

# Erstellung eines Inventars von finalen Ökosystemleistungen im Bereich Landwirtschaft

Inventory of final ecosystem goods and services in the agricultural sector

Elisabeth SCHWAIGER, Martin GÖTZL,  
Gabriele SONDEREGGER und Elisabeth SÜSSENBACHER

## Zusammenfassung

Die Landwirtschaft profitiert von Leistungen der Ökosysteme wie fruchtbarem Boden, Wasserverfügbarkeit oder Bestäubung und erbringt auch Leistungen wie z. B. Nahrungsmittelbereitstellung und Sicherung der Kulturlandschaft. Die Landbewirtschaftung kann daher zur Erhaltung von Ökosystemleistungen beitragen, aber auch durch Beeinträchtigung von Ökosystemen deren Fortbestand gefährden. Das Umweltbundesamt hat ein österreichisches Inventar von finalen Ökosystemleistungen für den Bereich Landwirtschaft erstellt und geeignete Indikatoren zur Darstellung dieser Leistungen ermittelt. Der Nutzen, den diese Leistungen für die Bevölkerung darstellen, wird in die Gruppen Gesundheit, Sicherheit, natürliche Vielfalt und wirtschaftliche Leistung eingeteilt. Damit wird dem Wohlergehen der Menschen Rechnung getragen, aber auch der wirtschaftliche Aspekt von finalen Ökosystemleistungen berücksichtigt. Das Inventar dient zur Bewusstmachung und Sichtbarmachung der Leistungen der Natur im Zusammenhang mit der landwirtschaftlichen Produktion.

**Schlagnworte:** finale Ökosystemleistung, Landwirtschaft, Inventar

## Summary

The Environment Agency Austria established an inventory of Final Ecosystem Goods and Services in the Austrian agricultural sector. The

---

Erschienen 2013 im *Jahrbuch der Österreichischen Gesellschaft für Agrarökonomie*,  
Band 22(2): 77-86. On-line verfügbar: <http://oega.boku.ac.at>.

aim of this study is to demonstrate the complex relationship between agriculture and ecosystem services in order to show how important these goods and services are. Many of them are obtained as by-products of sustainable and resource-efficient agricultural land management.

The benefits these goods and services provide for society are divided into four groups - health, security, natural diversity and their economic value. In this way, human well-being is taken into account as well as the economic input of Ecosystem Goods and Services.

The concept of Final Ecosystem Goods and Services helps to raise awareness of natural resources and their sustainable management.

**Keywords:** Final Ecosystem Goods and Services, agriculture, inventory

## 1. Einleitung

Von der Natur erbrachte Ökosystemleistungen, wie beispielsweise fruchtbarer Boden, sauberes Trinkwasser, oder Schutz vor Naturgefahren, bilden die Grundlage für unsere Lebensqualität. Es ist daher wichtig, ihre Bedeutung aufzuzeigen und verstärkt ins öffentliche Bewusstsein zu bringen. Diese Aufgabe wurde von einigen in der jüngsten Vergangenheit gebildeten Initiativen übernommen.

Das MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (2005) ist die bisher umfassendste Studie und hat weltweit 24 Ökosystemleistungen untersucht und bewertet. Das Millennium Ecosystem Assessment gliedert die Ökosystemleistungen in

- versorgende Leistungen (provisioning services), wie das Zurverfügungstellen von Nahrungsmitteln, Trinkwasser, Holz, Brennstoffen;
- selbstregulierende Leistungen (regulating services), wie Klimaregulierung, Luftreinigung, Verhinderung von Überschwemmungen (z. B. durch das Wasserrückhaltevermögen von Boden und Vegetation in Flussauen), Ausgleich bei Schädlingsbefall;
- kulturelle Leistungen (cultural services), wie Erholung, Erleben und Bildung in der Natur, Spiritualität, Befriedigung eines ästhetischen Empfindens;
- Basisleistungen (supporting services), wie Photosynthese, Stoffkreisläufe, Bodenbildung.

Ein wesentliches Beispiel zur Erfassung und Bewertung von Ökosystemleistungen lieferte die Studie „The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB). Sie zeigt den Handlungsbedarf für den Schutz von Ökosystemen und Biodiversität auf, versucht Ökosystemleistungen und Biodiversität unter Einbeziehung von ethischen Werten zu messen und beschreibt die Annäherung an ein Berechnungsschema. Ziel der TEEB-Studie ist es, eine umfassende ökonomische Begründung für den Schutz der Biodiversität zu liefern (TEEB, 2010).

Das CICES (Common International Classification of Ecosystem Goods and Services) wird von der europäischen Umweltagentur betrieben. Es ist auf dem Millennium Ecosystem Assessment aufgebaut und entwickelt ein Klassifizierungssystem, das mit den Konten der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR) kompatibel sein soll. Die VGR soll durch umweltbezogene Satellitenkonten erweitert werden (SEEA – System of Economic and Environmental Account) und in Zukunft auch Ökosystemleistungen enthalten.

In der Schweiz wurde im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) erstmals ein Inventar von so genannten finalen Ökosystemleistungen vorgestellt – Leistungen, die unmittelbar der menschlichen Wohlfahrt dienen (STAUB et al., 2011). Es wurden 23 für die Schweiz relevante finale Ökosystemleistungen ermittelt und Vorschläge für Indikatoren erstellt.

Aufgrund der umfangreichen Flächennutzung und der vielfachen Bewirtschaftungsformen hat die Landwirtschaft einen großen Einfluss auf Ökosystemleistungen. Die Landwirtschaft ist sowohl Bereitstellerin als auch Nutzerin von Ökosystemleistungen. Das Verhältnis zwischen Ökosystemleistungen und Landwirtschaft ist komplex und die Abgrenzung unscharf, da natürliche Prozesse in der Landwirtschaft eine große Rolle spielen und die Leistungen der Landwirtschaft (aus dem Wirkungsbereich des Menschen) häufig an die Leistungen der Ökosphäre anschließen (vgl. Abbildung 1). Viele Ökosystemleistungen sind öffentliche Güter ohne Märkte und Preise, die aber einen hohen gesellschaftlichen Stellenwert haben (COOPER et al., 2009).

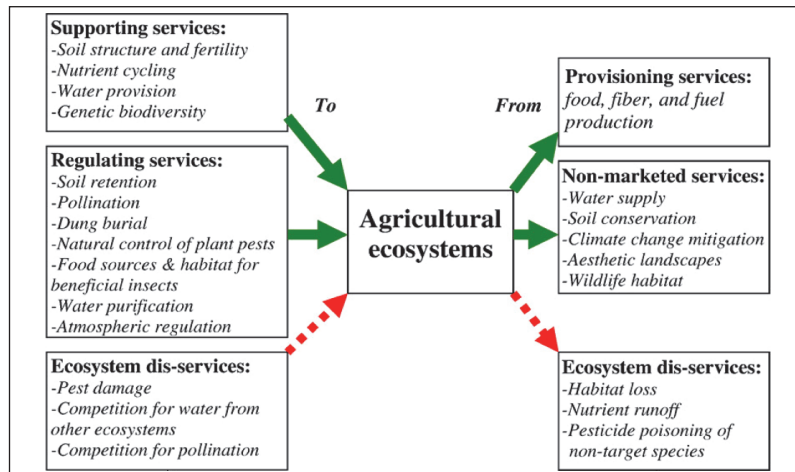


Abb. 1: Landwirtschaft zwischen Nutzen und Bereitstellung von Ökosystemleistungen

Quelle: adaptiert nach ZHANG et al., 2007, 2

Ziel ist es, den komplexen Zusammenhang zwischen Landwirtschaft und Ökosystemleistungen darzustellen, um auf deren Bedeutung zum Beispiel im Hinblick auf die zukünftige Ausrichtung der Agrarpolitik hinzuweisen.

## 2. Methode

Ökosystemleistungen dienen dem Nutzen der Menschen und basieren auf ökosystemaren Prozessen und Funktionen, also der Kapazität eines Ökosystems, diese Leistung zu erbringen. Die Unterscheidung zwischen Prozessen, Funktionen und Nutzen wurde von HAYNES-YOUNG und POTSCHIN (2010, 115) vorgenommen und ist eine Voraussetzung für das Inventar. Grundsätzlich werden im vorliegenden Inventar nur finale Ökosystemleistungen erfasst, also Leistungen, die vom Menschen direkt konsumiert, genossen, oder genutzt werden (BOYD and BANZHAF, 2007). Diese Definition weist eine besondere Eignung für eine standardisierte quantitative Erfassung von Naturleistungen auf. Das Konzept der finalen Ökosystemleistungen wurde durch Hinzunahme der vom Millennium Ecosystem Assessment erarbeiteten Systematik von STAUB et al. (2011) weiterentwickelt. Dieses Konzept wurde für die vorliegende Arbeit übernommen und durch neue zu-

sätzliche finale Ökosystemleistungen aus dem Bereich Landwirtschaft ergänzt (UMWELTBUNDESAMT, 2011). Die Messbarkeit der finalen Ökosystemleistungen erfolgt durch klar definierte und messbare Verrechnungseinheiten, die eine Definition und Zählung der finalen Ökosystemleistungen in physikalischen Einheiten anstrebt. Damit wird ein Schritt in Richtung Entwicklung einer wohlfahrtsbezogenen Umweltgesamtrechnung gesetzt.

## 2.1 Merkmale der finalen Ökosystemleistungen

Die charakteristischen Merkmale der finalen Ökosystemleistungen sind demnach:

- Nutzenspezifität - sie stellen immer einen Nutzen für den Menschen dar und leisten somit einen Beitrag zur Wohlfahrt.
- Endprodukte der Natur - die Leistungen werden entweder direkt konsumiert oder finden als Input Eingang in Marktgüter.
- Komponenten der Natur - sie stellen „ökologische Dinge/Produkte“ oder Qualitäten dar. Ökosystemare Funktionen oder Prozesse fallen nicht darunter (siehe oben).
- Räumliche Differenzierung - sie weisen ortsabhängige Qualitätsunterschiede auf (= geografische Differenzierung). Auch der Nutzen für den Menschen ist räumlich differenziert.
- Erfassung von Flussgrößen - grundsätzlich sollen die Leistungen auf einen Zeitraum bezogen und als Bestandsänderung erfasst werden; wo dies nicht möglich ist, können stellvertretend Bestandsgrößen herangezogen werden.

Im Konzept der finalen Ökosystemleistungen werden die Basisleistungen (Photosynthese, Stoffkreisläufe etc.) nicht eigens angeführt, um Doppelzählungen zu vermeiden. In den Endprodukten werden diese aber mitgezählt.

## 2.2 Vorgehensweise bei der Entwicklung von Indikatoren

Die Operationalisierung durch die entsprechenden Indikatoren hat das Ziel, messbare Einheiten zu definieren. Die Indikatoren aus der Schweiz wurden Großteils übernommen und - wo notwendig - auf die landwirtschaftliche Anwendbarkeit ergänzt und die Verfügbarkeit österreichischer Daten überprüft. (UMWELTBUNDESAMT, 2011).

Für die Bildung von einfachen und umsetzbaren Indikatoren wurde eine Systematik erarbeitet, die bei allen finalen Ökosystemleistungen angewendet wurde (STAUB et al., 2011, 15). „Ideale“ Eigenschaften von Indikatoren, die als Kriterien für deren Auswahl eingesetzt wurden, werden in Abbildung 2 dargestellt.

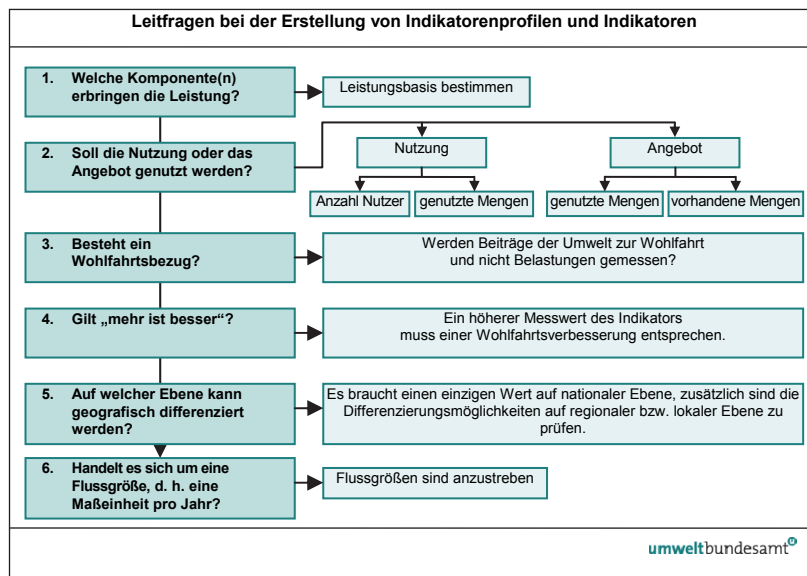


Abb. 2: Leitfragen bei der Erstellung von Indikatorenprofilen und Indikatoren

Quelle: Adaptiert nach econcept, STAUB et al., 2011, 15)

Durch die Regel „mehr ist besser“ wird eine einheitliche Interpretation geschaffen und dadurch die Verständlichkeit erleichtert. Sie gilt natürlich nur so lange, als eine nachhaltige Nutzung der Ressourcen möglich ist.

Zur Überprüfung des Inventars wurde ein Workshop durchgeführt, in dem auch die Darstellung durch Indikatoren und die Verfügbarkeit der Grundlagendaten für Österreich diskutiert wurde.

### 3. Ergebnisse

Der Nutzen, den die finalen Ökosystemleistungen für die Bevölkerung darstellen, wurde in die Gruppen Gesundheit, Sicherheit, natürliche Vielfalt, wirtschaftliche Leistung eingeteilt.

In der nachstehenden Tabelle 1 wird eine Auswahl der finalen landwirtschaftlichen Ökosystemleistungen für diese Bereiche dargestellt. Die Leistungen wurden mit relevanten Indikatoren versehen, um die Entwicklung in einem Zeitraum abzubilden.

Bei der Auswahl der Indikatoren wurde darauf geachtet, dass die sie praxistauglich und die Daten in Österreich verfügbar sind. Die nachfolgende Tabelle zeigt eine erste Auswahl finaler landwirtschaftlicher Ökosystemleistungen inklusive Vorschläge für Indikatoren aus den Bereichen Wirtschaft, Gesundheit, Sicherheit und biologische Vielfalt.

Tab. 1: Auswahl finaler landwirtschaftlicher Ökosystemleistungen

Nr.	Finale Ökosystemleistung	Vorschläge zu Indikatoren (I)
<b>Wirtschaft:</b>		
W2	natürliches Angebot von Produktionsunterstützungsleistungen: Bestäubung und Schädlingsbekämpfung	I1: Anzahl und Qualität von Pollen und Nektar liefernden Pflanzenarten * I2: Alternativ und etwas weniger umfassend bezüglich der Bestäuber: durchschnittliche Bienendichte in Ö (Völker pro km <sup>2</sup> )
W3	fruchtbarer Boden für die landwirtschaftliche Nutzung	Iw. genutzte Bodenfläche** in ha (einzeln oder aufsummiert): Acker-, Grünland, Dauerkulturen (ha)
W7	Angebot von wertvollen Natur- und Kulturlandschaften für die kommerzielle Nutzung im Tourismus	Anzahl Personentransporte von Bergbahnen/Skiliften (differenziert nach Sommer- und Wintersaison)
W8	Erneuerbare Energien	I 1: Fläche in ha (z. B. Kurzumtriebsflächen, Energiegräser)
	Biomasseanbau aus lw. Produktion	I2: Verwendete Biomassemenge (in 1.000t pro Jahr).
W <sub>neu</sub>	Nahrungsmittelproduktion (aus Primärproduktion)	I1: pflanzliche Nahrungsmittel (Getreide, Gemüse, Obst) (in t pro Jahr) I2: Milch (in t pro Jahr)
<b>Gesundheit:</b>		
G1	Erholungsleistung durch Jagen, Sammeln und Beobachten wild lebender Arten	I1: Anzahl Farmlandbirds (Bestand von Kulturlandvögeln) I2: Anzahl Vogel beobachtender Menschen I3: Anzahl Personen die in der Freizeit zur Jagd gehen I4: Anzahl Personen, die in ihrer Freizeit fischen
G2	Erholungsleistung durch landwirtschaftlich geprägte Nah- und Fernerholungsräume	I1: Verfügbarkeit von lw. genutzten unbebauten Grünflächen und Kleinbiotopen in einer Distanz von 4 km zu Siedlungsgebieten I2: km Wanderwege an z. B Weingärten im Umkreis von Wien I3: Anzahl landwirtschaftlicher Tourismusangebote I4: Anzahl Naturparks, wo Landwirtschaft eine Rolle spielt

Nr.	Finale Ökosystemleistung	Vorschläge zu Indikatoren (I)
<b>Sicherheit:</b>		
S1	Schutzleistung vor Lawinen, durch landwirtschaftliche Vegetation an Steilhängen	I1: Almfutterflächen relevant für Lawinenschutz (in ha) I2: Steilflächenmahd relevant für Lawinenschutz (in ha) I3: Bewirtschaftung von Bergmähdern relevant für Lawinenschutz (in ha)
S3	Speicherung von CO <sub>2</sub>	I1: Veränderung in der Treibhausgasspeicherung pro Jahr durch Landnutzungsänderungen von und zu lw. Nutzung (Tonnen CO <sub>2</sub> /Jahr) I2: CO <sub>2</sub> -Vorräte für die einzelnen Landnutzungsformen Acker, Grünland
<b>Biologische Vielfalt:</b>		
V1	Existenz natürlicher Vielfalt auf der Ebene der Arten, Gene, Ökosysteme und Landschaften ***	I1: Farmland Bird Index (FBI) I2: Orchideen als Zeiger für Lebensraumqualität I3: High Nature Value Farmland Indikator (HNVF) I4: BINATS – Biodiversität in österreichischen Ackerbaugebieten
V <sub>neu</sub>	genetische Vielfalt	I1: Anzahl seltener Haustierrassen (und Bestandszahl pro Rasse) I2: Anzahl seltener landwirtschaftlicher Kulturpflanzen (und Flächen pro Sorte)

\*Die Pflanzenartenvielfalt ist eine wichtige Voraussetzung für Bestäuber (z. B. Wildbienen), um eine gute Nektar- und Pollenversorgung während des Jahres zu gewährleisten

\*\*Es wird davon ausgegangen, dass eine landwirtschaftliche Nutzung einen fruchtbaren Boden voraussetzt. Für die Darstellung bietet sich die Flächenbilanz der Statistik Österreich an, die allerdings keine Auskunft über die Qualität der Böden gibt; diese wird durch die landwirtschaftliche Nutzung impliziert

\*\*\*Zusätzlich zu ihrer Bedeutung als Basis für alle Ökosystemleistungen. Mit der biologischen Vielfalt sind Existenzwerte begründet, d.h. unabhängig von der Nutzung wird der biologischen Vielfalt ein Wert zugesprochen

Quelle: UMWELTBUNDESAMT, 2011 und STAUB et al., 2011

#### 4. Diskussion und Ausblick

Im Rahmen einer einschlägigen Veranstaltung wurde das Inventar der finalen Ökosystemleistungen im Bereich Landwirtschaft mit Stakeholdern diskutiert. Nach Einschätzung der ExpertInnen eignet sich die Arbeit sehr gut für einen Einsatz im Bereich der Bewusstseinsbildung und als Kommunikationsmittel. Zur Verständlichkeit für eine breite Öffentlichkeit sollte es so einfach und unmissverständlich wie möglich kommuniziert werden. Zudem liefert das Inventar eine wichtige Grundlage für weiterführende methodische Arbeiten (z.B. Einbeziehung von finalen Ökosystemleistungen in die umweltökonomische Gesamtrechnung). Es wurde angeregt, das Inventar um zusätzliche



finale Ökosystemleistungen, wie beispielsweise Luftqualität zu ergänzen.

Auch die Verfügbarkeit von Datengrundlagen und die Ausweisung von Indikatoren wurden mit ExpertInnen abgeklärt. Die vorliegenden Indikatoren sind aus ExpertInnensicht prinzipiell gut geeignet, die Leistungen darzustellen. Weiterführende Arbeiten zu den Indikatoren werden jedoch als wichtig erachtet, um deren Aussagekraft in manchen Bereichen, wie beispielsweise Bodenfruchtbarkeit, Bestäubung, Erholungsleistung zu erhöhen.

### Literatur

- BOYD, J. and BANZHAF, S. (2007): What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. *Ecological Economics*, 63, 616-626.
- COOPER, T., HART, K. and BALDOCK, D. (2009): The provision of public goods through agriculture in the European Union. Report for DG Agriculture and Rural Development, Contract No 30-CE-0233091/00-28. Institute for European Environmental Policy. London.
- HAINES-YOUNG, R. and M. POTSCHIN (2010): The links between biodiversity, ecosystem services and human well-being. In: Raffaelli, D.G & C.L.J. Frid (eds.): *Ecosystem Ecology: A New Synthesis*. Cambridge: University Press, British Ecological Society, 110-139.
- MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (2005): *Ecosystems and human well-being: Synthesis*. Washington D.C: Island Press.
- STAUB, C., OTT, W., HEUSI, F., KLINGER, G., JENNY, A., HÄCKI, M. und HAUSER, A. (2011): *Indikatoren für Ökosystemleistungen: Systematik, Methodik und Umsetzungsempfehlungen für eine wohlfahrtsbezogene Umweltberichterstattung*. Umwelt-Wissen Nr. 1102. Bundesamt für Umwelt: Bern.
- TEEB (The Economics of Ecosystems and Biodiversity) (2010): *Mainstreaming the economics of nature – a synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB*. URL: <http://www.teebweb.org/publications/teeb-study-reports/synthesis/> (22.04.2013)
- UMWELTBUNDESAMT (2011): Götzl, M., Schwaiger, E., Sonderegger, G. und Süßenbacher, E.: *Ökosystemleistungen und Landwirtschaft. Erstellung eines Inventars für Österreich*. Reports, Bd. REP-0355. Umweltbundesamt. Wien.
- ZHANG, W., RICKETTS, T. H., KREMENC, C., CARNEY, K. and SWINTONA S.M. (2007): Ecosystem services and dis-services to agriculture. *Ecological Economics*, 64, 253-260.

**Anschrift der VerfasserInnen**

*Dipl. Ing. Elisabeth Schwaiger, Dr. Martin Götzl, Dipl. Ing. Gabriele Sonderegger und  
Mag. Elisabeth Süßenbacher  
Umweltbundesamt  
Spittelauer Lände 5, 1070 Wien, Österreich  
Tel.: +43 1 31304/3640  
eMail: elisabeth.schwaiger@umweltbundesamt.at*