

“Ökosystemfunktionen”

Nachhaltige Nutzung von Ökosystemleistungen

Policy Paper

Marina Fischer-Kowalski, Georg Grabherr

*in Zusammenarbeit mit Helmut Haberl, Simone Matouch, Michael Mirtl, Karl Reiter,
Andreas Richter, Thomas Wrba*

1. Forschungsgegenstand

Die gesamte belebte Welt ist als ein Mosaik aus Ökosystemen zu betrachten. Ökosysteme sind definiert als Lebensgemeinschaften, die einen stofflichen und energetischen Austausch miteinander und mit der abiotischen Umwelt unterhalten und durch das Zusammenwirken von Organismen mit systemspezifischer Zusammensetzung gekennzeichnet sind. Diese Ökosystemfunktionen bedingen bestimmte ökosystemare Leistungen (ecosystem services), die die Menschen in Anspruch nehmen (können); welche dieser Leistungen besonders nachgefragt werden, unterliegt sozialem und wirtschaftlichem Wandel. Spezifische Nutzungen von Ökosystemen führen zu Veränderungen der Ökosystemfunktionen, und damit zu Folgewirkungen, die im Extremfall bedeuten, Ökosystemleistungen dann durch kostenaufwendige technische Lösungen ersetzen zu müssen. Dies unter der Rahmenbedingung globalen Wandels (z.B. Landnutzungswandel, Klimawandel, Auftreten ortsfremder Arten) zu untersuchen, ist hier die Aufgabe.

2. Welche gesellschaftlichen Probleme und Herausforderungen sollen durch die Forschung behandelt und gelöst werden?

Österreich ist ein Wald- und Hochgebirgsland. Durch jahrtausendelange Nutzung sind vielfältige Kulturlandschaften entstanden, die eine wichtige Quelle seines Reichtums und seiner Lebensqualität darstellen. Das Land zeichnet sich durch besondere Vielfalt an natürlichen bis naturnahen Ökosystemen aus, darunter alpine Ökosysteme, natürliche oder naturnahe Bergwälder oder naturnahe Gewässer. Genau so groß ist die Vielfalt durch menschliche Nutzung geprägter Ökosysteme wie forstwirtschaftlich genutzte Wälder, landwirtschaftliche Nutzflächen, Siedlungs- und Industriegebiete, Städte.

Welche Ökosystemleistungen für die Gesellschaft erbracht werden können, wird einerseits durch natürliche Faktoren bestimmt, etwa die Artenzusammensetzung und -vielfalt eines Ökosystems, oder durch seine Fähigkeit, eine bestimmte Funktion zu erfüllen, etwa die Speicherung von Wasser oder Kohlenstoff. Diese Faktoren unterliegen lokalen, regionalen und globalen Einflüssen. Andererseits sind gesellschaftliche Präferenzen, wirtschaftliche Strukturen und Marktverhältnisse dafür ausschlaggebend, welchen Wert diese Leistungen für die Gesellschaft haben. Nachfrage und Zahlungsbereitschaft können sich dramatisch verändern und sind oft schwer vorhersehbar.

Im Sinne nachhaltiger Entwicklung geht es daher darum, die Robustheit und Anpassungsfähigkeit bestehender Ökosysteme zu erhalten und zu stärken und Gefährdungen rechtzeitig zu erkennen, um ihnen vorzubeugen. Zugleich müssen die sozio-ökonomischen Nutzungen von Ökosystemen daraufhin beobachtet werden, welche Veränderungen sie auslösen und inwieweit diese Veränderungen künftige Nutzungen beeinträchtigen könnten. Hierbei geht es neben wirtschaftlichen Bereichen wie Tourismus, Land- und Forstwirtschaft, Wasser- und Energiewirtschaft vor allem um die Sicherung von ökosystemaren Services zugunsten freier Güter (wie Wasser-, Stickstoff- und Kohlenstoffspeicherung, biologische Vielfalt, Bodenbildung, Bodenfestigung und Erosionsschutz, Absorption und Abbau von Schadstoffen oder Schutz gegenüber Naturkatastrophen).

2. Welche Forschungsfragen ergeben sich daraus?

Ökosystem-Services können nur aus der Wechselwirkung von Naturraumausstattung und sozio-ökonomischer Nutzung verstanden werden. Diese Wechselwirkung ist eingebettet in einen Prozess des globalen, regionalen und lokalen Wandels, der sowohl die natürlichen wie die sozio-ökonomischen Strukturen und Prozesse betrifft und mit hoher Ungewißheit behaftet ist. Vor diesem Hintergrund sind die folgenden Fragen zu bearbeiten.

1. Wie hängen Ökosystemfunktionen und -komponenten mit ökosystemaren Services zusammen?

Die Verfügbarkeit der Ökosystem-Services ist an das Funktionieren der Ökosysteme als dynamische Systeme gebunden. Die zentrale Frage besteht darin, jene Schwellenwerte zu kennen, ab denen die Ökosysteme die benötigten bzw. gewünschten Service-Leistungen nicht mehr erbringen können, sei es aufgrund des Verlustes an Schlüsselarten, zu geringer oder zu hoher Produktion und Stoffdynamik. Dabei sind die reaktiven Bandbreiten und systemimmanenten Veränderungen zu beachten, wie sie für ökologische Systeme typisch sind und die ökosystemaren Service-Leistungen beeinflussen. Diese sind unterschiedlich gewichtet. So steht beim Getreidefeld zwar die Produktionsleistung im Vordergrund, doch sollte z.B. die Wohlfahrtswirkung (Verhinderung von Bodenauswehung) nicht unterschätzt werden. Beim Hochmoor steht wiederum die regulierende Wirkung auf den regionalen Wasserhaushalt im Vordergrund, die Produktionsleistung ist unbedeutend. Ökosystemforschung in Österreich kann sich zwar auf eine gute Kenntnis der Ökosystemtypen, deren Verbreitung und - in einigen Fällen – auch deren Funktionsstruktur stützen, eine systematische Sichtung oder gar Quantifizierung der Serviceleistungen hat bis dato nicht stattgefunden. Dies ist die Voraussetzung aber dafür, Schwellenwerte und Indikatoren der Nachhaltigkeit zu bestimmen.

3. Wie sind Ökosystem-Services quer über verschiedene Maßstabsebenen verknüpft?

Ökosystem-Services sind auf verschiedenen Maßstabsebenen angesiedelt: Für die Lebensqualität der BewohnerInnen einer Region oder einer Lokalität sowie deren regionale Wirtschaft ist die quantitative und qualitative Ausstattung mit Ökosystemen entscheidend, etwa für land- und forstwirtschaftliche Produktion oder einfach im Sinne einer „Wohlfühl-Landschaft“. Auf größerer regionaler Ebene geht es um den Wasserhaushalt, die Gewährleistung von Biodiversität oder die Absorption von Schadstoffen. Auf globaler Ebene ist etwa die Absorption und Speicherung von Kohlenstoff von Bedeutung. Mit Hilfe Geographischer Informationssysteme lassen sich Landschaftsausschnitte oder auch politische Einheiten (Gemeinden, Länder etc.) bewerten und Leistungsbilanzen erstellen. Auf dieser Basis können räumlich explizite Modelle für Gemeinden, Regionen, die Nation, den EU-Raum entwickelt und die Datenbasen verbessert werden. Methodisch ist eine bislang ungelöste Herausforderung, wie die sozio-ökonomischen und ökosystemaren Prozesse auf verschiedenen Skalenebenen zu verbinden sind. So kann etwa eine Entlastung auf einer Skalenebene (C-Absorption durch Waldzuwachs in Mitteleuropa) mit Belastungen auf einer anderen (z.B. Einsatz fossiler Energie in der Landwirtschaft) einhergehen. Hier ist die Entwicklung geeigneter Modellierungsmethoden (z.B. GIS-Modelle, mechanistische Ökosystem-Modelle, Integrated Assessment-Modelle) gefragt.

3. Sozio-ökonomische Bewertungsverfahren für Ökosystem-Services

Da viele ökosystemare Leistungen freie Güter darstellen, deren Dargebot nicht durch Gesteungskosten und Nachfrage geregelt wird, besteht die Gefahr der Übernutzung bzw. Gefährdung dieser Leistungen. Daraus können in der Folge irreversible Schäden oder jedenfalls erhebliche unvorhergesehene Kosten erwachsen, wenn der Versuch gemacht werden muss, ausbleibende ökosystemare Services durch technische und ökonomische Leistungen zu substituieren. Dieser Sachverhalt ist gerade in den letzten Jahren am Beispiel des Katastrophenschutzes sehr deutlich geworden. Vor dem Hintergrund globalen Klimawandels und der damit

antizipierten höheren Häufigkeit von Extremereignissen erhält die Erarbeitung von alternativen Bewertungsverfahren, die eine Optimierung in Entscheidungsprozessen unterstützen, eine gewisse Dringlichkeit.

4. Welche überregionalen Langzeittrends beeinflussen die Nachhaltigkeit von Ökosystem-Services ?

Ökosysteme besitzen eine innere Dynamik, die um einen mittleren Zustand variiert. So ändert sich etwa die Primärproduktion von Jahr zu Jahr, blühen Bäume im einen Jahr früher, im anderen später. Diese interannuelle Variabilität ist zu unterscheiden von mittelfristigen Zyklen und langfristigen Trends. Letztere führen zu Veränderungen, die nicht reversibel sind. Es sind daher diese langfristigen Änderungen, die entweder Gegensteuern verlangen, um die ökosystemaren Leistungen auch zukünftig zu sichern, oder Vorsorgemaßen erzwingen, wo ein Gegensteuern unmöglich ist. Rationales Vorgehen ist hier eng an wissenschaftliche Modelle über zukünftige Entwicklungen gebunden. Im Vordergrund stehen heute die Wirkungen des zu beobachtenden und prognostizierten Klimawandels auf die nationale, regionale und lokale Ökosystemausstattung und Nutzbarkeit. Die Bevölkerung interessiert dabei ihre unmittelbare Umwelt. Erstes Ziel muss es daher sein, globale Modelle auf den engeren Rahmen des Landes herunterzubrechen (nested models) und Szenarien für einzelne naturräumlich einheitliche Regionen zu entwickeln. Forschungsnotwendigkeit ist in ähnlicher Weise auch für alle Langzeitentwicklungen im Landwirtschaftssektor, im Bereich der Luftreinhaltung, des Bodenschutzes und anderer Schutzgüter wie „Stadtnatur“, Landschaftsschutz, Naturschutzgebiete, Nationalparks und Biosphärenreservate gegeben. Ökologisch orientiertes und standardisiertes Langzeit-Monitoring kann dazu beitragen, den Erfolg oder Misserfolg von Massnahmen nachzuweisen bzw. grundsätzlich die Wirkung von Langzeittrends zu erkennen.

5. In welcher Weise ist Biodiversität mit Ökosystem-Services verknüpft?

Vielfalt, Funktionalität und Serviceleistung von Ökosystemen sind an das Vorhandensein geeigneter und angepasster Pflanzenarten, Mikroben- und Tierarten gebunden. Mit den Pflanzen sind vor allem Produktions-, Schutz-, Wohlfahrts- und Informationsleistungen, mit den Mikroben viele Wohlfahrtsleistungen, mit den Tieren Erholungs-, Erhaltungs- und Informationsleistungen verbunden. Trotzdem wird immer wieder die Frage gestellt, welchen Wert biologische Vielfalt für den Menschen hat und ob nicht auf einen Teil der Arten verzichtet werden kann. Diese Frage ist bisher nicht im Lichte der ökosystemaren Services erforscht worden. In diesem Zusammenhang ist auch zu untersuchen, in welcher Weise Neusiedler (Neobiota) die Leistungen der Ökosysteme verändern, seien dies nun Krankheitserreger, agrarische Schädlinge, Parasiten, vorerst als „harmlos“ zu bewertende Arten oder erwünschte „Gastarten“.

6. Wie wirken sozio-ökonomische Nutzungen auf Ökosystemfunktionen?

Ökosystemservices hängen von – häufig auch konkurrierenden – sozio-ökonomischen Nutzungen ab. So zum Beispiel zielt Landnutzung in der Regel auf eine Optimierung bestimmter Funktionen (etwa der Produktionsfunktion im Sinne von land- und forstwirtschaftlichen Erträgen), kann dabei aber andere Ökosystemservices beeinträchtigen. Es stellt sich daher die Frage, wie menschliche Nutzung Ökosystemfunktionen und Komponenten von Ökosystemen beeinflusst und welche Trade-offs zwischen verschiedenen Funktionen und –services bestehen. Weiters stellt sich die Frage, welche sozio-ökonomischen „driving forces“ (Veränderungen in gesellschaftlichen Institutionen, Regulierungen, Wirtschaftsstrukturen, Wirtschaftswachstum, globale Vernetzung, Handel etc.) eine Dynamik von Nutzungsänderungen auslösen, die entweder Ökosysteme belasten bzw. verändern, oder auch eine bessere Optimierung zwischen konkurrierenden Nutzungen erlauben.

4. Welche konkreten wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Ziele können / sollen für dieses Thema im Rahmen eines Forschungsprogramms angestrebt werden?

- Unterstützung der österreichischen Bundesregierung in der Umsetzung und Fortschreibung der „Österreichischen Strategie zur Nachhaltigen Entwicklung“ speziell in den Bereichen Agrar- und Forstpolitik, Raumordnungspolitik, Tourismuspolitik, Naturschutzpolitik, Energiepolitik (Biomasse, Wasserkraft)
- Unterstützung der österreichischen Bundesregierung im Bereich internationaler Umwelt- und Naturschutzvereinbarungen;
- Orientierungs- und Beurteilungshilfen für österreichische Gebietskörperschaften auf verschiedenen Ebenen

- Wissenschaftliche Unterstützung für Klein- und Mittelbetriebe, die im Bereich des Natur- und Landschaftsmanagements, der Landschaftsplanung bzw. der angewandten ökologischen Forschung tätig sind.
- Orientierungshilfen für wirtschaftliche Akteure im Tourismus, Katastrophenschutz und –versicherung, Siedlungs-, Verkehrs- und Infrastrukturentwicklung
- Sicherung bzw. Neu-Etablierung österreichischer Forschung in internationalen Forschungsprogrammen; Anstreben der Themenführerschaft in Bereichen, die sich für Österreich anbieten (z.B. internationale Hochgebirgsforschung, Stadtökologie, sozio-ökonomischer Stoffwechsel und Landnutzung);
- Präsenz österreichischer Forschung in hochrangigen Fachpublikationen;
- Einwerbung internationaler und ausländischer Forschungsmittel, speziell im Rahmen der EU-RTD-Programme;
- Einbindung des österreichischen Potentials in den Europäischen Forschungsraum, speziell in den Bereichen der Biodiversitätsforschung, Kulturlandschaftsforschung, Landnutzungsforschung und long-term ecological research

5. Auf welche Stärken und Potentiale der österreichischen Forschungsgemeinschaft kann dieses Thema aufbauen? Was muss zusätzlich gestärkt werden?

Forschung zu den genannten Fragen hat in Österreich eine lange Tradition, sowohl in der universitär-akademischen Grundlagenforschung, als auch in der angewandten Forschung. Besonders hervorzuheben sind hier die Beteiligungen an internationalen Forschungsprogrammen wie dem Man and Biosphere- Programme (MAB) der UNESCO, dem Internationalen Geo-Biosphere und Human Dimension Programme (IGBP, IHDP), den relevanten Teilen der EU-Rahmenprogramme (z.B. GLORIA: Global Observation Research Initiative in Alpine Environments) und in Netzwerken der European Science Foundation (z.B. ALPNET: Alpine Biodiversity in Europe) bzw. der Vorbereitung auf den Europäischen Forschungsraum (z.B. Engagement in der European Working Group for Biodiversity Research bzw. der European Biodiversity-Plattform). Auf nationaler Ebene sei besonders das seit zehn Jahren laufende Programm Kulturlandschaftsforschung des Wissenschaftsministeriums zu erwähnen, das in dieser Hinsicht wichtige Grundlagen und vor allem innovative interdisziplinäre Forschungsansätze erarbeitet hat, welche international hohe Beachtung fanden.

Initiiert durch die großen internationalen Programme verfügt Österreich über ein Netzwerk an Forschungsstandorten, an denen seit vielen Jahren ökologische Langzeitstudien und Monitoring betrieben werden. Die neu konstituierte österreichische Gesellschaft für ökologische Langzeitforschung hat sich zum Ziel gesetzt, dieses einmalige Potential koordiniert und synergistisch zu entwickeln und sich in das internationale Netzwerk zur ökologischen Langzeitforschung (Long-term ecological research; LTER) einzubinden. Mit der durch die EU gestützten Forschungsinitiative GLORIA (Global Observation Research Initiative in Alpine environments) besitzt Österreich globale Themenführerschaft im Bereich des ökologischen Klimafolgenmonitorings an Vegetationsgrenzen.

Die aktuelle Herausforderung besteht darin, diese Ressourcen optimal einzusetzen und eine ausgewogene Mischung von (1) international konkurrenzfähiger disziplinärer und interdisziplinärer

Spitzenforschung und (2) an den Bedürfnissen der Anwender orientierter umsetzungsorientierter Forschung sowie eine optimale Kooperation von (1) und (2) zu gewährleisten.

6. Welche strategische Verbindungen gibt es zu anderen der genannten Themen sowie zu internationalen Programmen und Strategien, die für die Formulierung einer österreichischen Strategie wichtig sind?

Das Themenfeld „Globaler Wandel“ identifiziert Veränderungen, die auf Ökosysteme und ihre Nutzung wirken. Mit diesem Themenfeld scheint eine Kooperation bezüglich der Entwicklung von Szenarien besonders vielversprechend. Das Themenfeld „Ressourcenmanagement“ fokussiert überwiegend wirtschaftlichen Nutzen, während hier im Vordergrund Ökosystem-Services zugunsten freier Güter stehen. Eine interessante Kooperationsschiene wäre die Untersuchung der trade offs zwischen diesen beiden Bereichen. Mit dem Themenfeld „Raumentwicklung“ ist eine Kooperation auf der Skalenebene Landschaft naheliegend. Für das Themenfeld „Dialog Wissenschaft und Gesellschaft“ haben die hier behandelten Fragen große Bedeutung: sie sind ethisch und emotionell besonders gewichtig, bedürfen der professionellen Vermittlung und partizipativer Verfahren der Entscheidungsfindung. Im internationalen Rahmen kann sich eine österreichische Strategie zur Erforschung nachhaltiger Entwicklung mit folgenden Forschungsprogrammen vernetzen:

- das MAB-Programm (Mensch und Biosphärenprogramm) der UNESCO unter besonderer Berücksichtigung der Biosphärenreservatsforschung und der neuen Initiative zur Verknüpfung der Mountain Research Initiative des Internationalen Bio-Geosphärenprogramms mit der Biosphärenreservatsforschung
- das IGBP-Programm (=Internationales Bio-Geosphärenprogramm; UNESCO, ICSU), das sich derzeit neu definiert (unter österreichischer Beteiligung); besondere Beachtung verdient dabei die MRI –Initiative (Mountain Research Initiative), deren Entwicklung sehr intensiv von österreichischer Seite mitgestaltet wurde; Wechselwirkungen sozio-ökonomischer und natürlicher Kohlenstoffflüsse im Zusammenhang mit Landnutzung als ein österreichischer Beitrag zum LAND project (Nachfolge von LUCG), das gemeinsam von IGBP und IHDP getragen wird.
- das IHDP-Programm (= International Human Dimension Programme; UNESCO, ICSU), in welchem Fragen des Zusammenwirkens von natürlichen und sozio-ökonomischen Prozessen im Vordergrund stehen
- DIVERSITAS (= Internationales Programm zur Erforschung der Biodiversität; ICSU) und hier im Speziellen das Subprogramm GMBA (= Global Mountain Biodiversity Assessment);
- GTOS (= Global Terrestrial Observation System; FAO); speziell „GLORIA-Europe, a contribution to GTOS“ als Beitrag der EU (5.Rahmenprogramm; österr. Koordinator); Fortsetzung im 6. Rahmenprogramm
- Forschungsaktivitäten zur nachhaltigen Entwicklung und Sicherung des Donausystems; z.B. im Rahmen des Joint Danube Survey der Internationalen Kommission zum Schutz der Donau (IKDS)
- EU - 6. Rahmenprogramm: hier lässt sich an einige österreichische Aktivitäten im Rahmen des 5. Rahmenprogramms mit guter Aussicht auf Erfolg anknüpfen (z.B. ALTER, ALARM, GLORIA-Global). Ein Beitrag der Biodiversitätsforschung zum Europäischen Forschungsraum (ERA) ist möglich und von Seiten der EU erwünscht. Ähnliches gilt für CARBOEUROPE, wo eine spezifische österreichische Stärke im Bereich Full Carbon Accounting zur Geltung kommen könnte.