachen der Umweltprobleme und Ansätze der Umweltpolitik
- Abbildung 9: Umweltpolitische Instrumente
- Abbildung 10: Nutzung Umweltressourcen
- Abbildung 11: Wechselwirkungen Wirtschaft und Umwelt
- Abbildung 12: Ökosystemleistungen und menschliches Wohlbefinden
- Abbildung 13: Millenium Ecosystem Assessment 2005
- Abbildung 14: Beispiele verschiedener Ökosystemleistungen
- Abbildung 15: Einflüsse der Ökosystemleistungen auf das menschliche Wohlbefinden
- Abbildung 16: Das Konzept des ökonomischen Gesamtwertes (nach TEEB 2010)
- Abbildung 17: Gliederung von Ökosystemleistungen

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Umweltwirkungen menschlichen Handelns

Tabelle 2: Umweltbezogene Indikatoren der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie

Tabelle 3: Indikatoren für die Projektregion

Tabelle 4: Teilnehmerliste des Fachworkshops am 25.04.2014 im IBZ - St. Marienthal

1. System- und Kreislauforientierung als Grundlage ökosystemarer Betrachtungen

In der Systemtheorie werden die Beziehungen eines realen Objektes zu seiner Umwelt betrachtet¹. Das Bezugsobjekt ist dabei durch Elemente gekennzeichnet, zwischen denen Beziehungen bestehen². Unter Umwelt ist dabei zunächst einmal nicht das naturwissenschaftliche Bezugsobjekt zu verstehen, sondern allgemein die Beziehung eines Systemakteurs zu anderen Elementen außerhalb seines Individualstatus, mit denen er durch seine Aktivitäten über Kopplungen und Rückkopplungen verbunden ist. Als Beispiele hierfür mögen Beziehungen zwischen Nachfrage und Angebot in marktwirtschaftlichen sowie zwischen Organismen und Umweltmedien in naturwissenschaftlichen Systemen gelten.

Die Komplexität der Realität erfordert mitunter eine Struktur von Subsystemen, über die man dann ggf. in die Lage versetzt wird, das Beziehungsgefüge zwischen den Elementen ganzheitlich, ziel- und zweckorientiert sowie stabil und flexibel abbilden zu können. Differenziert nach offenen und geschlossenen Systemen (geschlossene Systeme sind dabei allerdings Idealisierungen. Das einzig echte geschlossene System ist das Universum³.) stellt dies die Grundlage für die Modellbildung dar, über die man reale Zusammenhänge theoretisch nach-/abbilden kann/könnte⁴.

Die Systemorientierung ist aus modellorientierter Sicht aber auch eine notwendige Bedingung für die Definition kreislauforientierter Ansätze/Sichtweisen. Die Natur wird in diesem Kontext häufig als Vorbild für stabile Kreisläufe und selbstregulierende Prozesse genannt, wie dies z. B. durch Abbildung 1 illustriert wird.

¹ Vgl. Fuchs, H., Systemtheorie und Organisation, in: Betriebswirtschaftliche Beiträge zur Organisation und Automation, Hrsg.: Grochla, E., Szyperki, N., Band 21, Wiesbaden 1973, S. 63 ff.

² Vgl. Kramer, M., Ein einzelbetrieblich basiertes Simulationsmodell der regionalen Agrarstrukturentwicklung, Münster 1991, S. 25.

³ Vgl. <http://www.gutefrage.net/frage/was-ist-ein-beispiel-fuer-ein-geschlossenes-system>

⁴ Vgl. Fuchs, H., Systemtheorie, in: Handwörterbuch der Betriebswirtschaft, Hrsg.: Grochla, E., Wittmann, W., 4. Auflage, Band I/3, Stuttgart 1976, Sp. 3825.

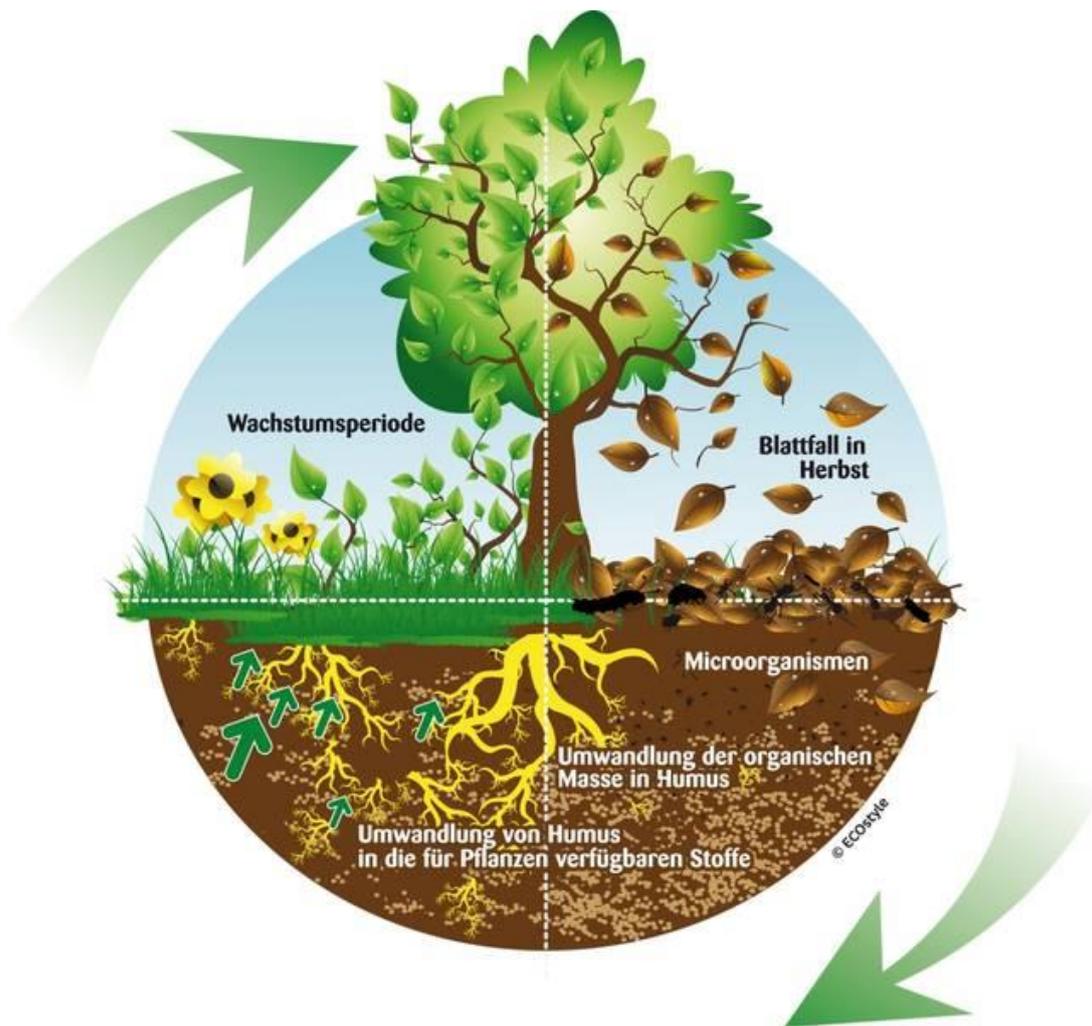


Abbildung 1: Der Naturkreislauf als geschlossenes System⁵

Der Naturkreislauf wird in diesem Kontext als ein geschlossenes, in sich funktionierendes System bezeichnet⁶. Aus den zuvor genannten Gründen ist dies jedoch ein idealisierter Zustand, der Beziehungen zu anderen Elementen des Systems ausklammert, wie z. B. Klima, Wasser, Erosion sowie Nährstoff- und Schadstoffeinträge. Ein weiteres Beispiel für einen häufig genannten idealtypischen Zustand stellt der Wasserkreislauf dar.

⁵ Vgl. <http://www.florissa.at>

⁶ Vgl. Ebenda.

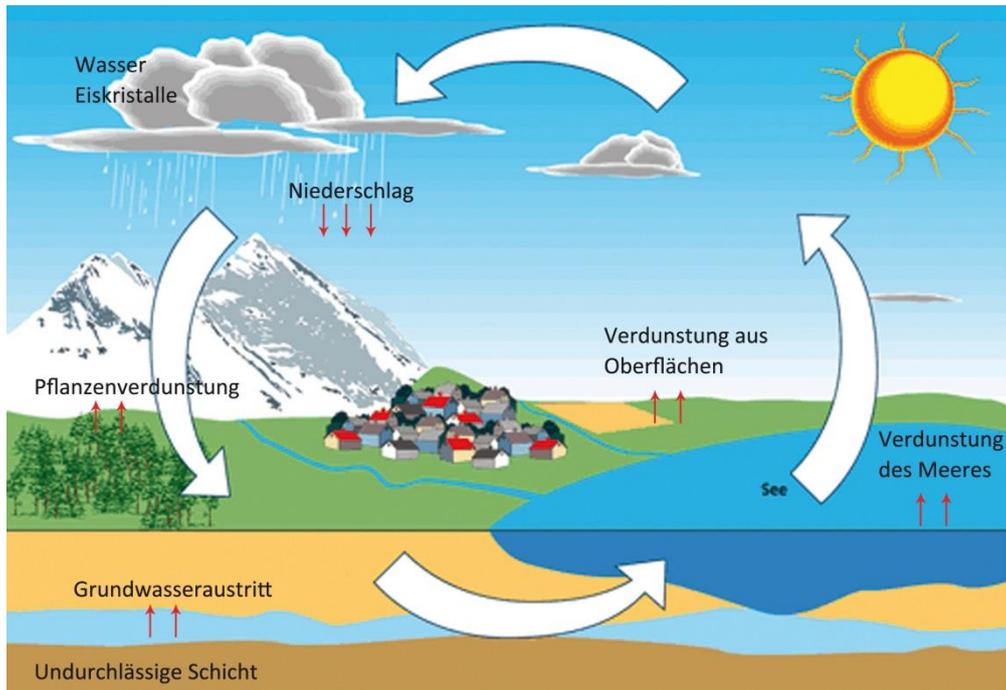


Abbildung 2: Der natürliche Wasserkreislauf⁷

Bei einer solchen Sicht der Dinge wird allerdings ignoriert, dass neben dem vermeintlichen natürlichen Wasserkreislauf auch noch ein künstlicher existiert, der durch die beispielhaft genannten Einflussfaktoren negativ auf das natürliche System wirkt und somit den idealtypischen Zustand ggf. ad absurdum führt.

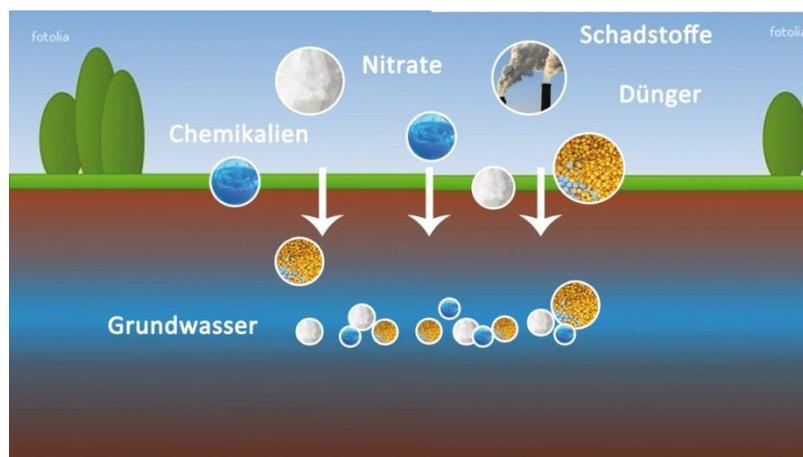


Abbildung 3: Der künstliche Wasserkreislauf⁸

⁷ Vgl. www.osmose-billiger.de

⁸ Vgl. ebenda

Die Abbildung macht deutlich, dass bei Annahme des idealtypischen Status für selbstregulierende, natürliche Prozesse in Natur- und Ressourcenkreisläufen, wie dies durch die Abbildungen 1 und 2 illustriert wurde, wichtige systembildende, erhaltende und ggf. auch zerstörende Elemente/Faktoren des Gesamtsystems ausgeklammert werden. Es handelt sich hierbei um den „Faktor Mensch“, der in diesem Kontext als anthropogener Einfluss definiert wird⁹. Dieser ist jedoch nicht ausschließlich negativ belegt, z. B. durch vom Menschen verursachte Umweltprobleme, sondern auch systembildend, z. B. im Kontext von neu entstehenden Kulturlandschaften. Haber spricht in diesem Zusammenhang von dem Menschen als ein „Lebewesen mit zwei Naturen“.

„Jeder Mensch ist also ein „Doppelwesen“ mit gespaltener, sogar im Widerstreit stehender, innerer Natur. Als biologisches Wesen beutet er die äußere Natur intelligent und unersättlich aus, um nicht nur zu überleben, sondern immer besser zu leben; als intellektuelles Wesen schreibt es ihr Werte und Gefühle zu, die ihr fremd sind (Harmonie, Gerechtigkeit, Respekt) und außerdem mit der Nutzung in Konflikt stehen...Dilemma: Das Geistige im Menschen schätzt andere Lebewesen, freut sich an ihrem Anblick, ihren Lauten, ihren Düften – und erzeugt ein schlechtes Gewissen, wenn das Biologische im Menschen diese Lebewesen schädigen oder töten muss“¹⁰.

Im Folgenden wird daher vorausgesetzt, dass auch Naturkreisläufe Teil eines offenen Systems sind und daher nicht unabhängig voneinander betrachtet werden können. Ein wesentliches Element ist in diesem Zusammenhang der Mensch, dessen Beziehungen zu den anderen Elementen des Systems anthropogen wirken. Der Begriff Ökosystem beinhaltet pragmatisch sprachlich, zunächst ganz unabhängig von verfügbaren Fachdefinitionen, die Bereiche Ökonomie und Ökologie (Öko). Fachspezifisch ist ein Ökosystem ein Arbeitsbereich der Ökologie mit der Verknüpfung von Biotop und Biozönose, „...wobei das Biotop den Lebensraum darstellt (abiotische Umwelt wie Boden, Atmosphäre, Relief u. a.) und die Biozönose die Lebensgemeinschaft aller Organismen ist, die in Übereinstimmung mit diesen vorhandenen Lebens-

⁹ **Anthropogen** (von griechisch *ánthropos* „Mensch“ und dem Verbalstamm *gen-* mit der Bedeutung „entstehen“) ist ein Terminus für das durch den Menschen Entstandene, Verursachte, Hergestellte oder Beeinflusste. Vgl. <http://de.wikipedia.org/wiki/Anthropogen>.

¹⁰ Haber, W., Arche Noah heute, Hrsg.: Sächsische Landesstiftung Natur und Umwelt, Dresden 2013, S. 30.

raumbedingungen an diesem Ort lebt“¹¹. Folgt man dieser Definition auch aus wirtschaftswissenschaftlicher Sicht, steht das „Öko“ somit für Menschen und Institutionen als Teil der Lebensgemeinschaft, die den verfügbaren Lebensraum für Konsum- und Investitionsentscheidungen nutzen. Die nächsthöhere Ebene wäre nach Haber das Gesellschaft-Umwelt-System, was nach Ansicht des Verfassers dieser Studie ggf. die zielführendere Definition in dem beschriebenen Kontext sein könnte¹². Die Begründung dafür wird im Folgenden durch eine explizitere Darstellung der Systembeziehungen zwischen Unternehmen/Individuen und ihrer Umwelt geliefert.

2. Mensch/Individuum und Unternehmen/Institutionen als bestimmendes Element des Ökosystems

Günther fasst die Wechselbeziehung zwischen Unternehmen und Umwelt durch zwei bestimmende Fragen zusammen: „Was mutet die Umwelt den Unternehmen zu (z. B. durch Klimawandel, Wasserknappheit) und was muten die Unternehmen der Umwelt zu (z. B. durch Ressourcenabbau, Emissionen)“¹³? Im Wesentlichen ist dieser Zusammenhang wie folgt zu charakterisieren, was durch Abbildung 4 zusätzlich illustriert wird.

¹¹ Seidler, Ch., *Umweltsystemwissenschaftliche Grundlagen*, in: *Integratives Umweltmanagement*, Matthias Kramer (Hrsg.), Wiesbaden 2010, S. 29.

¹² Vgl. Haber, W., *Biodiversität - ein neues Leitbild und seine Umsetzung in die Praxis*, Hrsg.: Sächsische Landesstiftung Natur und Umwelt, Dresden 2003, S. 17.

¹³ Vgl. Günther, E., *Ökologieorientiertes Management*, Stuttgart 2008, S. 3.

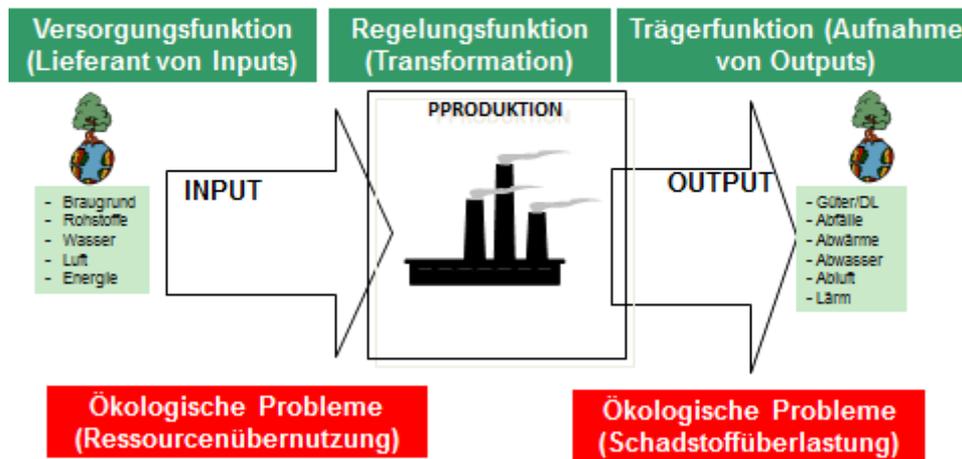


Abbildung 4: Funktionen der Naturraumpotenziale im Transformationsprozess¹⁴

Die Unternehmen nutzen für Produktions- und Dienstleistungsprozesse Ressourcen/Umweltgüter, die u. a. von der Natur zur Verfügung gestellt werden. Buchwald und Engelhardt nennen in diesem Zusammenhang folgende wesentliche Naturraumpotenziale¹⁵:

- Naturschutzpotenzial (z. B. Ökosysteme als Träger von Informationen und Kulturgeschichte);
- Erholungspotenzial (z. B. Erholungswert von Landschaftsräumen, Regeneration der Arbeitsfähigkeit und des individuellen Leistungspotenzials des Menschen);
- Klimatisches Regenerationspotenzial (z. B. Staubfilterung, Temperaturminderung, Frischluftzufuhr);
- Rohstoffpotenzial (z. B. Bodenschätze, Kiese, Sande);
- Bebauungspotenzial (z. B. Trägerleistungen für Gebäude und Verkehrswege);
- Entsorgungspotenzial (Ablagerung von Abfall, Abbau von Schadstoffen);

¹⁴ Vgl. Günther, E., a. a. O., S. 8.

¹⁵ Vgl. Buchwald, K., Engelhardt, W., Hrsg.: Umweltschutz – Grundlagen und Praxis, Band 2, 1996, zitiert bei: Seidler, Ch., a. a. O., S. 5 f.

- Wasserdargebotspotenzial (z. B. Menge und Qualität von Grund- und Oberflächenwasser);
- Produktionspotenzial (z. B. Produktion von Nahrungsmitteln und nachwachsenden Rohstoffen).

Die Natur übernimmt somit eine wichtige Versorgungsfunktion für sämtliche Transformations-/Wertschöpfungsprozesse, die von Unternehmen/Menschen initiiert werden, zunächst einmal kostenlos. Ein monetärer Wert für die Zurverfügungstellung und Nutzung der Potenziale entsteht erst dann, wenn diese Inputfaktoren an einem Markt gehandelt werden. Wird mehr verbraucht, als durch das Regenerationspotenzial der Natur „nachwachsen“ kann bzw. sind die als Produktions- und Konsumfaktoren eingesetzten Inputs endlich, entstehen ökologische Knappheiten durch Ressourcenübernutzung. Im Rahmen der anstehenden Transformation von Input- zu Outputfaktoren übernimmt die Natur zunächst wichtige Regelungsfunktionen, z. B. durch die Aufnahme von Emissionen während der Produktions- und Konsumprozesse, und danach eine Trägerfunktion, indem z. B. nicht mehr gebrauchte oder verbrauchte Outputs der Natur wieder zugeführt werden. Ökologische Probleme entstehen an dieser Stelle immer dann, wenn die zugeführten Outputs die Aufnahmekapazität bzw. das Regenerationspotenzial der Natur übersteigen. Aus idealtypischer marktwirtschaftlicher Sicht würden sich sowohl die Knappheiten auf der Input- als auch auf der Outputseite durch entsprechender Preiserhöhungen widerspiegeln, die dem wahren Wert der jeweiligen Potenzialnutzung entsprechen. Das Problem besteht jedoch darin, dass die Nutzung der Naturraumpotenziale entweder keinen Wert/Preis vom Markt erhält bzw. dieser nicht dem eigentlichen Verlust/Verbrauch aus Sicht von Rohstoffverfügbarkeit und Abbauraten entspricht. In diesem Kontext kann man daher durchaus von Marktversagen sprechen, was eigentlich ein regulierendes Eingreifen des Staates erfordern würde. Diesbezügliche Aktivitäten des Marktes und/oder des Staates führen ggf. zu einer Ökologisierung der Ökonomie bzw. Ökonomisierung der Ökologie (vgl. hierzu auch Abbildung 5).

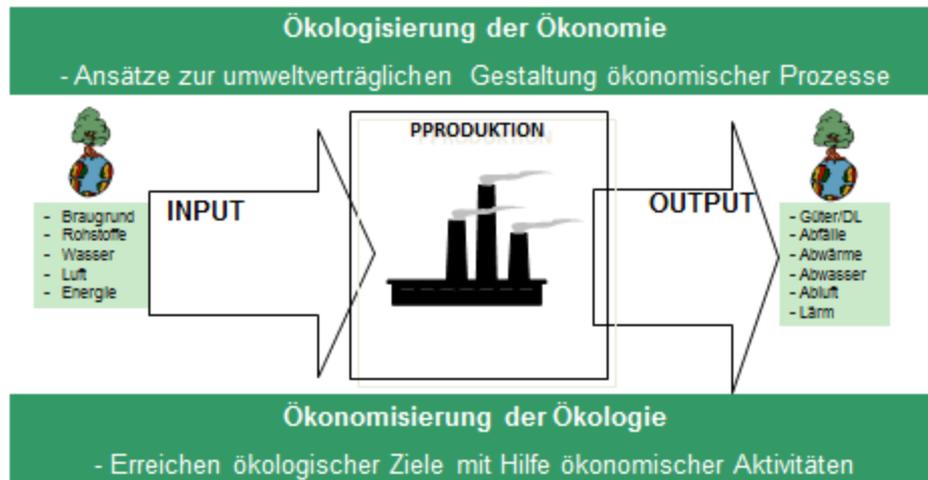


Abbildung 5: Marktmechanismen als Steuerungsinstrumente

Kennzeichen der Ökologisierung der Ökonomie

(Umweltverträgliche Gestaltung ökonomischer Prozesse):

- a) Gesamtwirtschaftliche Ansätze, wie z. B.:
- umweltpolitische und -rechtliche Rahmenbedingungen
 -

b) Einzelwirtschaftliche Ansätze, wie z. B.:

- umweltfreundliche Unternehmensführung
- Umwelttechnologien
- umweltorientierter Wissens- und Technologietransfer

Kennzeichen der Ökonomisierung der Ökologie

(Erreichen ökologischer Ziele mit Hilfe ökonomischer Aktivitäten):

a) Individuelle/unternehmerische Gestaltung des ökologischen Systems, wie z. B. durch:

- Aufforstungen
- Rekultivierungen (z. B. von Tagebaurestlöchern)
-

b) Einzelwirtschaftliche Ansätze, wie z. B. durch:

- Nutzung, Produktion regenerativer Energien (Solar, Wind, Biogas)
-

So oder so besteht die Herausforderung aber wie zuvor hergeleitet darin, die Komplexität der Beziehungen des gesamten Ökosystems ganzheitlich zu berücksichtigen. Gleichwohl bleibt dann trotzdem noch die Frage nach dem wahren Wert der Naturraumpotenziale, z. B. von fossilen Rohstoffen, sauberem Trinkwasser und unbelasteten Böden. Erst bei einer vollständigen Erfassung der systemrelevanten Zusammenhänge wären vielleicht entsprechende Berechnungen möglich, was aber nicht zuletzt durch die Systemgröße und die wissenschaftlich nicht eindeutig bestimmbareren Einflussfaktoren/Wechselwirkungen unmöglich ist. Ein Optimum ist daher unter den gegebenen Bedingungen mathematisch nicht bestimmbar, bleibt somit lediglich die Realisierung von Suboptima auf der Grundlage von Indikatoren, die allerdings jeweils nur Schlüsselfaktoren/Orientierungshilfen zur Steuerung/Beeinflussung einzelner Elemente des Gesamtsystems darstellen.

Unter Berücksichtigung der in Kapitel 1 skizzierten kreislauforientierten Zusammenhänge und der beschriebenen Tatsache, dass der Mensch/das Unternehmen das dominante Systemelement ist, könnte das Beziehungsgefüge zwischen Unternehmen/Individuen und Umwelt wie folgt modelliert werden.

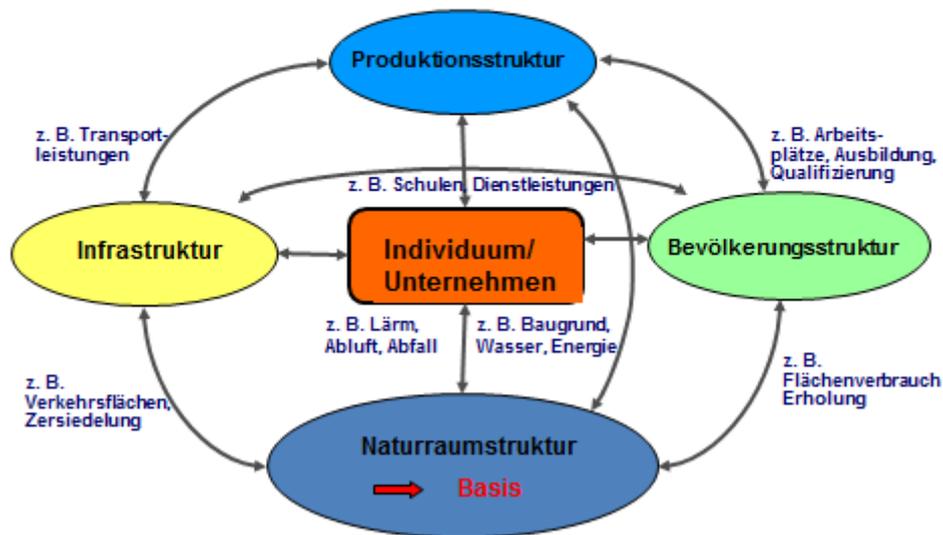


Abbildung 6: Beziehungen zwischen Unternehmen und Umwelt

Die Umwelt ist in diesem Kontext als Umgebung des Unternehmens/Individuums zu bezeichnen, unter deren Inanspruchnahme/Potenzialnutzung Tätigkeiten ausgeübt werden. Je nach Zielstellung wären weitere Differenzierungen der Umwelt nach Subsystemen möglich, wie ökologische Umwelt, ökonomische Umwelt, technologische Umwelt, rechtlich-politische Umwelt und sozio-kulturelle Umwelt. Die Tätigkeiten von Individuen oder Institutionen (z. B. Unternehmen) wirken auf die Umwelt, wobei diese nicht nur Natur beinhaltet, sondern das gesamte Lebensumfeld.¹⁶ Dabei sind mit der Naturraumstruktur (Landschaft mit einzelnen Ökosystemen und deren Elementen Klima, Wasser, Boden, Relief, Organismen), Produktionsstruktur (Anzahl, Art, Verflechtung von Unternehmen, Land- und Forstwirtschaft), Infrastruktur (Verkehrswege, Verkehrsanbindung, Handel und Versorgung, Dienstleistung, Gesundheits-, Bildungs- und Sozialwesen, kulturelle Einrichtungen) und Bevölkerungsstruktur (Altersstruktur, Zu- und Abwanderungen, Besiedlungsdichte, Qualifikationsstruktur) vier Grundstrukturen/Elemente zu unterscheiden, die wechselseitig durch das Handeln der Akteure (Menschen/Institutionen) miteinander verknüpft sind (als System mit Kopplungs- und Rückkopplungsbeziehungen).¹⁷

¹⁶ Vgl. Seidler, Ch., a. a. O., S. 4.

¹⁷ Vgl. ebenda, S. 4 f.

„Die Dynamik der internationalen und globalen Entwicklung, basierend auf immer kürzeren technischen Fortschrittszyklen, führt zu einer Ausweitung der Systemgrenzen. Während die historische Entwicklung gezeigt hat, dass Systemgrenzen eher geographisch gezogen wurden, bedingt durch die eingeschränkten Möglichkeiten zur Überbrückung von räumlichen Distanzen, besteht die Herausforderung der Zukunft in der Reduzierung fachlicher Distanzen. Ursachen und Wirkungen sowie Quellen und Senken der von Humanaktivitäten ausgehenden Prozesse müssen ganzheitlich beschrieben und dargestellt werden. Betrachtet man eine fachliche Disziplin, z. B. die Betriebswirtschaftslehre, als ein Subsystem der gesamten Wissenschaften, stellt sich auch hier die Frage der Systemgrenzen bzw. Schnittstellen zu anderen Disziplinen. In Anlehnung an Konfuzius ist dabei der Weg das Ziel, dessen Ende man nie erreicht. Jeder Wissensfortschritt und Erkenntnisgewinn führt auch zu einer Veränderung der vorher definierten Systemgrenzen, somit handelt es sich um einen dynamischen, unendlichen Prozess“¹⁸

3. Ursache und Wirkung von Umweltbelastungen als Grundlage für notwendige Veränderungsprozesse

„Die gestiegenen Bedürfnisse der Menschen haben weltweit anthropogene Veränderungen bis hin zu Schädigungen von Ökosystemen bewirkt und auch zu einem Rückgang der Artenvielfalt und damit der Biodiversität geführt. Diese Zeit der menschlichen Einwirkungen wird auch Anthropozän genannt“¹⁹. Die Auswirkungen sind beispielsweise durch einen Verlust an biologischer Vielfalt/Biodiversität geprägt. Dabei sind die Artenvielfalt (Pflanzen, Tiere, Mikroben, Pilze), die Vielfalt der in Lebewesen enthaltenen genetischen Informationen und die Vielfalt von Ökosystemen oder Lebensräumen zu unterscheiden²⁰. Heck führt dies u. a. auf eine ständig steigende Menge von Produkten, Abfällen und Schadstoffen, bedingt durch eine wachsende

¹⁸ Kramer, M., Virtuelle Netze – Chancen für interdisziplinäre Kooperationen an Hochschulen, Hrsg.: Claus, T., et al, Virtuelle Netze – Chancen für interdisziplinäre Kooperationen in Institutionen, Frankfurt 2005, S. 124.

¹⁹ <http://de.wikipedia.org/wiki/Anthropogen>

²⁰ Vgl. <http://www.drze.de/im-blickpunkt/biodiversität/naturwissenschaftliche-Aspekte>

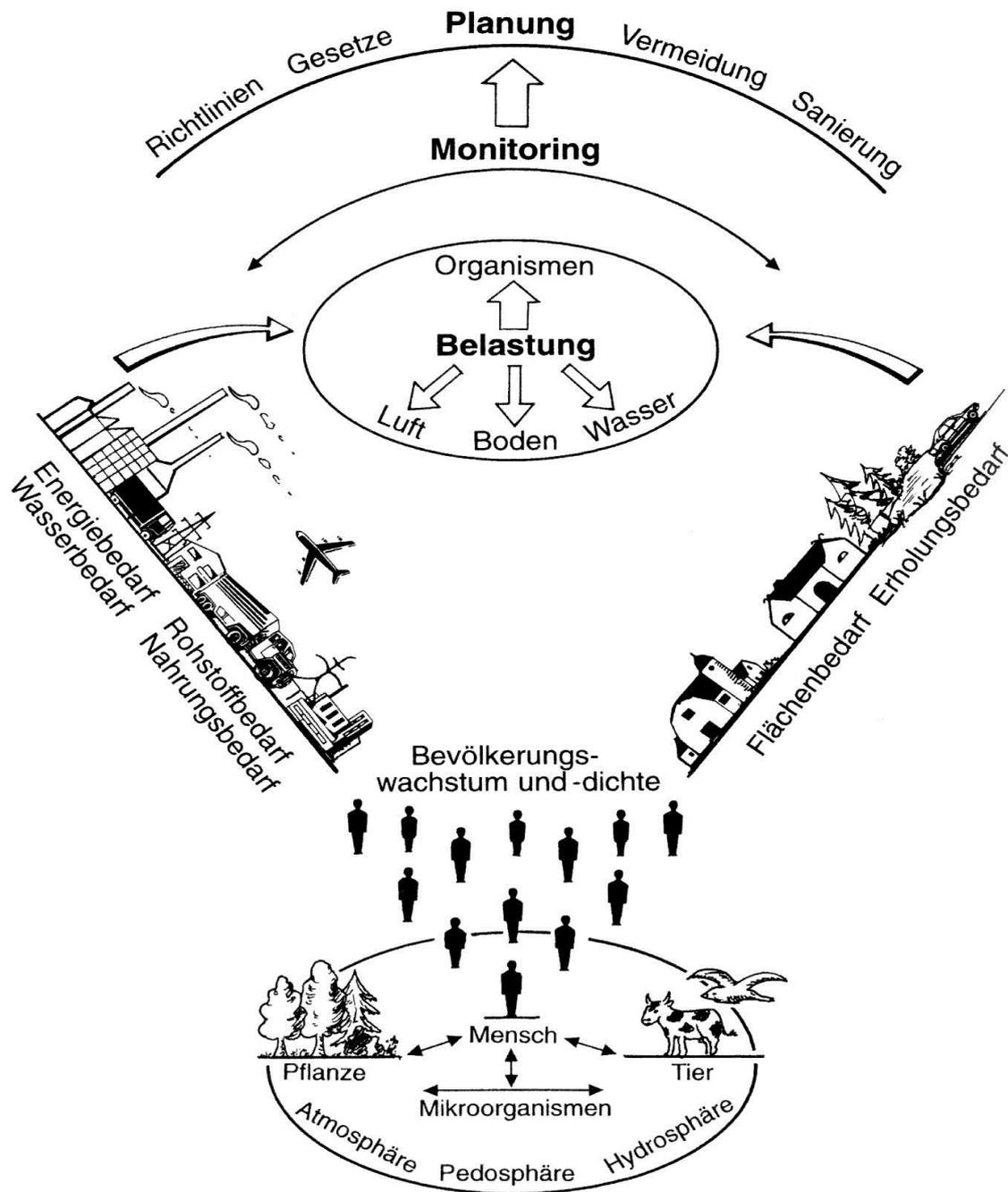
Weltbevölkerung und gestiegenen materiellen Wohlstand zurück²¹. Er zitiert darüber hinaus eine Position des Umweltbundesamtes²², dass zwei fehlende Grundannahmen bei der wirtschaftlich-technischen Entwicklung für die Entstehung von Umweltbelastungen verantwortlich sind:

- Die Natur als Quelle von Rohstoffen ist unerschöpflich;
- Die Natur verfügt über eine unbegrenzte Kraft zur Selbstreinigung.

Während diese Einschätzung zumindest aus Sicht der meisten Industrienationen überholt zu sein scheint, gilt sie doch gleichermaßen nach wie vor für fast alle Entwicklungsländer der Welt, die den Wunsch nach mehr Wohlstand real werden lassen möchten. In diesem Kontext ist die folgende Abbildung zu sehen/interpretieren.

²¹ Heck, P., Grundlagen des Stoffstrommanagements, Hrsg.: Heck, P., Bemmann, U., Praxishandbuch Stoffstrommanagement, Köln 2002, S. 18.

²² Vgl. Umweltbundesamt: Nachhaltiges Deutschland: Wege zu einer dauerhaften umweltgerechten Entwicklung, Berlin 1997, S. 178, zitiert in: Heck, P., a. a. O.


 Abbildung 7: Maßgebliche Einflussfaktoren zur Reduzierung von Umweltbelastungen²³

Die wachsende Weltbevölkerung, zunehmende Industrialisierung und gestiegene Nutzungsansprüche durch den Menschen erhöhen den Druck auf die Ökosysteme und speziell die Naturraumpotenziale. Zusammengefasst lässt sich dieses Ursache-Wirkungsgefüge wie folgt skizzieren:

²³ Steubing, L., et al., Natur- und Umweltschutz. Ökologische Grundlagen, Methoden, Umsetzung, Stuttgart 1995, S. 42, zitiert bei: Seidler, Ch., a. a. O., S. 36.

Eingriffe des Menschen in die Umwelt durch:

- zunehmendes Bevölkerungswachstum (1950: 2 Mrd., 2012: über 7 Mrd.)
- steigende Produktion
- erhöhter Technologieeinsatz
- steigender Konsum
- Umwelt als öffentliches Gut
- umweltschädigende externe Effekte (z. B. Luftverschmutzung durch Verkehr)
- Rückgabe von physikalisch und chemisch veränderten Stoffen in die Umwelt
- ...

Reaktion der Umwelt:

- großräumig
- häufig mit zeitlicher Verzögerung
- Veränderungen der lebensnotwendigen Umweltbedingungen (z. B. Bodenfruchtbarkeit, Wasserversorgung, Klimaverhältnisse)
- Komplexe Wechselwirkungen und Rückkopplungen zwischen den Grundstrukturen der Umwelt
- ...

Tabelle 1: Umweltwirkungen menschlichen Handelns

Seidler fordert in diesem Zusammenhang globales Denken und lokales Handeln mit folgenden Zielstellungen²⁴:

- Minderung des Bevölkerungswachstums,
- Sicherung der Ernährung,
- Verminderung von Schadstoffeinträgen,
- Nachhaltige Nutzung erneuerbarer Ressourcen (Luft, Boden, Wasser, Biomasse),
- Minimierung des Verbrauchs nicht erneuerbarer Ressourcen,
- Entwicklung einer nachhaltigen Energieversorgung.

Diese Erkenntnisse und Forderungen zugleich führten in der Konsequenz zu der Adaption des aus der Forstwirtschaft stammenden Nachhaltigkeitskonzeptes für generelle Entwicklungsziele, die ökonomische, ökologische und soziale Zusammenhänge gleichermaßen umfassen. Eine entsprechende Berücksichtigung dieses Ansatzes im Kontext von globalem Denken und lokalem Handeln ist daher im Rahmen dieser Fachstudie unerlässlich.

²⁴ Vgl. Seidler, Ch., a. a. O., S. 35.

4. Nachhaltigkeit im Kontext von Wunsch und Realität

Der Freistaat Sachsen hat im Jahr 2013 das 300-jährige Jubiläum der Nachhaltigkeit gefeiert. Diese Tradition geht auf den sächsischen Oberberghauptmann Hannß Carl von Carlowitz zurück, der 1713 mit der „Sylvicultura Oeconomica“ das erste geschlossene Werk über die Forstwirtschaft verfasst hat und dabei den Begriff der Nachhaltigkeit im Kontext der Zukunftsverantwortung eingeführt hat²⁵. 1987 wurde durch die World Commission on Environment and Development, die so genannte Brundtland-Kommission, das Leitbild des nachhaltigen Wachstums formuliert, das eine Entwicklung beschreibt, die die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, dass künftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht mehr befriedigen können²⁶. Im Zusammenhang mit der zuvor beschriebenen Systemorientierung erfordert das Leitbild des sustainable development eine gleichrangige Betrachtung der Subsysteme Ökonomie, Ökologie und Soziales.

Der Weltgipfel der UN für Umwelt und Entwicklung 1992 in Rio de Janeiro führte zu einer breiten Etablierung des Nachhaltigkeitsbegriffes in der Weltgemeinschaft, was durch die entsprechende Ratifizierung durch 178 Staaten im Kontext einer globalen Umwelt- und Entwicklungspolitik dokumentiert ist²⁷. Es folgten weitere UN-Konferenzen, von besonderer Bedeutung war sicherlich die „Rio + 10“ Konferenz 2002 in Johannesburg, auf der das Kyoto-Protokoll sowie die Millenniums-Erklärung unterzeichnet wurden. In der Folgezeit standen die Konferenzen zunehmend im Zusammenhang mit dem Klimawandel und den Erkenntnissen, dass es einerseits bis heute kein von allen Staaten getragenes Vorgehen über verbindliche Vorgaben für ein weltweites Nachhaltigkeitsmanagement gibt und andererseits methodisch nach wie vor erhebliche Defizite bei der Umsetzung/Operationalisierung bestehen. Diese Erkenntnis führte speziell in der letzten Zeit zu erheblicher Kritik der einschlägigen Umweltver-

²⁵ Vgl. Freistaat Sachsen, Sachsen hat Zukunft – Nachhaltigkeitsstrategie für den Freistaat Sachsen, http://www.smul.sachsen.de/smul/download/nachhaltigkeitsstrategie_smul.pdf, S. 2.

²⁶ Vgl. Möller, L., Grundlagen der Nachhaltigkeit, in: Integratives Umweltmanagement, Matthias Kramer (Hrsg.), Wiesbaden 2010, S. 42.

²⁷ Vgl. Urbaniec, M., Kramer, M., Unternehmensziel und ökologische Herausforderung, in: Internationales Umweltmanagement, Band I, Kramer, M., Urbaniec, M., (Hrsg.), S. 74.

bände und NGO²⁸. Immerhin haben die mittlerweile 194 Mitgliedstaaten der UN-Klimarahmenkonvention bei der 19. UN-Klimakonferenz vom 11. bis 22. November 2013 in Warschau vereinbart, bei der nächsten Konferenz 2015 in Paris ein weltweit gültiges Klimaabkommen unterzeichnen zu wollen²⁹.

Neben den Defiziten bei der strategischen Ausrichtung von Nachhaltigkeitszielen existieren darüber hinaus erhebliche Herausforderungen bei deren Operationalisierung. Immerhin hat man sich in Deutschland bereits 1997 auf folgende diesbezügliche Handlungsgrundsätze verständigen können³⁰:

- Die Nutzung einer natürlichen Ressource darf auf Dauer nicht größer sein als ihre Regenerationsrate oder die Substitution all ihrer Funktionen;
- Die Freisetzung von Stoffen darf auf Dauer nicht größer sein als die Tragfähigkeit der Umweltmedien oder als deren Assimilationsfähigkeit,
- Gefahren und unvermeidbare Risiken für Mensch und Umwelt durch anthropogene Einwirkungen sind zu vermeiden;
- zwischen dem Zeitmaß anthropogener Eingriffe in die Umwelt und der Zeit, die die Umwelt zur selbststabilisierenden Reaktion benötige, muss ein ausgewogenes Verhältnis bestehen.

Diese Vorgaben werden strategisch umgeben von den drei Dimensionen der Nachhaltigkeit. Dieses 3-Säulen-Modell impliziert darüber hinaus folgende Prinzipien³¹:

- Integrationsprinzip (Gleichwertigkeit einer ökonomischen, ökologischen und sozialen zukunftsfähigen Entwicklung);
- Gerechtigkeitsprinzip (intergenerationelle Gerechtigkeit zwischen den Generationen und intragenerationelle Gerechtigkeit für die derzeit lebenden Menschen);
- Partizipationsprinzip (Eigenverantwortung der relevanten Akteure).

²⁸ Vgl. exemplarisch in diesem Kontext: Minimalkompromisse beim Klimagipfel – Warschauer Trippelschritte, in: <http://www.sueddeutsche.de/wissen/klimagipfel-in-warschau-klimakonferenz-streitet-um-jedes-wort-1.1825888>.

²⁹ Vgl. exemplarisch in diesem Kontext: <http://www.deutscher-energievertrieb.de/un-klimakonferenz-bereitet-in-warschau-klimaabkommen-fur-2015-vor>.

³⁰ Vgl. UBA, Nachhaltigkeit. Deutschlands Wege zu einer dauerhaften und umweltgerechten Entwicklung, Berlin 1997, S. 12.

³¹ Vgl. ³¹ Vgl. Möller, L., Grundlagen der Nachhaltigkeit, in: Integratives Umweltmanagement, Matthias Kramer (Hrsg.), Wiesbaden 2010, S. 45.

Die Umsetzung dieser drei Prinzipien müsste zwangsläufig zu einer Werte- und Normendebatte in der Gesellschaft führen. Pragmatisch formuliert z. B. in die Frage mündend, was uns die Natur wert ist bzw. welchen Nutzen sie für uns stiftet, oder wie Haber formuliert: *„Wozu und warum schützt man die „Natur“, wozu dient sie? Schützt man sie vor den Menschen oder für die Menschen³²? Und weiter: „Viele Naturschutzargumente gründen sich auf den „Nutzen“, den wir Menschen aus der Natur ziehen oder die (Dienst-) Leistungen, die sie oder ihre Ökosysteme für uns erbringen. Aber was ist „Nutzen“? Ist es reiner, materieller Utilitarismus oder gehört auch Freude an der Natur, an ihrer Schönheit, kurz gesagt „Naturgenuss“ dazu³³?*

Gelangt man zu der Erkenntnis, dass es unter Berücksichtigung der genannten Aspekte erforderlich ist, Bewertungsmaßstäbe für Umwelt-/Naturleistungen zu formulieren, stellt sich zwangsläufig die Herausforderung nach möglichst objektiven Maßstäben. *„Nachhaltigkeit, als Vision begriffen, impliziert eine Operationalisierung durch Nachhaltigkeitsökonomik und Nachhaltigkeitsmanagement, die im Rahmen einer öko-sozialen Marktwirtschaft nach institutionellen Arrangements sowie nach Kommunikations- und Kooperationsformen sucht, die sich v. a. die Kreislaufwirtschaft vorgibt³⁴.*

Was aber nun, wenn der Markt versagt und nicht in der Lage ist, diesen Anforderungen nachzukommen? Wie bereits im Kapitel zuvor begründet, muss dann der Staat eingreifen, z. B. durch die Formulierung umweltpolitischer Instrumente. Dabei sollte man aber nicht außer Acht lassen, dass natürlich auch der Staat versagen kann und es dann zusätzlicher besonderer Aktivitäten bedarf. Den diesbezüglichen Zusammenhang macht folgende Abbildung deutlich.

³² Haber, W., Arche Noah heute, a. a. O., S. 28.

³³ Ebenda.

³⁴ Möller, L., A. a. O., S. 43.

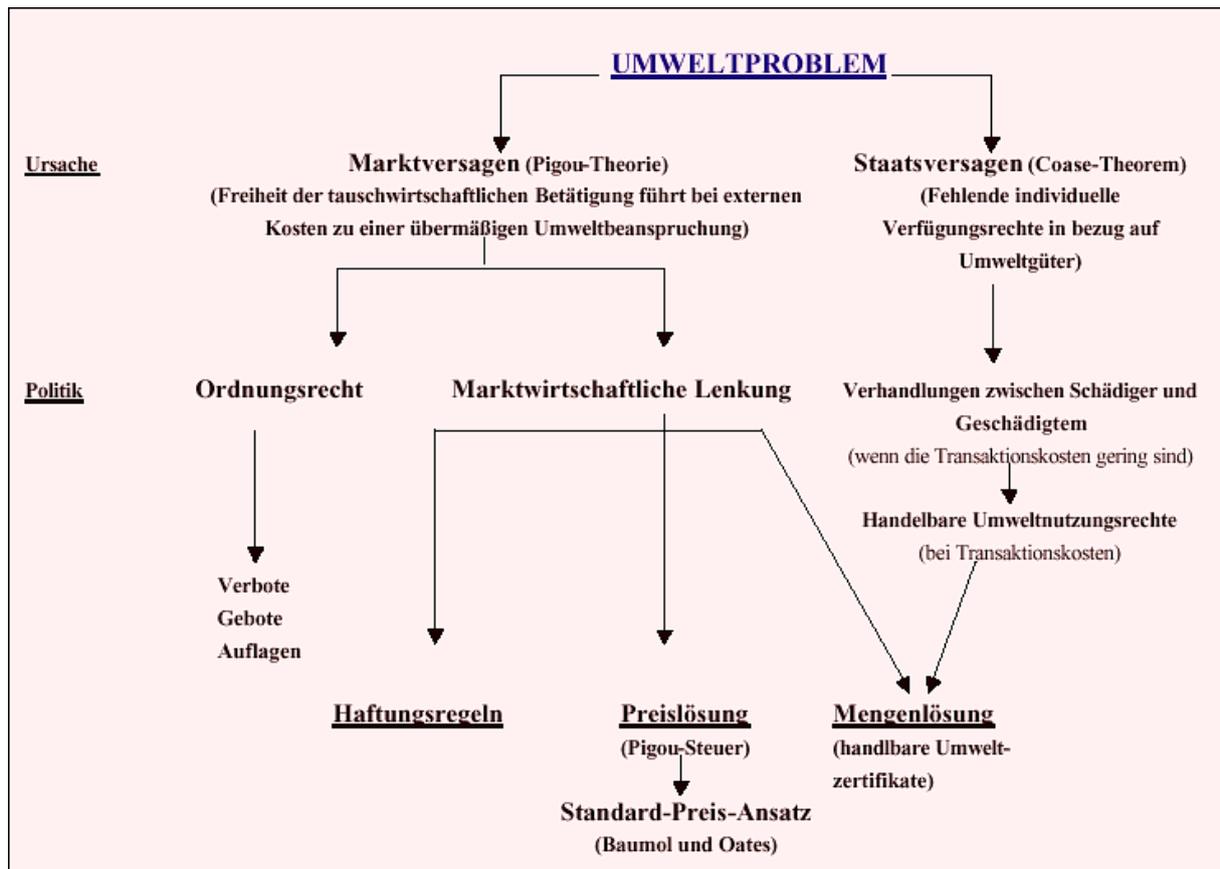
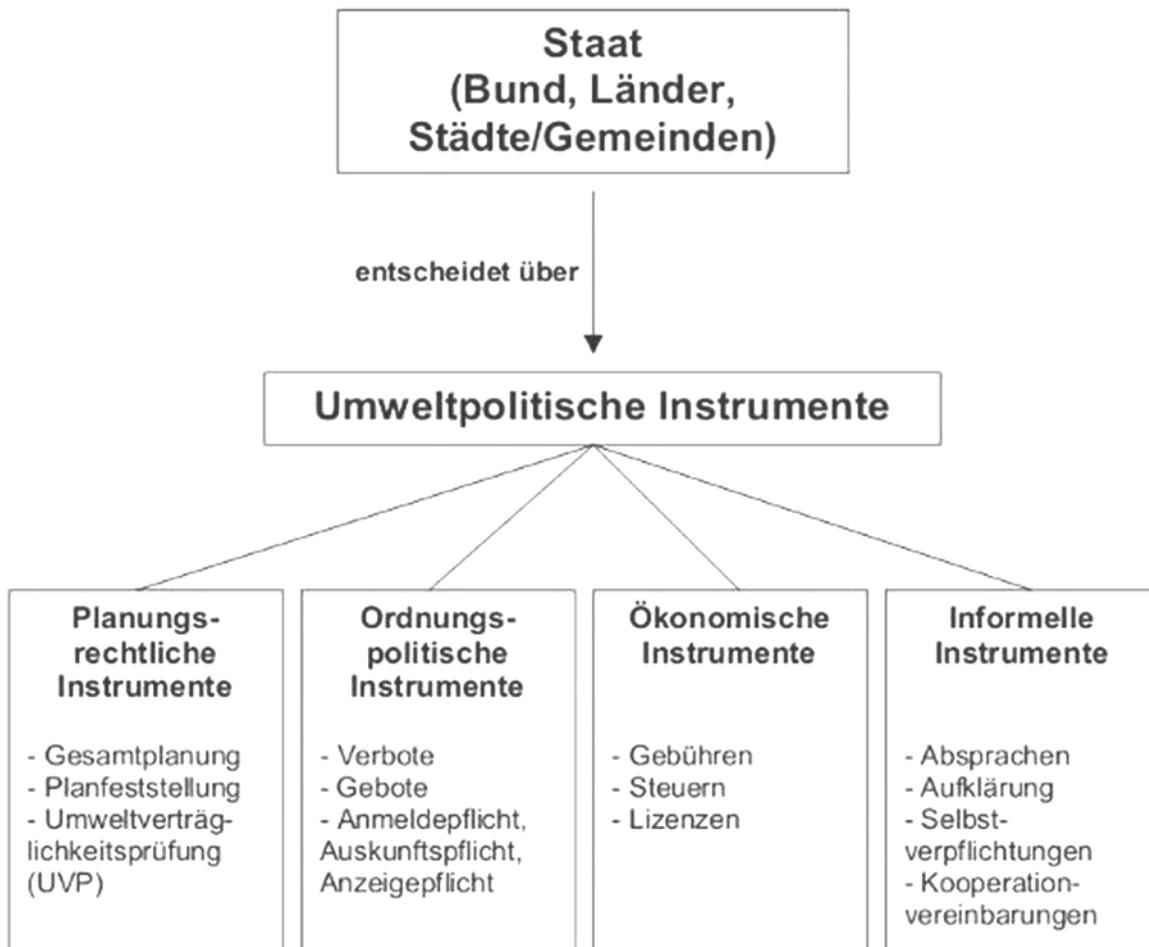


Abbildung 8: Ursachen der Umweltprobleme und Ansätze der Umweltpolitik³⁵

Einen konkreteren Überblick zu den umweltpolitischen Instrumenten verschafft folgende Abbildung.

³⁵ Vgl. http://www.juergen-paetzold.de/umwelt/3_umwelt_Begleiter.html


 Abbildung 9: Umweltpolitische Instrumente³⁶

Günther differenziert in Anlehnung an Wicke noch konkreter zwischen fiskalischen und nicht fiskalischen Instrumenten³⁷. Zu der ersten Kategorie gehören demnach die Steuerung über staatliche Ausgaben (Finanzierungshilfen, FuE-Förderung, öffentliche Beschaffungspolitik, institutioneller Umweltschutz, aus Gebühren, aus Beiträgen) und staatliche Einnahmen (Umweltabgaben, Umweltlizenzen). Die nicht fiskalischen Instrumente umfassen z. B. Umweltauflagen, umweltplanerische Instrumente, Umwelthaftung, Umweltberichterstattung, Kooperationslösungen und Maßhalteappelle.

Von besonderer Relevanz ist aber auch für die weitere Argumentation in dieser Fachstudie die Berücksichtigung von externen Effekten. Auf Basis der in den Kapiteln zuvor genannten Aspekte kann man die diesbezügliche Herausforderung nach

³⁶ <http://vwl-nachhaltig.de/20.html>, Nachhaltige Entwicklung im volkswirtschaftlichen Unterricht.

³⁷ Vgl. Günther, E., a. a. O., S. 117.

Pätzold nochmals wie folgt zusammenfassen³⁸: *„Im Fall der Umweltbelastung funktioniert der marktwirtschaftliche Anpassungsmechanismus nicht. In einer sich selbst überlassenen Marktwirtschaft gibt es nämlich keine Anreize, mit dem Gut "natürliche Umwelt" sparsam umzugehen. Da die Nutzung des "freien Gutes" Umwelt in einem reinen Marktsystem keinen Preis hat, signalisiert das System, dass die natürlichen Ressourcen im Überfluss vorhanden seien. Die Marktsignale lenken also die Produzenten und Konsumenten in die falsche Richtung; der marktwirtschaftliche Selbstregulator versagt“.*

Weiter fasst er im Kontext der externen Effekte wie folgt zusammen³⁹: *„Unter externen Effekten versteht man diejenigen Wirkungen, die von den ökonomischen Aktivitäten (Produktion oder Konsum) privater Wirtschaftssubjekte (Unternehmen oder Konsumenten) ausgehen und die wirtschaftliche Situation anderer Wirtschaftssubjekte positiv (Nutzen- oder Gewinnsteigerung) oder negativ (Nutzen- oder Gewinnminderung) beeinflussen. Bei externen Effekten handelt es sich also um Wirkungen, die **nicht über das Preissystem erfasst** werden. Von besonderer Bedeutung für die Umweltpolitik sind die negativen externen Effekte ("**externe Kosten**").*

Von besonderer Relevanz sind für die weitere Argumentation in dieser Fachstudie sicherlich die positiven externen Effekte, ergänzend zu den Ökosystemleistungen, für die es ebenfalls keinen Marktpreis gibt. Bei den negativen externen Effekten ist dies schon eher der Fall, ggf. unter Inanspruchnahme der zuvor genannten umweltpolitischen Instrumente. Sofern Preise vorhanden sind, entweder vom Staat vorgegeben oder vom Markt über das Verhältnis zwischen Angebot und Nachfrage generiert, können diese als konkrete Verhandlungsbasis in betriebs- und volkswirtschaftlichen Entscheidungsprozessen herangezogen werden. Ist dies jedoch nicht der Fall, sind konkrete monetäre Zielstellungen nicht formulierbar. Für diesen Fall greift man ggf. auf so genannte Indikatoren zurück, mit denen man ein angestrebtes Ziel zwar quantitativ beschreibt, nicht aber mit monetären Bewertungsmaßstäben versieht. Diesen Ansatz macht sich z. B. die Umweltökonomische Gesamtrechnung zunutze, die in erster Linie auf Indikatoren und einer Gesamtsystembetrachtung von Material- und

³⁸ Pätzold, J., a. a. O.

³⁹ Ebenda.

Energieflussrechnungen ausgerichtet ist. Grundprinzip ist wie bereits zuvor beschrieben die flussorientierte Darstellung der Nutzung von Umweltressourcen durch wirtschaftliche Aktivitäten.

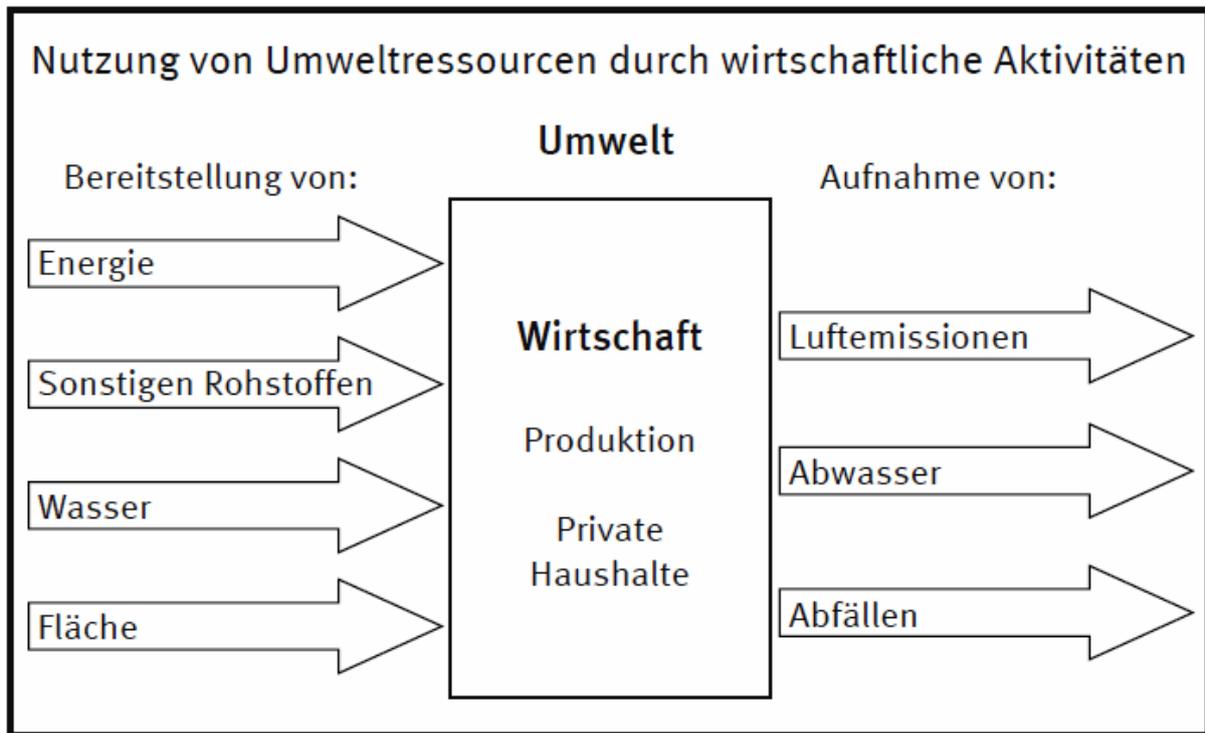


Abbildung 10: Nutzung Umweltressourcen⁴⁰

Neben dieser eher einbahnstraßenorientierten Sichtweise werden vom Statistischen Bundesamt zunehmend mehr, trotz aller methodischen Schwierigkeiten, die Wechselwirkungen zwischen Wirtschaft und Umwelt betrachtet. In diesem Kontext wird an dieser Stelle der Fachstudie noch einmal explizit auf die gemachten Ausführungen in den Kapiteln zuvor verwiesen.

⁴⁰ Vgl. Schoer, K., et al., Nutzung von Umweltressourcen durch die Konsumaktivitäten der privaten Haushalte, in: Statistisches Bundesamt-Wirtschaft und Statistik, 1/2007, Hrsg.: Statistisches Bundesamt, Schaubild 1, S. 97, Wiesbaden 2007.

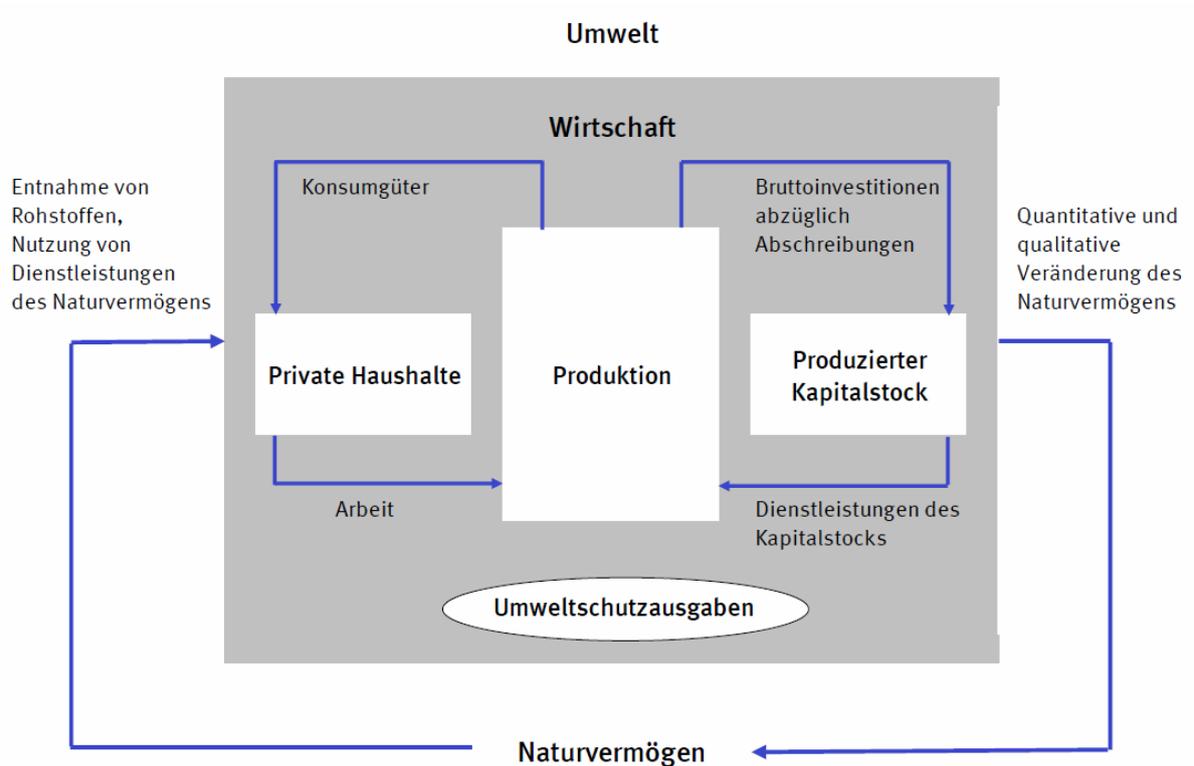


Abbildung 11: Wechselwirkungen Wirtschaft und Umwelt⁴¹

Ohne auf Details der Ermittlung an dieser Stelle weiter eingehen zu können, stellt Tabelle 2 sehr anschaulich und komprimiert die umweltbezogenen Indikatoren der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie dar.

⁴¹ Vgl. Statistisches Bundesamt, *Umweltnutzung und Wirtschaft, Bericht zu den umweltökonomischen Gesamtrechnungen*, Abbildung 1, S. 10, Wiesbaden 2013.

Indikator	Maßeinheit	1990	1994	1999	2000	2010	2011	2012	Ziel/e	Zieljahr/e
Energieproduktivität (1a) ¹	1990 = 100	100	111,2	119,2	122,2	136,1	147,1	146,4	200	2020
Primärenergieverbrauch (1b)	1990 = 100	100	95,2	96,1	96,6	95,4	91,2	92,3	76,3/ 47,7	2020/ 2050
Rohstoffproduktivität (1c)	1994 = 100	–	100	115,2	119,5	147,9	143,5	148,4	200	2020
Treibhausgasemissionen (2) ²	BJ ³ = 100	99,7	89,6	83,1	83,0	75,2	73,1	...	79/ 40/ 20 - 5	2010/ 2020/ 2050
Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch (3a)	%	1,9	0,0	3,4	3,9	11,3	12,1	12,6	18/ 60	2020/ 2050
Anteil des Stroms aus erneuerbaren Energiequellen am Stromverbrauch (3b)	%	3,1	4,2	5,4	6,4	17,1	20,5	22,9	12,5/ 35/ 80	2010/ 2020/ 2050
Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsfläche (4) ⁴	ha pro Tag	–	120 ⁵	126	129	87	81	74	30	2020
Artenvielfalt und Landschaftsqualität (5)	2015 = 100	77,2	77,2	74,9	72,2	67,9	100	2015
Gütertransportintensität (11a)	1999 = 100	–	–	100	99,8	111,5	112,0	...	98/ 95	2010/ 2020
Personentransportintensität (11b)	1999 = 100	–	–	100	96,0	93,1	91,8	...	90/ 80	2010/ 2020
Anteil des Schienenverkehrs an der Güterbeförderungsleistung (11c)	%	–	–	16,5	17,2	17,8	18,2	...	25	2015
Anteil der Binnenschifffahrt an der Güterbeförderungsleistung (11d)	%	–	–	13,5	13,8	10,3	8,8	...	14	2015
Stickstoffüberschuss (12a) ⁶	kg/ha	129,9 ⁷	114,5	114,5	112,3	97,0	80	2010
Ökologischer Landbau (12b)	%	–	1,6	2,6	3,2	5,9	6,1	6,2	20	kein Zieljahr
Schadstoffbelastung der Luft (13)	1990 = 100	100	66,8	54,9	52,5	41,6	41,3	...	30	2010

Tabelle 2: Umweltbezogene Indikatoren der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie⁴²

Die Tabelle macht deutlich, dass Deutschland bei Akzeptanz dieser Definition von Nachhaltigkeit bei vielen Indikatoren auf einem positiven Weg zur Zielerreichung ist. Allerdings wird nicht klar, ob es ggf. auch Zielkonflikte gibt, die dazu führen, dass man das eine Ziel vielleicht erreicht, dieses aber zu Lasten eines anderen Zielwertes geht. Hinzu kommt, dass die Zieldefinitionen zwar sicherlich methodisch gut begründet sind, wer sagt aber, dass diese unter Berücksichtigung von globalen und exter-

⁴² Ebenda, Tabelle 1, S. 17.

nen Effekten auch tatsächlich ausreichend sind? Als Beispiel mag hierfür der Vergleich zwischen der Reduzierung der Luftbelastung und des Stickstoffüberschusses mit der Artenvielfalt und Landschaftsqualität dienen. Zwar sind bei den Erstgenannten erhebliche Reduzierungen zu verzeichnen, vielleicht ist das absolute Niveau aber immer noch zu hoch, um auch einen Zuwachs bei den Arten und der Landschaftsqualität verzeichnen zu können. Leider ist das Gegenteil der Fall, nämlich ein Rückgang dieses Indikators um immerhin 10% zwischen 1990 und 2010. Damit wird das eigentlich angestrebte Ziel für 2015 von 100 % eigentlich bereits jetzt ad absurdum geführt. Die Kopplungs- und Rückkopplungsbeziehungen des Gesamtsystems sind somit, das ist durch diese kurze Interpretation der Indikatorenentwicklung zumindest als Hypothese belegt, nicht vollständig erfasst bzw. modelliert. Auch die Zieldefekte durch Konkurrenz- bzw. Konfliktsituationen sind nicht eindeutig bestimmbar. Dieses Dilemma zu lösen ist und kann natürlich nicht Gegenstand dieser Fachstudie sein. Daher werden im Folgenden die verwendeten Indikatoren zur Darstellung der Umsetzung von Nachhaltigkeitsstrategien übernommen und nicht weiter grundsätzlich kritisch hinterfragt. Der Regionenbezug in der Studie erfordert im nächsten Schritt eine detaillierte Betrachtung der verwendeten Indikatoren im Freistaat Sachsen.

5. Die Nachhaltigkeitsstrategie des Freistaates Sachsen



300 JAHRE NACHHALTIGKEIT IN SACHSEN

Der Freistaat Sachsen hat 2013 die Nachhaltigkeitsstrategie für den Freistaat Sachsen verfasst. Im Rahmen des Jubiläums 300 Jahre Nachhaltigkeit erhielt diese das Motto „Sachsen hat Zukunft“. Die folgende Auflistung ist diesem Strategiepapier entnommen und wird auf die formulierten Nachhaltigkeitsziele, die Handlungsfelder und Indikatoren konzentriert⁴³. Dabei wurden die Aspekte farblich markiert, die nach Ansicht des Verfassers dieser Fachstudie in einem unmittelbaren Zusammenhang mit Ökosystemleistungen und Biodiversität stehen.

1. Handlungsfeld: Bildung nachhaltig gestalten

Nachhaltigkeitsziele

- Herausbildung und Stärkung von Bewusstsein für:
 - interdisziplinäres und vorausschauendes Denken und Agieren
 - Verantwortung für die Gemeinschaft
 - Weltoffenheit und neue Perspektiven
 - Achtung des Lebens und der Lebensumwelt
 - schonende und nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen
- ideelle Leitbilder und Werte wie Heimat und regionale Identität sowie damit verbunden Tradition, Kunst, Kultur- und Naturerbe
- Herausbildung und Stärkung des sozialen Engagements sowie der Bereitschaft zur Übernahme gesellschaftlicher Verantwortung, insbesondere bei jungen Menschen
- Verbesserung der Ausbildungsfähigkeit von Jugendlichen
- Förderung des Nachholens beruflicher Qualifikationen und von Berufsabschlüssen

⁴³ Vgl. für die folgenden Ausführungen: Sachsen hat Zukunft – Nachhaltigkeitsstrategie für den Freistaat Sachsen, Hrsg.: Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft, Dresden 2013.

- Reduzierung des Anteils von Schülerinnen und Schülern, die die Schule ohne Abschluss verlassen
- Stärkung Sachsens als Kultur-, Bildungs-, Forschungs-, Wissenschafts- und Technologiestandort
- Verbesserung des Wissenschafts- und Kulturaustauschs und internationaler Bildungskooperationen im schulischen Bereich

Indikatoren

Leitindikator: Quote der Bürger mit berufsqualifizierender Ausbildung

- Anzahl der Kooperationsvereinbarungen (als Maßstab des Vernetzungsgrades) zwischen den Akteuren formaler und non-formaler Bildung [n]
- Quote der Schulabgänger ohne Schulabschluss [%]
- Quote von Jugendlichen mit qualifizierendem Berufsabschluss [%]
- Anzahl von internationalen Hochschulpartnerschaften an sächsischen Hochschulen [n]

2. Handlungsfeld: Nachhaltige Finanzpolitik betreiben

Nachhaltigkeitsziele

- keine Aufnahme neuer Kredite
- Tilgung des Schuldenstandes entsprechend der Bevölkerungsentwicklung (konstante Pro-Kopf-Verschuldung)
- Aufnahme einer Schuldenbremse in die Sächsische Verfassung
- Stärkung der langfristigen Wachstumskräfte durch Auf- und Ausbau der (wirtschaftsnahen) Infrastruktur
- Beibehaltung der gleichmäßigen Teilhabe des Landes und der Kommunen an der Entwicklung der Steuereinnahmen
- angemessene Vorsorge für implizite Schulden (insb. Pensionszahlungen)
- zweckgerechte Verwendung der Solidarpaktmittel

Indikatoren

Leitindikator: Schuldenstand des Freistaates Sachsen

- Schuldenstand pro Einwohner [€]
- Investitionen pro Einwohner [€]
- Nettokreditaufnahme [€]
- Deckung der impliziten Verpflichtungen (Pensionen) durch Generationenfonds [%]

3. Handlungsfeld: Klima schützen, Energie nachhaltig nutzen, Versorgung sichern

Nachhaltigkeitsziele

- Verringerung der Emissionen von Treibhausgasen (THG) in Sachsen, insbesondere von Kohlendioxid (CO₂) durch:
 - Effizienzsteigerung bei konventionellen Energieerzeugungsanlagen (z. B. Implementierung neuester Vergasungstechnologien in Kraftwerke)
 - Entwicklung von Technologien zur CO₂-freien Braunkohlenutzung

- Ausbau der dezentralen Energieerzeugung insbesondere auch mit Kraft-Wärme-Kopplung
- Erhöhung der Energieeffizienz (Gebäude, Gewerbe und Industrie, Verkehr, Geräte)
- Verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien (zentral, dezentral und Einzellösungen, Strom- und Wärmebereitstellung, Verkehr)
 - Erhalt bzw. Verbesserung der THG-Senkenfunktion und THG-Speicherfunktion von Ökosystemen (insbesondere der Wälder und Moore)
 - Erhöhung des Waldflächenanteils auf 30 % der Landesfläche
 - Entwicklung und Umsetzung von fachgebietsspezifischen Klimaanpassungsstrategien

Indikatoren

Leitindikator: Anzahl der Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen

- energiebedingte Kohlendioxid-Emissionen in Sachsen [Mio. t/a]
- Energieproduktivität in Sachsen (Quotient aus Bruttoinlandsprodukt und Primärenergieverbrauch) [Mio. €/PJ]
- Anteil erneuerbarer Energie am Bruttostromverbrauch in Sachsen [%]
- Waldflächenanteil in Sachsen [%]

4. Handlungsfeld: Natürliche Lebensgrundlagen schonen

Nachhaltigkeitsziele

- Flächenneuanspruchnahme in Sachsen bis zum Jahr 2020 auf unter 2 ha/Tag reduzieren
- Reduzierung der Bodenerosion durch angepasste Bodenbearbeitung, Flächennutzung und -bewirtschaftung
- Verminderung des Eintrags von Nähr- und Schadstoffen in Gewässer, um die Funktion der Gewässer, insbesondere als Trinkwasserressource, nach Menge und Beschaffenheit dauerhaft zu sichern
- Vollständige Durchsetzung des Standes der Technik in der Abwasserentsorgung bis 2015
- langfristige Sicherung und Erhöhung der Vielfalt an Lebensräumen, an Arten und ihrer genetischen Ausstattung
- Sicherung der Funktion für den Biotopverbund auf 10 % der Landesfläche bis 2020

Indikatoren

Leitindikator: Biodiversität als Indikator eines leistungsfähigen Naturhaushaltes und einer lebenswerten Umwelt

- tägliche Neuanspruchnahme an Siedlungs- und Verkehrsfläche in Sachsen [ha/d]
- flächenmäßiger Anwendungsumfang erosions- und stoffaustragsmindernder Bewirtschaftungsverfahren in der Landwirtschaft [ha]
- Anteil Abwasserbehandlung nach Stand der Technik [%]
- Erhaltungszustand der Natura 2000-Schutzgüter entsprechend der Berichtspflicht nach Artikel 17 der FFH-Richtlinie

5. Handlungsfeld: Städte und ländlichen Raum gemeinsam in die Zukunft führen

Nachhaltigkeitsziele

- Stabilisierung, Weiterentwicklung und Profilbildung des ländlichen Raumes als attraktiver Lebens- und Wirtschaftsraum
- finanzielle Vorsorge auf der jeweiligen Ebene treffen für erforderliche Ersatzinvestitionen sowie für Anpassungsmaßnahmen in der öffentlichen Daseinsvorsorge (technische und soziale Infrastruktur) an den tatsächlichen Bedarf
- Stärkung des wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Austauschs zwischen Stadt und Land
- bedarfsgerechtes Vorhalten von kommunalen Einrichtungen und Angeboten einschließlich der effizienten, attraktiven und bedarfsgerechten Gestaltung des Öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV)
- Sicherstellung der Tragfähigkeit öffentlicher Einrichtungen
- Verbesserung der Telekommunikationsinfrastruktur (z. B. Breitband) auch im ländlichen Raum
- **Sicherung und Stärkung der Erholungs- und ökologischen Ausgleichsfunktionen des ländlichen Raums**
- **Erhaltung und Entwicklung eines ausreichenden Angebotes von ruhigen und attraktiven Erholungsräumen innerhalb und im Umfeld der Städte und im ländlichen Raum**
- Herstellung nachhaltiger städtebaulicher Strukturen in von erheblichen städtebaulichen Funktionsverlusten betroffenen Gebieten infolge von Bevölkerungsrückgang und Arbeitsplatzabbau (gekennzeichnet z. B. durch Gebäudeleerstand oder Brachflächen)
- Innenentwicklung vor Außenentwicklung (Vermeidung von Perforation)
- Stärkung der Innenstädte und Ortskerne in ihrer Funktion als Wohn-, Arbeits- und Versorgungsstandort
- Klima- und ressourcenbewusste energetische Sanierung von bestehenden Wohngebäuden, Errichtung energieeffizienter Neubauten
- Planen und Gestalten der städtischen und ländlichen Entwicklung auf der Grundlage integrierter (gesamstädtischer sowie teilräumlicher) Handlungskonzepte unter besonderer Berücksichtigung von fachlichen Klima- und Naturschutz-, Energie- und Verkehrskonzepten
- **Revitalisierung und Nachnutzung von Brachflächen durch die Beseitigung von Belastungen und Entwicklungshemmnissen zur Senkung der Flächenneuanspruchnahme**
- Erhaltung kulturhistorisch wertvoller Stadt- und Ortskerne mit ihrer Bausubstanz und nachhaltige Ertüchtigung von Baudenkmalen für eine neue Nutzung
- Steigerung der Attraktivität der grenzüberschreitenden Region Sachsen-Niederschlesien-Nordböhmen als Lebensraum, Wirtschaftsstandort, Kultur- und Tourismusregion

Indikatoren

Leitindikator: Bevölkerungsentwicklung im Freistaat Sachsen

- Bevölkerungsentwicklung und Altersstruktur im ländlichen Raum und in den Verdichtungsräumen (Raumkategorien entspr. LEP, jeweils absolut und Anteil an der

- Gesamtzahl der Bevölkerung in Sachsen sowie Unterschiede zur durchschnittlichen sächsischen Altersstruktur) [n] und [%]
- Anzahl geschaffener Arbeitsplätze außerhalb der landwirtschaftlichen Urproduktion (Diversifizierung) im ländlichen Raum [n]
- **Lebenszufriedenheit der Menschen in Stadt und Land skaliert abgebildet anhand repräsentativer Umfragen**
- Auslastung im Öffentlichen Personennahverkehr [Personenkilometer/ Streckenkilometer und Jahr]

6. Handlungsfeld: Wirtschaftswachstum und Innovation eine Richtung geben

Nachhaltigkeitsziele

- Erreichung selbst tragender wirtschaftlicher Entwicklung mit hoher Beschäftigung, auch als Grundlage, demografische Trends umzukehren
- konsequente Ausrichtung auf neue Technologien und Unterstützung der Herausbildung zukunftsfähiger Wirtschaftsstrukturen
- Schwerpunktsetzung bei der Infrastrukturentwicklung auf diejenigen Bereiche, die besondere Beiträge für mehr Wachstum und Beschäftigung leisten
- Anteil FuE-Aufwendungen am BIP: 3 %
- Erhöhung der Rohstoffproduktivität
- **Sicherung der Verfügbarkeit von Rohstoffen, Rohstoffstrategie der Staatsregierung umsetzen**
- Verbesserung der stofflichen Nutzung der einheimischen Braunkohle
- Schaffen attraktiver Arbeitsbedingungen und Karrieremöglichkeiten für Hochqualifizierte
- Unterstützung von Unternehmensgründungen
- **Stärkung regionaler Wirtschaftskreisläufe**
- Ausbau der Initiative Elektromobilität zu einem technologischen Vorreiter moderner Verkehrs- und Fahrzeugtechnologien
- **Stärkung des kooperativen Umweltschutzes mit der Zielrichtung nachhaltigen Wirtschaftens, z. B. durch die Umweltallianz Sachsen**

Indikatoren

Leitindikator: Innovatorenquote (Anteil der Unternehmen, die Produkt- oder Prozessinnovationen eingeführt haben)

- Anzahl der Arbeitsplätze [n]
- Anzahl der Unternehmen [n]
- Anzahl der Forschung und Entwicklung betreibenden Unternehmen [n]
- Index Rohstoffproduktivität [Euro/t (Rohstoffverbrauch)]

7. Handlungsfeld: Fachkräftepotenziale sichern und nutzen

Nachhaltigkeitsziele

- Erhaltung der Beschäftigungsfähigkeit von Langzeitarbeitslosen
- Förderung der Zuwanderung von qualifizierten Fachkräften aus dem Ausland
- Verbesserung der Vereinbarkeit von Beruf und Familie

- Stärkung der betrieblichen Gesundheitsförderung
- Erhöhung der Weiterbildungsquote bei Berufstätigen

Indikatoren

Leitindikator: Nichtbesetzungsquote für Fachkräfte

- Arbeitslosenquote [%]
- Anzahl des Zuzugs von qualifizierten ausländischen Fachkräften [n]
- Frauen- bzw. Müttererwerbsquote [%]
- Erwerbsquote älterer Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer [%]

8. Handlungsfeld: Gesundheit und Lebensqualität erhalten

Nachhaltigkeitsziele

- Erhaltung der flächendeckenden medizinischen Grundversorgung in allen sächsischen Teilräumen
- stärkere Verzahnung von Umwelt- und Gesundheitsschutz (APUG) auch auf der kommunalen Planungsebene durch die umfassendere und frühzeitige Einbeziehung der Gesundheitsbehörden in Planungs- und Genehmigungsverfahren auch im kommunalen Bereich
- Sicherung des gesunden Aufwachsens von Kindern insbesondere hinsichtlich der Förderung ihrer gesundheitlichen Chancengerechtigkeit in allen sächsischen Teilräumen als kontinuierliche Querschnittsaufgabe
- Erzielung einer gesunden und ernährungsphysiologisch ausgewogenen Ernährung der sächsischen Bevölkerung, (insbesondere der Kinder und Jugendlichen)
- regionale und bedarfsorientierte Beratung, Behandlung und Betreuung von Kindern, Jugendlichen und Familien, die von psychischen Entwicklungsauffälligkeiten und Erkrankungen bedroht oder betroffen sind
- Schaffung eines besseren Bewusstseins für Gesundheitsrisiken einschließlich der Gefahren von Abhängigkeitserkrankungen bei Kindern und Jugendlichen als Teil der allgemeinen Lebenskompetenzförderung
- Schaffung von Bedingungen, die es älteren Menschen ermöglichen, so lange wie möglich in ihrem häuslichen Umfeld zu verbleiben
- Berücksichtigung umfassender Barrierefreiheit als generellem Gestaltungsprinzip bei Planung und Schaffung baulicher, technischer Verkehrs- und Kommunikationseinrichtungen

Indikatoren

Leitindikator: Lebenserwartung

- Beteiligungsrate der Gesundheitsbehörden am kommunalen Planungsgeschehen [%]
- Anteil von Kindern und Jugendlichen mit gesundheitlichen Auffälligkeiten (Übergewicht/Adipositas, motorische und sprachliche Auffälligkeiten) [%]
- Anteil der Kinder und Jugendlichen mit psychischen Auffälligkeiten einschließlich des Anteils jugendlicher Konsumenten von legalen und illegalen Drogen [%]

Wie bereits erwähnt, wurden unter Berücksichtigung der Zielstellungen dieser Fachstudie die Nachhaltigkeitszielstellungen und -indikatoren farblich markiert, die aus Sicht des Verfassers eine besondere Relevanz im Kontext von Ökosystemleistungen haben. Diese Eingrenzung/Auswahl wurde bei dem Projektworkshop am 25.04.2014 im IBZ St. Marienthal mit Fachleuten kritisch diskutiert und auf dieser Grundlage bestätigt. Stellt sich nun im Weiteren die Frage, wie Ökosystemleistungen grundsätzlich zu bewerten sind und welche konkreten Handlungsempfehlungen sich für die betrachtete Region daraus ableiten lassen. Die Ausführungen zuvor haben bereits deutlich gemacht, dass es dabei um wesentlich mehr geht als die Bestimmung eines monetären Wertes. Auf die diesbezüglichen Dilemmasituationen und Restriktionen bei der Modellbildung wurde explizit aus diesem Grund hingewiesen. Die Herausforderung besteht somit darin, ggf. auch ohne marktbasierende Instrumente für den Erhalt von Ökosystemen und deren Leistungen zu sorgen. Um dieses Ziel zu erreichen, bedarf es aber zunächst einer eindeutigen Begriffsbestimmung und Festlegung von Zielstellungen für die Fachstudie.

6. Ökosystemleistungen aus Sicht der Zielstellungen für die Fachstudie

Die Fachstudie wird ein Teil des Projektes „Landschaftsstrukturen im tschechisch-sächsischen Grenzgebiet“ sein und in diesem Kontext einen Vorschlag für die systematische Erfassung von Ökosystemleistungen der Region beinhalten. Unter Berücksichtigung der zuvor genannten Aspekte wird somit aus naturwissenschaftlicher Sicht unterstellt, dass Ökosystemleistungen Leistungen der Natur bzw. von Ökosystemen sind, die der Mensch für sich nutzbar machen kann.⁴⁴ *„Dazu zählen beispielsweise die Bereitstellung von Süßwasser durch Niederschlag und Bodenfiltration, die Bindung von Kohlendioxid in pflanzlicher Biomasse, die Bestäubung von Pflanzen durch*

⁴⁴ Vgl. <http://www.drze.de/im-blickpunkt/biodiversität/naturwissenschaftliche-Aspekte>

Insektenvölker oder auch die Klimaregulierung“.⁴⁵ Bei der Biodiversität als ökonomisches Gut geht es zum einen um die Befriedigung menschlicher Bedürfnisse sowie die Knappheit und alternative Nutzungsmöglichkeiten.⁴⁶ *„Der ökonomische Gesamtwert der Biodiversität setzt sich zusammen aus Gebrauchs- und Nicht-Gebrauchswerten“*.⁴⁷ Ganz unabhängig von der Schwierigkeit der monetären Quantifizierung von Ökosystemleistungen muss ein Beitrag der Ökonomie der Schutz der biologischen Vielfalt sein. Da mitunter aber genau das Gegenteil der Fall ist, kommen die diesbezüglichen Gestaltungskräfte ohne rechtliche Regelungen nicht aus. Zu der wichtigsten gehört sicherlich das Washingtoner Artenschutzabkommen, das seit der Gründungskonferenz 1973 bis 2010 185 Länder ratifiziert haben.⁴⁸ 1992 haben die Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung (UNCED) die Konvention über die Biologische Vielfalt verabschiedet.⁴⁹ Danach sollen u. a. ökonomische und soziale Anreize geschaffen werden, um die nachhaltige Nutzung der Biodiversität zu gewährleisten.⁵⁰ Dies setzt jedoch voraus, dass die biologische Vielfalt auch einen Wert erhält, wobei in diesem Kontext der Übergang zu philosophisch-ethischen Aspekten sicherlich fließend ist und eine zusätzliche Herausforderung darstellt.⁵¹ Bereits die Ausgangsfrage beinhaltet die entsprechend spezifische Herausforderung für die Definition einer möglichen Antwort, nämlich „Worin genau liegt der Wert von Biodiversität“ und damit auch von Ökosystemleistungen?⁵² In einem Beitrag von DRadio Wissen-Kultur fasste die Wissenschaftlerin Claudia Bieling wie folgt zusammen: *„Ökosystemleistungen bezeichnen den vielfältigen Nutzen, den Menschen aus Ökosystemen ziehen. Diese Leistungen haben entscheidenden Einfluss auf das menschliche Wohlbefinden, die Lebensqualität und – nicht zuletzt – auf den materiellen Lebensstandard“*.⁵³ Dabei unterscheidet sie zwischen Leistungen, deren Wert leicht zu ermitteln ist (z. B. forstwirtschaftliche Produkte), und ökosystemaren Angeboten, die nur sehr schwer bzw. gar nicht monetär quantifizierbar sind. Dazu gehören z. B. Bo-

⁴⁵ Ebenda.

⁴⁶ Vgl. <http://www.drze.de/im-blickpunkt/biodiversität/oekonomische-Aspekte>

⁴⁷ Ebenda.

⁴⁸ Vgl. <http://www.drze.de/im-blickpunkt/biodiversität/rechtliche-Aspekte>

⁴⁹ Vgl. www.cbd.int.

⁵⁰ Vgl. <http://www.drze.de/im-blickpunkt/biodiversität/rechtliche-Aspekte>

⁵¹ Vgl. <http://www.drze.de/im-blickpunkt/biodiversität/ethische-Aspekte>

⁵² Vgl. Ebenda

⁵³ Vgl. <http://wissen.dradio.de/lebensqualitaet-der-wert-der-natur>

denbildung und Klimastabilisierung, aber auch Leistungen wie ästhetische Qualitäten der Landschaft, Heimatgefühl oder Erholungsmöglichkeiten in der Natur. Aus gutem Grund sollen daher im Rahmen der zu erarbeiteten Fachstudie neben den unmittelbaren ökonomischen und ökologischen Ökosystemleistungen auch historische-kulturelle-soziale Zusammenhänge berücksichtigt werden.

Ein weiterer wesentlicher Faktor der zu berücksichtigenden Biodiversitätsaspekte ist das menschliche Wohlbefinden. Die Europäische Union stellt daher u. a. auch in ihrer Biodiversitätsstrategie 2011 – 2012 fest: *„Die Biodiversität ist auch unser Naturkapital, denn sie stellt Ökosystemleistungen bereit, die die Grundlage unserer Wirtschaft bilden. Verschlechterung und Verlust dieses Kapitals stellen die Bereitstellung dieser Dienstleistungen in Frage und gefährden unser eigenes Wohlbefinden“*⁵⁴. Nach Ansicht der Nachwuchsgruppe Ökosystemleistungen ist das menschliche Handeln nicht nur negativ im Hinblick auf eine Ausbeutung der Natur zu verstehen, wie ja auch bereits an anderer Stelle dieser Fachstudie erwähnt, sondern trägt durch den aktiven Input auch zur Gestaltung und Vielfalt von Landschaften bei, was durchaus positiv zu werten ist. In diesem Kontext stellen insbesondere Kulturlandschaften an der Schnittstelle zwischen Natur und Kultur einen besonderen Wert da. *„Häufig weisen Kulturlandschaften besondere soziale und ökologische Werte auf. Viele Ackerlandschaften sind durch Hecken, Feldgehölze und Feldraine strukturiert, die Bodenerosion verhindern, den Wasserhaushalt regulieren und das Landschaftsbild bereichern; Wälder produzieren Wertholz und wirken als CO₂-Senken; die siedlungsnahen Streuobstlandschaften Süddeutschlands verbessern das Lokalklima und werden als Naherholungsgebiete geschätzt. Solche Leistungen werden auch Ökosystemleistungen genannt. Sie leisten zahlreiche Beiträge zum menschlichen Wohlbefinden“*⁵⁵. Die Qualität der Ökosystemleistungen ist somit auch ein wichtiger Einflussfaktor für das menschliche Wohlbefinden, wie folgende Abbildung illustriert.

⁵⁴ Zitiert in: Nachwuchsgruppe Ökosystemleistungen, Ökosystemleistungen – Landnutzung, Lebensqualität und marktbasierende Instrumente in land- und forstwirtschaftlich genutzten Kulturlandschaften, Berlin 2013, S. 3.

⁵⁵ Ebenda, S. 4.



Abbildung 12: Ökosystemleistungen und menschliches Wohlbefinden⁵⁶

Die in diesem Kontext häufig gestellte Forderung nach messbaren und damit vermeintlich steuerbaren Ökosystemleistungen ist nachvollziehbar, stellt aber zusätzliche und nicht unerhebliche Herausforderungen an die Verfasser der Studie. Schließlich ist es trotz der allgemeinen Erkenntnis, dass biologische Vielfalt auch einen nachhaltigen Wert für die Gesellschaft haben muss, erst 2005 zu einer systematischen Publikation der verschiedenen Ökosystemleistungen im Rahmen des Millennium Ecosystem Assessment gekommen.⁵⁷

⁵⁶ Ebenda.

⁵⁷ Vgl. Millennium Ecosystem Assessment 2005.

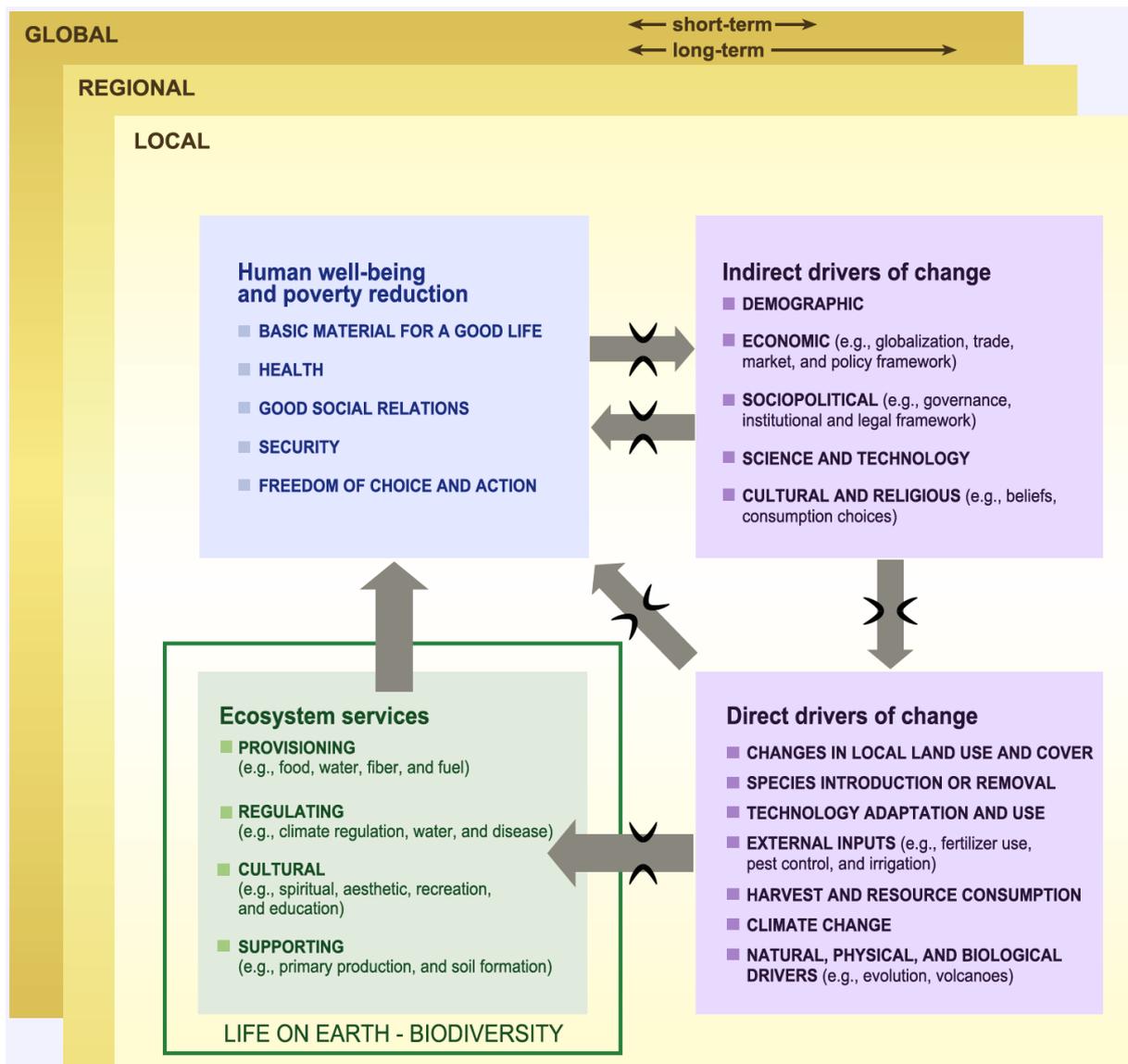


Abbildung 13: Millennium Ecosystem Assessment 2005⁵⁸

Das Bundesamt für Naturschutz publiziert in diesem Kontext aggregierter, wie in Abbildung 14 dokumentiert, und erklärt dazu: „Eine Vielzahl dieser Leistungen lässt sich mit geeigneten Methoden auch monetär bewerten. Dies ermöglicht es, die Nutzen, z. B. einer Auenrenaturierung, direkt mit deren Kosten im Rahmen einer Kosten-Nutzen-Analyse zu vergleichen. Das vorherrschende Konzept für die monetäre Bewertung von naturnahen Landschaften oder Ökosystemen ist das **Konzept des ökonomischen Gesamtwertes** ("Total Economic Value"). Neben direkten und indirekten Gebrauchswerten werden hierbei auch Nicht-Gebrauchswerte erfasst, z. B. die Be-

⁵⁸ Ebenda.

deutung des Erhalts von Arten als "Wert" an sich. Zur Erfassung der Nicht-Gebrauchswerte werden verschiedene Formen der Zahlungsbereitschaftsanalyse eingesetzt. Viele Studien zeigen in ihren Ergebnissen, dass die sogenannten Nicht-Gebrauchswerte naturnaher Biotope häufig höher sind als die Gebrauchswerte.⁵⁹ Das Bundesamt für Naturschutz (BfN) hat nicht zuletzt auf dieser Grundlage das Konzept des ökonomischen Gesamtwertes für natürliche und naturnahe Ökosysteme publiziert, in dem neben den Gebrauchswerten (direkte Werte, indirekte Werte, Optionswerte) die Nicht-Gebrauchswerte (Vermächtniswerte, Existenzwerte) Berücksichtigung finden.⁶⁰ Diese Spitzenkennzahlen stellen das Fundament für die Methoden zur ökonomischen Bewertung von Natur und Landschaft dar, die das BfN empfiehlt.⁶¹ „Das Bundesamt für Naturschutz befürwortet Zahlungssysteme für Ökosystemleistungen und das Engagement von Unternehmen“.⁶²



Abbildung 14: Beispiele verschiedener Ökosystemleistungen⁶³

⁵⁹ Bundesamt für Naturschutz, Ökosystemleistungen und ökonomischer Wert von Natur und Landschaft, http://www.bfn.de/0318_wert-oekon-natur.html.

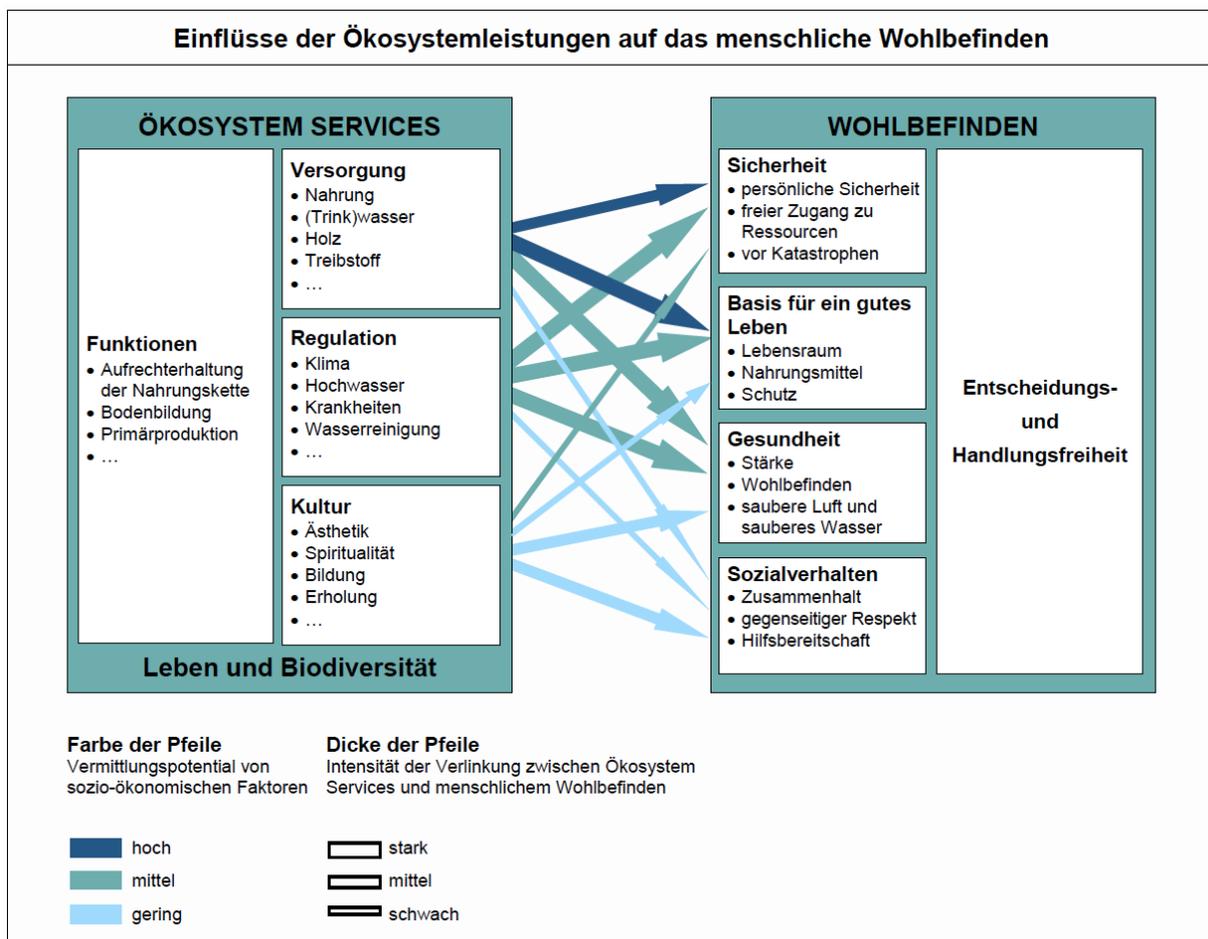
⁶⁰ Vgl. http://www.bfn.de/0318_oekonom-gesamtwert.html

⁶¹ Vgl. http://www.bfn.de/0318_bewertungsmethoden.html

⁶² <http://www.nachhaltigwirtschaften.net/scripts/basics/eco-world/wirt..>

⁶³ http://www.bfn.de/0318_wert-oekon-natur.html

Das österreichische Umweltbundesamt hat auf dieser Grundlage eine Modifizierung vorgenommen, über die die Einflüsse der Ökosystemleistungen auf das menschliche Wohlbefinden skizziert werden. Dabei wird nach so genannten Basisleistungen (Nahrungskette, Bodenbildung, Primärproduktion), Versorgungsleistungen (Nahrung, Trinkwasser, Holz und Fasern, Brennstoffe), Regulationsleistungen (Klima, Hochwasser, Krankheiten, Wasserreinigung) und Kulturelle Leistungen (Ästhetik, Spiritualität, Bildung, Erholung) unterschieden.⁶⁴ Das menschliche Wohlbefinden wird nach den Leitindikatoren Sicherheit, Basis für gutes Leben, Gesundheit und Sozialverhalten gegliedert und stellt sich im Detail und in der Verknüpfung mit den Ökosystem Services wie folgt dar.


 Abbildung 15: Einflüsse der Ökosystemleistungen auf das menschliche Wohlbefinden⁶⁵

⁶⁴ Vgl. Ökosystemleistungen und Landwirtschaft – Erstellung eines Inventars für Österreich, Hrsg.: Umweltbundesamt Österreich, Wien 2011, S. 11.

⁶⁵ Ebenda.

Im Vergleich mit den Vorgaben des BfN stellt sich auf Grundlage der Darstellung des österreichischen UBA aus Sicht des Verfassers dieser Studie schon die Frage, wie menschliches Wohlbefinden monetär exakt bewertet werden soll. Dies wurde im Rahmen der IBZ-Fachveranstaltung am 25.04.2014 ebenfalls grundsätzlich diskutiert. Die dort versammelten Experten folgten der Empfehlung im Rahmen dieser Fachstudie, sich bei der Definition von regionalen Ökosystemleistungen eher an Indikatoren zu orientieren und weniger an monetär ausgerichteten Kennzahlen. Einen Einstieg dafür hat die Zusammenstellung aus dem Nachhaltigkeitsbericht des SMUL geliefert. Gleichwohl ist dieser im Rahmen der Zielstellungen dieses Projektes und aus Sicht des Verfassers dieser Fachstudie zu allgemein gehalten. Die Orientierung erfolgt auf Grundlage der zuvor erfolgten wissenschaftlichen Ausarbeitung und im Vergleich mit verfügbaren Studien zu diesem Thema in Anlehnung an eine Ausarbeitung des Bundesamtes für Umwelt des Eidgenössischen Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation der Schweiz, des österreichischen Umweltbundesamtes, des deutschen Bundesamtes für Naturschutz und natürlich unter Berücksichtigung der vom SMUL formulierten Nachhaltigkeitskriterien. Nach einer allgemeinen Einführung in die Systematik und Methodik erfolgt eine Abstraktion/Anpassung auf die Verhältnisse der Projektregion. Das Ergebnis stellte zugleich die Grundlage für den Fragebogen dar, der den Fachleuten der Region während des IBZ-Workshops am 25.04.2014 in St. Marienthal zur Verfügung gestellt wurde.

7. Indikatoren für Ökosystemleistungen versus Wertebe- stimmung

„Ökosystemleistungen bilden eine Grundlage für menschliches Wohlergehen. Sie umfassen lebensnotwendige Leistungen und Güter, die Menschen direkt oder indi-

rekt aus Ökosystemen erhalten können“.⁶⁶ Kümper-Schlake weist in diesem Zusammenhang aber auch auf das breite Spektrum von Ökosystemleistungen hin, z. B. von der Zurverfügungstellung sauberen Trinkwassers über Hochwasserschutz bis hin zur Schaffung kultureller und regionaler Identitäten.⁶⁷ Aus diesem Grund empfiehlt er eine Ordnung der diesbezüglichen Leistungen und verweist auch auf internationale Aktivitäten, wie vom 2012 gegründeten Weltbiodiversitätsrat IPBES (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services) und die internationale TEEB-Initiative (The Economics of Ecosystems and Biodiversity).⁶⁸ Auch die Kritik an ökonomischen Perspektiven auf Ökosysteme und Biodiversität lässt er in seinem Artikel wie folgt nicht aus: *„Sind Ökosystemleistungen für das Finanzsystem aufbereitet, bestehe die Gefahr, dass Marktmechanismen gerade in Staaten mit schwachen ordnungspolitischen Instrumenten die Aushandlung von Ökosystemen übernehmen würden, dass Gemeingüter privatisiert werden könnten und dass verstärkt Offsetting betrieben würde. Diese Bedenken sind durchaus ernst zu nehmen. Bei TEEB soll es allerdings nicht darum gehen, der Natur „ein Preisschild umzuhängen“, sondern vielmehr darum, Naturschutzbelange durch zusätzliche Argumente in konkreten Entscheidungsprozessen zu berücksichtigen“.*⁶⁹ Andererseits argumentieren Hansjürgens et al in ihrem Artikel über den Wert der biologischen Vielfalt aus ökonomischer Sicht wie folgt: *„Eine ökonomische Sicht kann helfen, die Leistungen der Natur besser sichtbar zu machen und zu veranschaulichen, wer von den Leistungen der Natur profitiert und wer gegebenenfalls die Kosten für die Wiederherstellung, den Schutz und die nachhaltige Nutzung der Natur trägt. Und sie kann darauf aufmerksam machen, wie groß die Kosten der Naturzerstörung für die Gesellschaft sind“.*⁷⁰ Die Autoren verweisen in diesem Zusammenhang noch einmal auf die Ursachenbeschreibung des Verlustes biologischer Vielfalt und von Ökosystemleistungen in Anlehnung an das Millennium Ecosystem Assessment und identifizieren wie folgt⁷¹:

⁶⁶ Kümper-Schlake, Ökosystemleistungen im internationalen Naturschutz, in: Angewandte Geographie, Standort (2013) 37:230-236, Berlin Heidelberg 2013, S. 231.

⁶⁷ Vgl. ebenda.

⁶⁸ Vgl. ebenda, S. 231 f. und www.teebweb.org.

⁶⁹ Ebenda, S. 234.

⁷⁰ Hansjürgens, B., et al, Der Wert der biologischen Vielfalt – eine ökonomische Sicht, in: Senckenberg – natur – forschung – museum, 144 (1/2) 2014, S. 42.

⁷¹ Vgl. ebenda, S. 39.

- Ausstoß von Schadstoffen,
- Landnutzungswandel und damit einhergehender Habitatverlust,
- Klimawandel,
- Biologische Invasion nicht heimischer Arten.

Folgt man diesem Ansatz der ökonomisch orientierten Wertebestimmung der biologischen Vielfalt liefert das Konzept des ökonomischen Gesamtwertes nach TEEB aus dem Jahre 2010 einen komprimierten Überblick differenziert nach nutzungsabhängigen Werten, über die Naturressourcen direkt genutzt oder verbraucht werden und Werte, die nicht von einer direkten Nutzung der Natur abhängen.⁷²

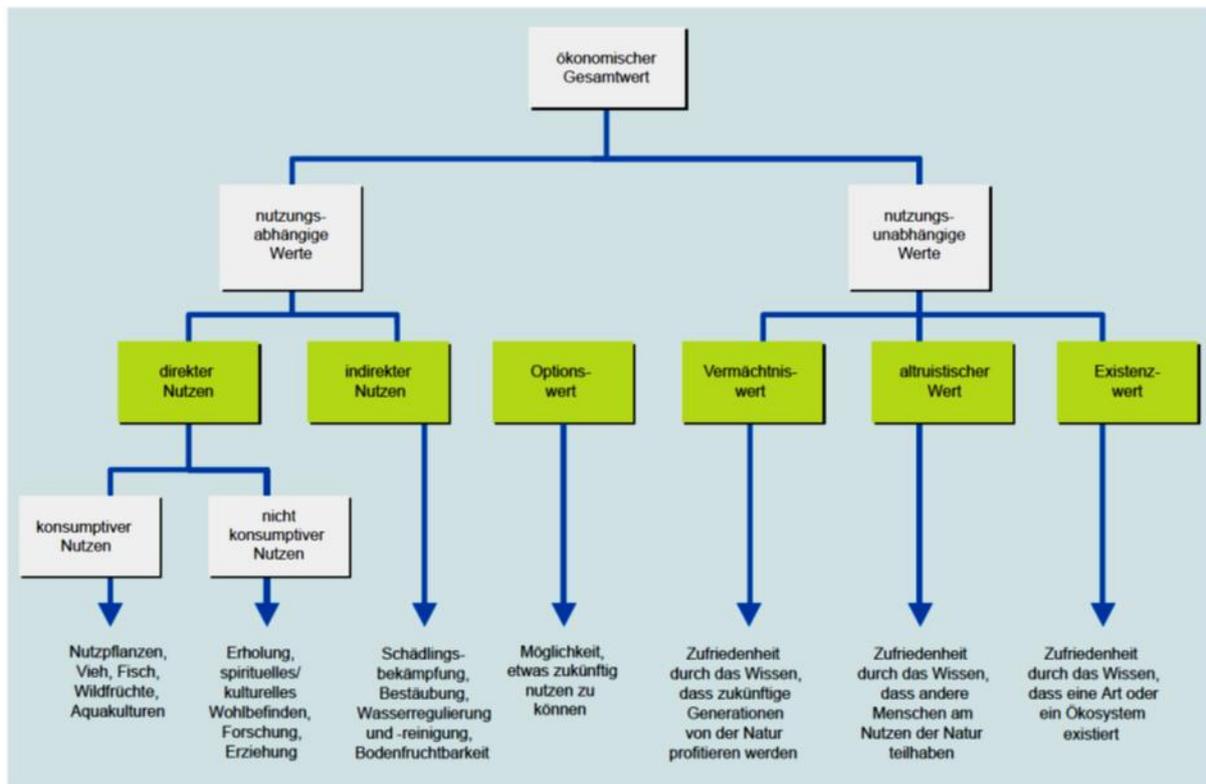


Abbildung 16: Das Konzept des ökonomischen Gesamtwertes (nach TEEB 2010)⁷³

Die Diskussion um die Notwendigkeit der Bestimmung von monetären Werten der biologischen Vielfalt und von Ökosystemleistungen wird also durchaus sehr kontrovers geführt und wird im Rahmen dieser Fachstudie nicht weiter vertieft. Aus den genannten Gründen wird der indikatorenorientierte Ansatz ohne Wertbestimmung bevorzugt. Neben den bereits genannten Ansätzen/Studien könnte die Gliederung der

⁷² Vgl. ebenda, s. 40.

⁷³ Ebenda.

festzulegenden Ökosystemleistungen für die betrachtete Region in Anlehnung an folgendes Schema erfolgen.

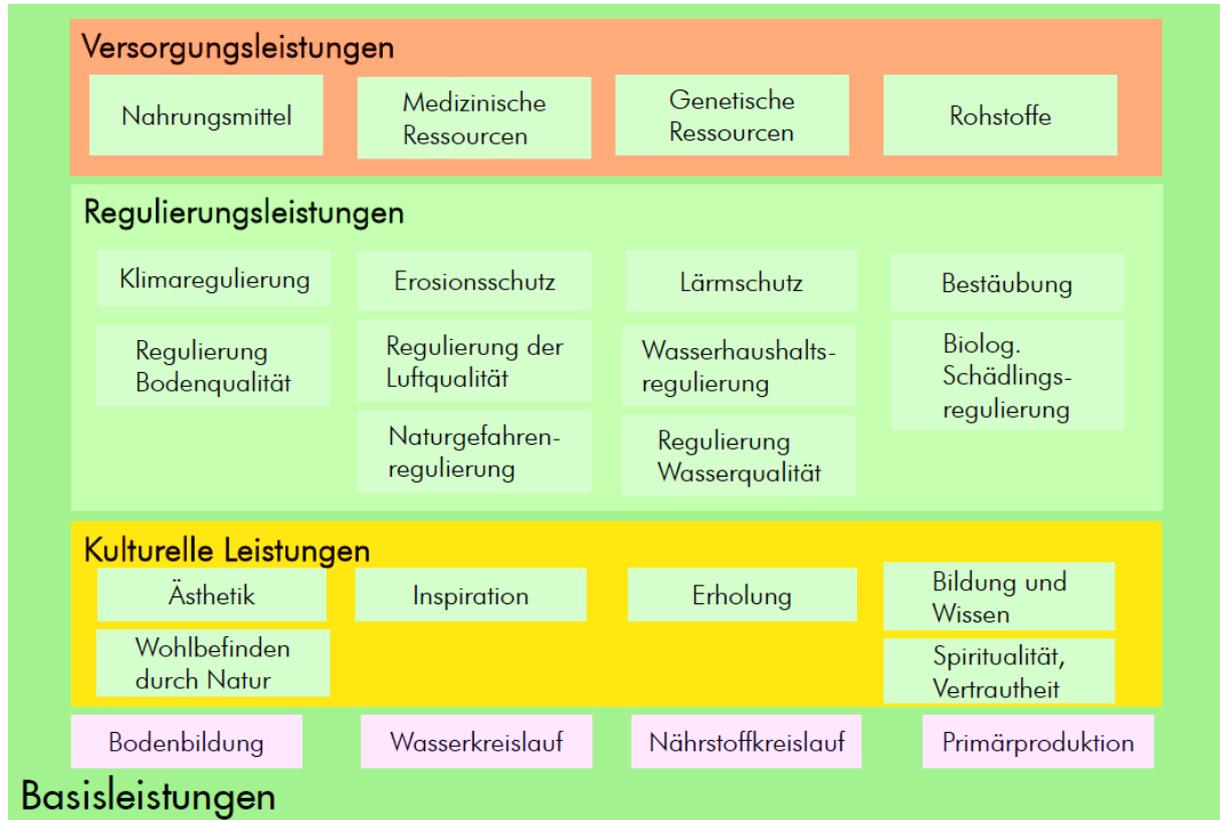


Abbildung 17: Gliederung von Ökosystemleistungen⁷⁴

8. Indikatoren für die Projektregion

Aus den zuvor genannten Gründen und der wissenschaftlichen Ableitung wurde ein Vorschlag für ein Indikatorensystem der betrachteten Region entwickelt (Vgl. hierzu Tabelle 3). Das Ergebnis wurde im Rahmen der IBZ-Fachveranstaltung am 25.04.2014 zur Diskussion gestellt. Aus diesem Grund erfolgt an dieser Stelle nur eine Präsentation der Indikatoren ohne inhaltliche Interpretation. Die Änderungs-

⁷⁴ Vgl. Marzelli, St., Von der Herausforderung, die Vielfalt der Ökosystemleistungen bundesweit zu erfassen, Vortragsskript anlässlich des 31. Deutschen Naturschutztages 2012, Fachveranstaltung 5 – Naturschutz und Ökonomie, http://www.ifuplan.de/downloads/praesentationen/DNT_FV5-M1_Marzelli_Herausforderung_Oekosystemleistung.pdf

empfehlungen durch die Experten sind dem modifizierten Indikatorenkatalog in der Anlage zu entnehmen. Die Differenzierung erfolgt nach Wohlbefinden und Gesundheit, Wirtschaft, Sicherheit und Natürliche/Biologische Vielfalt. Die Gliederung enthält eine Finale Ökosystemleistung (FEGS=Final Ecosystem Goods and Services), einen jeweiligen Nutzen und Vorschläge zu Indikatoren.

Gesundheit und Wohlbefinden

Nr.	FEGS	Nutzen	Indikatoren (Ifd. Nummer)
G1	Identifikationsermöglichung durch schöne und landwirtschaftlich geprägte Landschaften (Natur- und Kulturerbe)	Wohlbefinden	1: Identifikation der Bevölkerung mit der Kulturlandschaft
G2	Erholungsleistung durch Erholungs-Räume im Wohnumfeld (Gärten u. ä.)	Erholung	1: Fläche, die potenziell zum privaten Gartenbau oder zum Sitzen, Spielen und Genießen genutzt werden kann (z. B. ha Hausgärten)
G3	Eine für den Menschen gesunde Luft-Qualität	Wohlbefinden	1: Anzahl Personen, die an ihrem Wohnort in Bezug auf die Belastung durch Feinstaub „guter“ (unter dem Immissionsgrenzwert) und „schlechter“ Luft (über dem Grenzwert) ausgesetzt sind 2: Argumentation wie zuvor mit Bezug auf Stickstoffdioxid 3: Argumentation wie zuvor mit Bezug auf Ozon 4: Argumentation wie zuvor mit Bezug auf Russ
G4	Heilleistung durch Organismen oder Produkte von Organismen	Rekonvaleszenz	Heilkräuteranbau (in ha)
G5	Erholungsleistung durch Jagen, Sammeln und Beobachten wild lebender Arten	Erholung	1: Anzahl Personen, die in der Freizeit zur Jagd gehen-Bezug Forstwirtschaft 2: Anzahl Personen, die in der Freizeit fischen-Bezug Fischerei 3: Index zur Entwicklung essbarer Fischpopulationen abgeleitet aus den Erträgen der Fischerei

			4: Anzahl Farmlandbirds (Bestand von Kulturlandvögeln) – angebotsseitig 5: Anzahl Vogel beobachtender Menschen – nutzenseitig
G6	lokale Mikroklimaregulationsleistung durch Ökosysteme	Wohlbefinden	1: Anteil Wasserfläche 2: Anteil Waldfläche 3: Anteil Feuchtgebiete/Moore 4: Anteil Grünflächen
G7	Erholungsleistung durch land- und forstwirtschaftlich geprägte Nah-	Erholung	1: Verfügbarkeit von landwirtschaftlich genutzten unbebauten Grünflächen und Kleinbiotopen in einer Distanz von 4 km zu Siedlungsflächen 2: km Wanderwege Landwirtschaft 3: km Wanderwege Forstwirtschaft 4: Anzahl landwirtschaftlicher Tourismusangebote 5: Anzahl forstwirtschaftlicher Tourismusangebote 6: Anzahl Tourismusangebote Naturpark
G8	Erholungsleistung durch städtische Grün- und Freiräume sowie Nah- und Fernerholungsräume	Erholung	1: Verfügbarkeit von Grünflächen und Wasserläufen im Umkreis von 4 km um Wohnhäuser im Projektgebiet 2: Erreichbarkeit von Naherholungsgebieten für die Wohnbevölkerung im Projektgebiet 3: Effektive Erholungsnutzung von Waldflächen: Anteil Flächen mit einer Frequenz von mindestens 50 Personen pro Tag auf ausgewählten Flächen des Projektgebietes (Kreis mit Radius von 100m)
G9	Ruhe	Wohlbefinden	1: Anzahl Einheimische, die tagsüber in einer ruhigen Umgebung wohnen $L_r \leq 55$ dB 2: Anzahl Einheimische, die nachts in einer ruhigen Umgebung wohnen $L_r \leq 45$ dB 3: Anzahl Touristen, die tagsüber in einer ruhigen Umgebung wohnen $L_r \leq 55$ dB 4: Anzahl Touristen, die nachts in einer ruhigen Umgebung wohnen $L_r \leq 45$ dB

Wirtschaft

Nr.	FEGS	Nutzen	Indikatoren (Ifd. Nummer)
W1	Natürliches Angebot an Trink- und Brauchwasser aus nutzbarem Grund- und Oberflächenwasser	Wasserversorgung	1: Wasserversorgung aus unbehandeltem Quell- und Grundwasser in Mio. m ³ Wasser pro Jahr 2: Prozentualer Anteil des unbehandelten Quell- und Grundwasser an der gesamten Wasserversorgung
W2	Natürliches Angebot an Produktionsunterstützungsleistungen: Bestäubung und Schädlingsbekämpfung	Beitrag an Land- und Forstwirtschaft/ Nahrungsmittelindustrie	1: Anzahl und Qualität von Pollen und Nektar liefernden Pflanzenarten pro Modellfläche Projektgebiet 2: Durchschnittliche Bienendichte im Projektgebiet (Völker/km ²)
W3	Fruchtbarer Boden für die landwirtschaftliche und forstwirtschaftliche Nutzung	Beitrag an Land- und Forstwirtschaft/ Nahrungsmittelindustrie	1: Landwirtschaftlich genutzte Bodenfläche in ha (Acker-, Grünland, Dauerkulturen) 2: Waldwirtschaftlich genutzte Fläche in ha
W4	Futterpflanzen und organische Düngemittel für die landwirtschaftliche Nutzung	Beitrag an Land- und Forstwirtschaft/ Nahrungsmittelindustrie	1: Verfügbare Futtermittelmenge in 1.000 Tonnen Trockenmasse/Jahr 2: Menge des aus Wiesen und Weiden stammenden Futters für die Landwirtschaft (in Tonnen) 3: Menge des in der Landwirtschaft verwendeten organischen Düngers (in Tonnen)
W5	Holzzuwachs für die forstwirtschaftliche Nutzung	Beitrag an Forstwirtschaft/Holzindustrie	1: Holzzuwachs in 1.000 m ³ pro Jahr 2: Nettoholzzuwachs in 1.000 m ³ pro Jahr (Holzzuwachs minus Nutzung und Mortalität) 3: Menge des genutzten Holzes in 1.000 m ³ pro Jahr
W6	Wildtiere und Fische für die kommerzielle Nutzung	Beitrag an Nahrungsmittelindustrie/ Gastronomie	1: Jahresertrag der Fischerei im Projektgebiet in Tonnen Fisch 2: Ertragsanteil des Fischereigewerbes im Projektgebiet am gesamten Konsum von Fischen 3: Jahresertrag der Jagd (Wildbret) im Projektgebiet in Tonnen Fleisch 4: Anteil des im Projektgebiet geschossenen Wildbrets am gesamten Wildbretkonsum

W7	Angebot von wertvollen Natur- und Kulturlandschaften für die kommerzielle Nutzung im Tourismus	Beitrag an touristische Wertschöpfung	1: Anzahl Personentransporte Skilifte, Kleinbahn
W8	Erneuerbare Energien: Wasserkraft, Windkraft, Biomasse, Solarenergie, Umweltwärme, Geothermie	Beitrag an Energiewirtschaft	1: Absolute Menge und Anteile der erneuerbaren Energien am Endverbrauch Strom 2: Absolute Menge und Anteile der erneuerbaren Energien am Endverbrauch Energie ohne Strom 3: Fläche in ha (z. B. Kurzumtriebsflächen, Energiegräser) 4: Verwendete Biomassemenge (in 1.000 Tonnen pro Jahr)
W9	Natürliche Produktionsunterstützungsleistung: Kühlleistung	Beitrag an Energiewirtschaft/Produktionswirtschaft	1: Kühlwasserbedarf der Braunkohlekraftwerke in Mill. m ³ pro Jahr 2: Kühlwasserbedarf des produzierenden Gewerbes
W10	Nahrungsmittelproduktion (aus Primärproduktion)	Beitrag an Nahrungsmittelproduktion	1: Pflanzliche Nahrungsmittel (Getreide, Gemüse, Obst) in t pro Jahr 2: Milch (in t pro Jahr)
W11	Genetische Ressourcen und biochemische Wirkstoffe	Beitrag an Landwirtschaft	1: Anzahl Bakterienisolate für Milchproduktion, Käseproduktion und Fleischproduktion 2: Vielfalt an Pflanzensorten und Tierassen
W12	Schutzleistung vor Erosionsgefahr	direkt als FEES	1: Land- und Forstwirtschaftliche Flächen mit Erosionsschutzmaßnahmen in ha
W13	Produktionsunterstützungsleistung: Abbau bzw. Speicherung von Reststoffen	Beitrag an Produktions-/Abfallwirtschaft	1: Anteil Bioabfall am Gesamtabfallaufkommen in t 2: Anteil Deponieabfälle am Gesamtabfallaufkommen

Sicherheit

S1	Schutzleistung vor Erdbeben, durch land- und forstwirtschaftliche Vegetation bei Hanglagen	direkt als FEES	1: Bergwiesenflächen, relevant bei Rutschungen, Starkregenabfluss 2: Bewirtschaftung von Bergwiesenflächen, relevant gegen Rutschungen, Starkregenabfluss (km ²) 3: Schutzwaldfläche relevant für Schutz vor Rutschungen, Starkregenereignissen (km ²)
----	--	-----------------	--

S2	Schutzleistung durch landwirtschaftliche Gebiete, die überflutet oder Wasser zurückhalten können	direkt als FEGS	1: Landwirtschaftliche Fläche im Hochwassergebiet (in ha)
S3	Speicherung von CO ₂	Schutz von Mensch, Tier und Sachwerten	1: Veränderung der Treibhausgas-speicherung pro Jahr durch Änderung der Landnutzung von und zu landwirtschaftlicher Nutzung (t CO ₂ /Jahr) 2: Veränderung der Treibhausgas-speicherung pro Jahr durch Änderung der Waldbewirtschaftung (t CO ₂ /Jahr) 3: CO ₂ -Vorräte für die einzelnen Landnutzungsformen Acker, Grünland, Wald, Feuchtgebiete

Natürliche/biologische Vielfalt

V1	Existenz natürlicher Vielfalt auf der Ebene der Arten, Gene, Ökosysteme (Angebot vielfältiger agrarisch beeinflusster Arten, Landschaften mit ihren individuellen Ausprägungen und Landschaftselementen, soweit diesen unabhängig von ihrer Nutzung ein Wert zugemessen werden kann	Existenz natürlicher Vielfalt (zusätzlich zu ihrer Bedeutung als Basis für alle Ökosystemleistungen	1: Farmland Bird Index (FBI) – Bestandstrends von Vogelarten, die vorwiegend im agrarisch genutzten Kulturland vorkommen, 2: Orchideen als Zeiger für Lebensraumqualität – erfasst die Nachhaltigkeit – erfasst die Nachhaltigkeit 3: High Nature Value Farmland Indikator (HNVF) – erfasst den nationalen Bestand von landwirtschaftlichen Flächen mit hohem Naturwert (z. B. extensive Wiesen, ökologische Ausgleichsflächen, Streuobstbestände, Struktureichtum und Landschaftsebene) 4: Generell Artenvielfalt in der Projektregion 5: Generell Artenvielfalt in Landschaften 6: Generell Artenvielfalt in Lebensräumen 7: Landschaftstypen
V2	Genetische Vielfalt	Erhalt der biologischen Vielfalt (Kulturgut und genetisches Potenzial	1: Anzahl seltener Haustierrassen (und Bestandszahl pro Rasse) 2: Anzahl seltener landwirtschaftlicher Kulturpflanzen (und Flächen pro Sorte)

Tabelle 3: Indikatoren für die Projektregion

9. Berücksichtigung von Expertenwissen

Ein reines Grundlagenstudium reichte für eine angemessene Bearbeitung der Fachstudie nicht aus. Aus diesem Grund wurden maßgebliche Akteure des Projektgebietes in die Arbeit mit einbezogen. Dies ist nicht nur allein der Notwendigkeit geschuldet, verfügbares Wissen und vorhandene Erfahrungen/Daten/Informationen/Projektsergebnisse/Netzwerke und interdisziplinäres Wissen zu berücksichtigen/nutzen, sondern ist auch für einen späteren Wissenstransfer der Studienergebnisse obligatorisch. Ziel war dabei, über die Fachstudie möglichst Erkenntnisse zu vermitteln, die für eine perspektivische und potenzielle Nutzung und Umsetzung im Projektgebiet geeignet sind. Daher wurde am 25.04.2014 eine gemeinsame Fachveranstaltung im Internationalen Begegnungszentrum St. Marienthal durchgeführt. Diese beinhaltete eine Umsetzungsdiskussion der Ergebnisse auf Grundlage des bisherigen theoretischen Status quo der Fachstudie mit den dort versammelten Experten. Bereits bei der Angebotsabgabe hatten sich folgende Institutionen bereit erklärt, daran mitzuwirken:

1. Landkreis Görlitz, Untere Naturschutzbehörde
2. Naturpark Zittauer Gebirge
3. Naturschutzzentrum „Zittauer Gebirge“
4. Naturschutz Bund NABU Kreisverband Löbau
5. Lebens(T)räume e. V. Ebersbach-Neugersdorf
6. Naturschutzzentrum Oberlausitzer Bergland
7. Landschaftspflegeverband „Zittauer Gebirge und Vorland“
8. Landschaftspflegeverband Oberlausitz

Neben Vertretern der o. a. Einrichtungen wurden weiter eingeladen:

9. Forstverwaltung der Stadt Zittau
10. Marketinggesellschaft Oberlausitz
11. Landesanstalt für Umwelt und Geologie
12. Stadtgut Görlitz
13. Agrargenossenschaft Bertsdorf-Olbersdorf
14. Klosterforst St. Marienstern
15. Imkerverein Oberlausitz

Von tschechischer Seite wurden neben dem IBZ-Projektpartner Herrn Jiri Antel wie folgt eingeladen:

16. Správa CHKO Lužické hory, Verwaltung des Naturparks Lausitzer Gebirge
17. OS Společnost pro Lužické hory, Öffentlicher Verein Lausitzer Gebirge
18. Lužický horský spolek, Verein Lausitzer Gebirge
19. Občanské sdružení Pod Studencem, Öffentlicher Verein - Berg Studenec
20. Svazek obcí Novoborska, Gemeindeverein Novoborsko
21. Mikroregion Tolštejn, Mikroregion Tolštejn
22. Mikroregion Hrádecko, Mikroregion Hrádecko

Den Vertretern der genannten Einrichtungen wurde im Vorfeld des Fachworkshops der Indikatorenkatalog in der deutschen oder tschechischen Sprache schriftlich übermittelt. Neben der Einladung zur Teilnahme am Workshop wurden die Experten gebeten, ihre fachliche Meinung zum Indikatorenkatalog zu äußern. An dem Workshop am 25.04.2014 haben aktiv folgende Personen gemäß der Teilnehmerliste in Tabelle 4 teilgenommen.

TeilnehmerInnenliste

Datum der Austauschaktivität: 25.04.13

Projekt: Landschaftsstrukturen im sächsisch-tschechischen Grenzgebiet.



Europäische Union. Europäischer Fonds für regionale Entwicklung: Investition in Ihre Zukunft / Evropská unie. Evropský fond pro regionální rozvoj: Investice do vaší budoucnosti

Ziel 3 | Cíl 3
 Aktivitativní, inovativní, konkurenceschopné
 2007-2013, www.ziel3-cil3.eu

 Internationales
 Begegnungszentrum
 St. Marienthal

Nr	Nachname, Vorname	Adresse (Strasse, PLZ, Ort, Land)	Geschlecht	Alter	Unterschrift
1	Reiche, Wolfgang	Hauptstr. 62, 01904 Heidenau, Deutschland	Männl.	63	<i>W. Reiche</i>
2	Klotzke, Sebastian	Kürze Str. 8, 01920 Nebelschütz, DE	♂	46	<i>Sebastian Klotzke</i>
3	Biele, CRISTOPH	Lötzen Str 24, 02894 Rumbach, DE	M	36	<i>CB</i>
4	Havliková, Anna	Friedrich-Haupt-Str. 10, 02763 Bittkau, DE	W	24	<i>Anna</i>
5	Mühlh, Peter	Au des Dorf 8, 02894 Heidenau	♂	48	<i>Peter</i>
6	Sachová, Petra	471 16 Polevsko 18	w	40	<i>P. Sachová</i>
7	Schmidt, Georg	St. Marienthal 8 02899 Otritz	m	41	<i>G. Schmidt</i>
8	Kramer, Matthias	Broßtenauer Str 63, 02284 Jonsdorf	m	55	<i>M. Kramer</i>
9					

Tabelle 4: Teilnehmerliste des Fachworkshops am 25.04.2014 im IBZ - St. Marienthal

Der im Rahmen dieser Fachstudie vorgelegte Indikatorenkatalog wurde während des Workshops von den teilnehmenden Experten bestätigt. Die Diskussion führte zu einigen Ergänzungen und Kommentierungen, die bei der weiteren Umsetzung der Ergebnisse dieser Fachstudie für die Projektregion berücksichtigt werden sollten. In der Zusammenstellung der Anlage 2 wurden die Expertenhinweise in den Indikatorenkatalog eingearbeitet. Damit werden im Rahmen dieser Fachstudie Ergebnisse zu der beauftragten Themenstellung vorgelegt, die sowohl eine Darstellung des grundsätzlichen Stand des Wissens zu Ökosystemleistungen und Biodiversität beinhalten, als auch einen theoretisch begründeten und praktisch bestätigten Indikatorenkatalog.

Für die Richtigkeit und Vollständigkeit der Ausführungen in dieser Fachstudie zeichnet verantwortlich,

Prof. Dr. Dr. h. c. mult. Matthias Kramer.

Geschäftsführender Gesellschafter der NETSCI GmbH

Kurort Jonsdorf, den 25.05.2014

Literaturverzeichnis

Printquellen

Buchwald, K., Engelhard, W. (Hrsg.), Umweltschutz – Grundlagen und Praxis, Band 2, 1996.

Fuchs, H., Systemtheorie und Organisation, Betriebswirtschaftliche Beiträge zur Organisation und Automation, Band 21, Grochla, E., Szyperski, N. (Hrsg.), Wiesbaden 1973.

Fuchs, H., Systemtheorie, Handwörterbuch der Betriebswirtschaft, Grochla, E., Wittmann, W. (Hrsg.), 4. Auflage, Band I/3, Stuttgart 1976, Sp. 3820 - 3832.

Günther, E., Ökologieorientiertes Management, Stuttgart 2008.

Haber, W., Biodiversität - ein neues Leitbild und seine Umsetzung in die Praxis, Sächsische Landesstiftung Natur und Umwelt (Hrsg.), Dresden 2003.

Haber, W., Arche Noah heute, Sächsische Landesstiftung Natur und Umwelt (Hrsg.), Dresden 2013.

Hansjürgens, B., Schröter-Schlaack, Ch., Brenck, M., Moesenfechtel, U., Der Wert der biologischen Vielfalt – eine ökonomische Sicht, in: Senckenberg – natur – forschung – museum, 144 (1/2) 2014, S. 38 - 43.

Heck, P., Grundlagen des Stoffstrommanagements, Heck, P., Bemann, U. (Hrsg.), Praxishandbuch Stoffstrommanagement, Köln 2002, S. 1 - 24.

Kramer, M., Ein einzelbetrieblich basiertes Simulationsmodell der regionalen Agrarstrukturentwicklung, Münster 1991.

Kramer, M., Virtuelle Netze – Chancen für interdisziplinäre Kooperationen an Hochschulen, Claus, T., Helling, K., Knaden, A., Kramer, M. (Hrsg.), Virtuelle Netze – Chancen für interdisziplinäre Kooperationen in Institutionen, Frankfurt 2005, S. 115 - 144.

Kümper-Schlake, L., Ökosystemleistungen im internationalen Naturschutz, in: Angewandte Geographie, Standort (2013) 37:230-236, Berlin Heidelberg 2013, S. 230 - 236.

Marzelli, St., Von der Herausforderung, die Vielfalt der Ökosystemleistungen bundesweit zu erfassen, Vortragskript anlässlich des 31. Deutschen Naturschutztages, Fachveranstaltung 5 – Naturschutz und Ökonomie, München 2012.

Millennium Ecosystem Assessment 2005.

Möller, L., Grundlagen der Nachhaltigkeit, Kramer, M. (Hrsg.), Integratives Umweltmanagement, Wiesbaden 2010, S. 39 - 61.

Nachwuchsgruppe Ökosystemleistungen, Ökosystemleistungen – Landnutzung, Lebensqualität und marktbasierende Instrumente in land- und forstwirtschaftlich genutzten Kulturlandschaften, Berlin 2013.

Schoer, K., Buyny, S., Flachmann, Ch., Mayer, H., Nutzung von Umweltressourcen durch die Konsumaktivitäten der privaten Haushalte, in: Statistisches Bundesamt-Wirtschaft und Statistik, 1/2007, Statistisches Bundesamt (Hrsg.), Schaubild 1, Wiesbaden 2007, S. 97.

Seidler, Ch., Umweltsystemwissenschaftliche Grundlagen, in: Integratives Umweltmanagement, Matthias Kramer (Hrsg.), Wiesbaden 2010, S. 1 - 37.

Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft, Sachsen hat Zukunft – Nachhaltigkeitsstrategie für den Freistaat Sachsen, Dresden 2013.

Statistisches Bundesamt, Umweltnutzung und Wirtschaft, Bericht zu den umweltökonomischen Gesamtrechnungen, Abbildung 1, S. 10, Wiesbaden 2013.

Steubing, L., Buchwald, K., Braun, E., Natur- und Umweltschutz. Ökologische Grundlagen, Methoden, Umsetzung, Stuttgart 1995.

Umweltbundesamt, Nachhaltiges Deutschland: Wege zu einer dauerhaften umweltgerechten Entwicklung, Berlin 1997.

Umweltbundesamt Österreich, Ökosystemleistungen und Landwirtschaft – Erstellung eines Inventars für Österreich, Wien 2011.

Urbaniec, M., Kramer, M., Unternehmensziel und ökologische Herausforderung, Kramer, M., Urbaniec, M., (Hrsg.), Internationales Umweltmanagement, Band I, Wiesbaden 2003, S. 57 - 96.

Internetquellen

www.gutefrage.net/frage/was-ist-ein-beispiel-fuer-ein-geschlossenes-system

www.florissa.at

www.osmose-billiger.de

<http://de.wikipedia.org/wiki/Anthropogen>

<http://de.wikipedia.org/wiki/Anthropogen>

<http://www.drze.de/im-blickpunkt/biodiversität/naturwissenschaftliche-Aspekte>

http://www.smul.sachsen.de/smul/download/nachhaltigkeitsstrategie_smul.pdf, S. 2

<http://www.sueddeutsche.de/wissen/klimagipfel-in-warschau-klimakonferenz-streitet-um-jedes-wort-1.1825888>

<http://www.deutscher-energievertrieb.de/un-klimakonferenz-bereitet-in-warschau-klimaabkommen-fur-2015-vor>

http://www.juergen-paetzold.de/umwelt/3_umwelt_Begleiter.html

<http://vwl-nachhaltig.de/20.html>, Nachhaltige Entwicklung im volkswirtschaftlichen Unterricht

<http://www.drze.de/im-blickpunkt/biodiversität/naturwissenschaftliche-Aspekte>

<http://www.drze.de/im-blickpunkt/biodiversität/oekonomische-Aspekte>

<http://www.drze.de/im-blickpunkt/biodiversität/rechtliche-Aspekte>

www.cbd.int

<http://www.drze.de/im-blickpunkt/biodiversität/rechtliche-Aspekte>

<http://www.drze.de/im-blickpunkt/biodiversität/ethische-Aspekte>

<http://wissen.dradio.de/lebensqualitaet-der-wert-der-natur>

http://www.bfn.de/0318_wert-oekon-natur.html

http://www.bfn.de/0318_oekonom-gesamtwert.html

http://www.bfn.de/0318_bewertungsmethoden.html

<http://www.nachhaltigwirtschaften.net/scripts/basics/eco-world/wirtschaft>

http://www.bfn.de/0318_wert-oekon-natur.html

www.teebweb.org

http://www.ifuplan.de/downloads/presentationen/DNT_FV5-M1_Marzelli_Herausforderung_Oekosystemleistung.pdf

Anlagen

- Präsentationsunterlagen anlässlich des Expertenworkshops am 25.04.2014 im IBZ-St. Marienthal
- Modifizierter Indikatorenkatalog unter Berücksichtigung der Expertenmeinungen

Anlage 1

Präsentationsunterlagen anlässlich des Expertenworkshops am 25.04.2014 im IBZ - St. Marienthal

Anlage 2

Modifizierter Indikatorenkatalog unter Berücksichtigung der Expertenmeinungen