



# Von der Herausforderung, die Vielfalt der Ökosystemleistungen bundesweit zu erfassen

31. Deutscher Naturschutztag 2012  
Fachveranstaltung 5 - Naturschutz und Ökonomie

Stefan Marzelli



Institut für Umweltplanung und Raumentwicklung  
München, Deutschland

# Gliederung

1. Zielsetzungen für Ökosystemleistungen in Deutschland
2. Begriff und Verständnis von Ökosystemleistungen
3. Identifizierung von Ökosystemleistungen
4. Indikatoren und Daten für Ökosystemleistungen
5. Ausblick

# F+E Vorhaben „TEEB Deutschland – Übersichtsstudie“

## Zielsetzungen des F+E-Vorhabens

- Entwicklung eines Systems für die physische Erfassung von Ökosystemleistungen auf der Grundlage existierender Indikatorensysteme
- Überblick über die ökonomische Evaluierung von Ökosystemleistungen
- Empfehlungen für die weitere Entwicklung von Instrumenten zum Erhalt von Ökosystemleistungen.

## Eingebunden in das Projekt Naturkapital Deutschland

Finanziert durch:



Forschungsnehmer:



Adrienne Grêt-Regamey

Sven-Erik Rabe

Thomas Köllner

Patrick Poppenborg

Stefan Marzelli

Christoph Moning

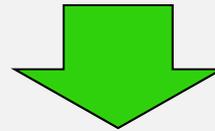
Sabrina Daube



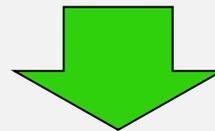
# 1. Zielsetzungen für Ökosystemleistungen in Deutschland

## Nationale Umsetzung eines internationalen Prozesses

Internationaler TEEB-Prozess

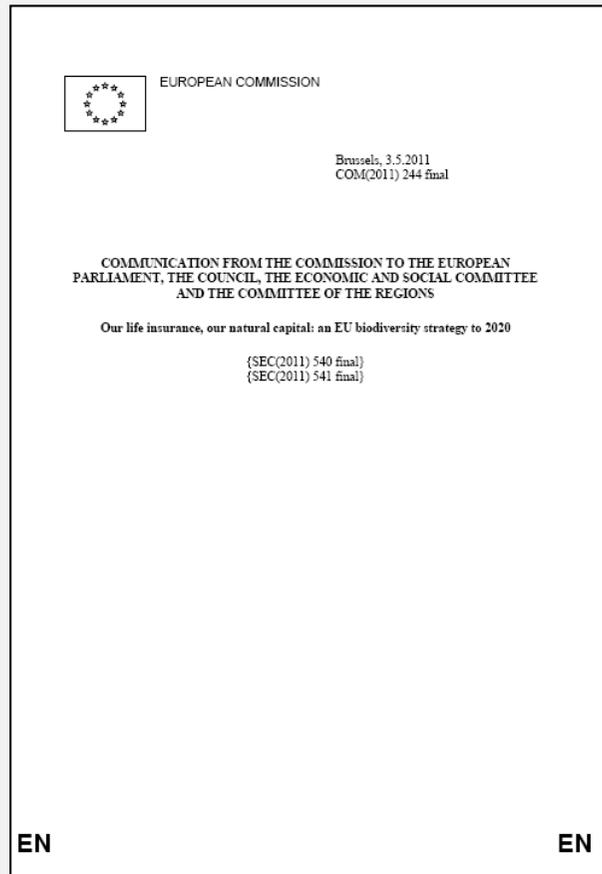


Zielsetzungen und Entwicklungen auf europäischer Ebene  
(EU, Nachbarstaaten)



Nationale Umsetzung in Deutschland

# Zielsetzung der EU-Biodiversitätsstrategie „Lebensversicherung und Naturkapital“



## Ziel für 2020

*Aufhalten des Verlustes an biologischer Vielfalt und der Verschlechterung der Ökosystemdienstleistungen in der EU und deren weitestmögliche Wiederherstellung bei gleichzeitiger Erhöhung des Beitrags der Europäischen Union zur Verhinderung des Verlustes an biologischer Vielfalt weltweit.*

## Maßnahme 5: Verbesserung der Kenntnisse über Ökosysteme und Ökosystemdienstleistungen in der EU

5) Die Mitgliedstaaten werden mit Unterstützung der Kommission den Zustand der Ökosysteme und Ökosystemdienstleistungen in ihrem nationalen Hoheitsgebiet bis 2014 kartieren und bewerten, den wirtschaftlichen Wert derartiger Dienstleistungen prüfen und die Einbeziehung dieser Werte in die Rechnungslegungs- und Berichterstattungssysteme auf EU- und nationaler Ebene bis 2020 fördern.

# Internationale und deutsche Rahmenbedingungen

## Internationale Rahmenbedingungen

Große Flächen für Entwicklung /  
Erschließung

Länder mit ausgeprägtem  
Entwicklungsbedarf

Weniger Planungsinstrumente (?)



## Ausgangspunkt für Deutschland

Dicht bevölkerte und wenige dünn  
besiedelte Gebiete

Hohe Dichte von konkurrierenden  
Landnutzungen und Infrastrukturen

Weit entwickeltes System von  
Umweltplanung und Umweltrecht



# Welche Zielsetzungen werden mit Ökosystemleistungen verfolgt ?

Bewusstseinschärfung für  
Naturleistungen ?

Beitrag zu einer  
umweltökonomischen  
Gesamtrechnung ?

Stärkung integrativer  
Sichtweise für  
Entscheidungsfindungen ?



**Wer führt die  
Diskussion über die  
Zielsetzungen und  
Inhalte ?**

Welche Rolle sollen  
ökonomische Bewertungen  
spielen ?

Unterstützung  
traditioneller Instrumente  
des Naturschutzes ?

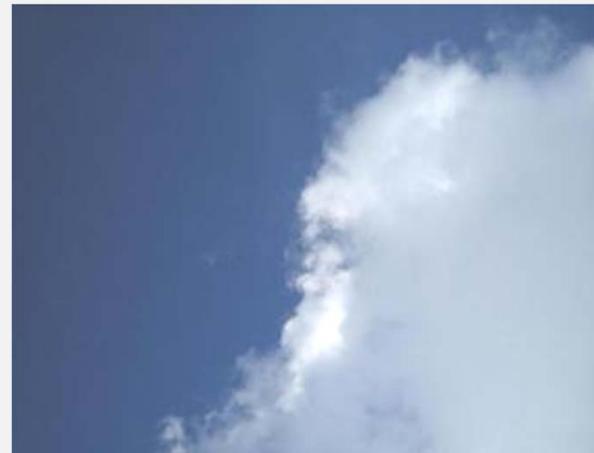
Auf welcher räumlichen Ebene  
sollen Ökosystemleistungen  
eingesetzt werden ?

## 2. Begriff und Verständnis von Ökosystemleistungen

Ökosystemleistungen bezeichnen direkte und indirekte Beiträge von Ökosystemen zum menschlichen Wohlergehen, das heißt Leistungen und Güter, die dem Menschen einen direkten oder indirekten wirtschaftlichen, materiellen, gesundheitlichen oder psychischen Nutzen bringen.

Zwei mögliche Sichtweisen von Ökosystemleistungen

- „ökosystemare“ Komponenten
- „Ressourcenleistungen“



## Grad menschlicher Einflüsse auf Ökosystemleistungen

Wie wird Anteil menschlicher Beiträge zur Ökosystemleistung in Form von Arbeit-, Kapital- oder Materialeinsatz berücksichtigt ?

Ökosystemleistungen mit  
hohem Anteil an  
menschlichem Einsatz



Ökosystemleistungen mit  
gering(er)em Anteil an  
menschlichem Einsatz



## Unterschied zwischen Ort der Leistung und Verbrauch

- Entstehung von Ökosystemleistungen im Inland: vom umweltpolitischen Standpunkt hohe Einflussmöglichkeiten



- Entstehung von Ökosystemleistungen im Ausland: vom Aspekt der Auswirkungen hohe Bedeutung – ökologische Rucksäcke



# 3. Identifizierung von Ökosystemleistungen

## Gliederung von Ökosystemleistungen

MEA

Provisioning Services	Regulating Services	Cultural Services
<i>Products obtained from ecosystems</i>	<i>Benefits obtained from regulation of ecosystem processes</i>	<i>Nonmaterial benefits obtained from ecosystems</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Food</li> <li>• Fresh Water</li> <li>• Fuelwood</li> <li>• Fiber</li> <li>• Biochemicals</li> <li>• Genetic resources</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Climate regulation</li> <li>• Disease regulation</li> <li>• Water regulation</li> <li>• Water purification</li> <li>• Pollination</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spiritual and religious</li> <li>• Recreation and ecotourism</li> <li>• Aesthetic</li> <li>• Inspirational</li> <li>• Educational</li> <li>• Sense of place</li> <li>• Cultural heritage</li> </ul>
Supporting Services		
<i>Service necessary for the production of all other ecosystem services</i>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soil Formation</li> <li>• Nutrient cycling</li> <li>• Primary Production</li> </ul>		

Basisleistungen

TEEB

Main service-types
<b>PROVISIONING SERVICES</b>
1 Food (e.g. fish, game, fruit)
2 Water (e.g. for drinking, irrigation, cooling)
3 Raw materials (e.g. fiber, timber, fuel wood, fodder, fertilizer)
4 Genetic resources (e.g. for crop improvement and medicinal purposes)
5 Medicinal resources (e.g. biochemical products, models & test organisms)
6 Ornamental resources (e.g. artisan work, decorative plants, pet animals, fashion)
<b>REGULATING SERVICES</b>
7 Air quality regulation (e.g. capturing (fine)dust, chemicals, etc.)
8 Climate regulation (incl. C-sequestration, influence of vegetation on rainfall, etc.)
9 Moderation of extreme events (e.g. storm protection and flood prevention)
10 Regulation of water flows (e.g. natural drainage, irrigation and drought prevention)
11 Waste treatment (especially water purification)
12 Erosion prevention
13 Maintenance of soil fertility (incl. soil formation)
14 Pollination
15 Biological control (e.g. seed dispersal, pest and disease control)
<b>HABITAT SERVICES</b>
16 Maintenance of life cycles of migratory species (incl. nursery service)
17 Maintenance of genetic diversity (especially gene pool protection)
<b>CULTURAL SERVICES</b>
18 Aesthetic information
19 Opportunities for recreation & tourism
20 Inspiration for culture, art and design
21 Spiritual experience
22 Information for cognitive development

Versorgungsleistungen

Regulierungsleistungen

Habitatleistungen

Kulturelle Leistungen

CICES

CICES Ecosystem Service Groups	CICES Code and Broad Service Class	Correspondence to SEEA 2003 'function' of natural capital
Food & Beverages	Provisioning 1	Resource function
Materials	Provisioning 2	Resource function
Energy	Provisioning 3	Resource function
Regulation of waste assimilation processes	Regulating 1	Sink function
Regulation against hazards	Regulating 2	Service function (environmental quality)
Regulation of biophysical conditions	Regulating 3	Service function (environmental quality)
Regulation of biotic environment	Regulating 4	Service function (environmental quality)
Information	Cultural 1	Service function (amenity)
Symbolic	Cultural 2	Service function (amenity)
Experiential	Cultural 3	Service function (amenity)

# Entwurf von Ökosystemleistungen für Deutschland

- Europäischer Abstimmungsprozess zur Klassifikation und Definition von Ökosystemleistungen (EEA / CICES)
- National iterativer Prozess zu erwarten
  - der Weiterentwicklung, Auswahl, Einschluss, Ausschluss von Ökosystemleistungen
  - Abgrenzung finaler / intermediärer Ökosystemleistungen
  - Auswahl kann für verschiedene Räume oder Aufgabenstellungen anders ausfallen



CICES for ecosystem service mapping and assessment					Note: this section is not complete and for illustrative purposes only. Key components could change by region or ecosystem.
CICES for ecosystem accounting					
Section	Division	Group	Class	Class types	Examples and indicative benefits
Provisioning	Nutrition	Terrestrial plants and animals for food	Crops	e.g. by type of crop (cereals etc.)	Cereals, vegetables, vines etc.
			Livestock and dairy products	e.g. by animal type	Sheep, cattle for meat and dairy products
			Wild plants and animals and their products	e.g. by type	Berries, fungi, honey, game etc.
		Freshwater plants and animals for food	Fish (wild populations)	e.g. by fishery	Plaice, sea bass etc.
			Aquaculture products	e.g. by type	Salmon, trout etc.
			Fresh water plants	e.g. by type or source (river, lake etc.)	Water cress or River x
		Marine algae and animals for food	Fish (wild populations including shellfish)	e.g. by fishery	Includes crustaceans
			Aquaculture products	e.g. by fishery	Includes crustaceans
			Algae	e.g. by resource	Macro and microalgae
	Water supply	Water for human consumption	Drinking water	e.g. abstracted surface water, abstracted ground water	Spring or well water, managed supplies from rivers or reservoirs, etc.
			Domestic water use	e.g. abstracted surface water, abstracted ground water	Water for personal hygiene, water for toilet systems
		Water for agricultural use (consumptive)	Irrigation water	e.g. abstracted surface water, abstracted ground water	For crop production
Water for livestock (consumptive)			e.g. surface water, abstracted ground water	Natural water sources (brooks, ponds etc.), managed water supplies in stabled livestock systems etc.	
Water for industrial and energy uses		Industrial water (consumptive)	e.g. abstracted surface water, abstracted ground water	For manufacturing in a wide range of industries	
		Cooling water (non consumptive)	e.g. abstracted surface water, abstracted ground water	For power production, incl. marine waters for nuclear power plants	

# Gliederung von Ökosystemleistungen

## Versorgungsleistungen

Nahrungsmittel

Medizinische  
Ressourcen

Genetische  
Ressourcen

Rohstoffe

## Regulierungsleistungen

Klimaregulierung

Erosionsschutz

Lärmschutz

Bestäubung

Regulierung  
Bodenqualität

Regulierung der  
Luftqualität

Wasserhaushalts-  
regulierung

Biolog.  
Schädlings-  
regulierung

Naturgefahren-  
regulierung

Regulierung  
Wasserqualität

## Kulturelle Leistungen

Ästhetik

Inspiration

Erholung

Bildung und  
Wissen

Wohlbefinden  
durch Natur

Spiritualität,  
Vertrautheit

Bodenbildung

Wasserkreislauf

Nährstoffkreislauf

Primärproduktion

## Basisleistungen

## Beispiel wichtige Regulierungsleistungen

Ökosystemleistung	Nr.a	Subtyp	TEEB- Ökosystem- leistung	TEEB- Kat.a	CICES- Kat.a
a Regulierungsleistungen					
Bestäubung€	6€	Bestäubung€	14· <u>Pollination</u> €	¶	RRLP€
Erosions- regulierung€	7€	Regulierung·von· Winderosion€	12·Erosion· <u>prevention</u> €	¶	RFME€
	8€	Regulierung·von· Wassererosion€		¶	RFME€
Klimaregulierung€	9€	CO2-Speicherung€	8·Climate· regulation€	R¶ €	RRAG€
Naturgefahren- regulierung€	10€	Hochwasserschutz€	9·Moderation· <u>of·extreme· events</u> €		RFWW€
	11€	Sturmschutz€			RFWC€
Regulierung· der· Wasserqualität€	12€	Selbstreinigung·der· Oberflächengewässer€	11·Water· treatment€		€
Regulierung· der· Wasserqualität€	13€	Pufferwirkung·des·Bodens· und·der·Vegetation€	11· <u>Water· treatment</u> €		€
Regulierung· des· Wasserhaushaltes€	14€	Grundwasserneubildung·, Abflussregime€	10· <u>Regulation·of· waterflows</u> €		PW€
Regulierung· der· Luftqualität€	15€	Luftreinhaltung·durch· Vegetation·€	7·Air·quality· regulation€		€

# 4. Indikatoren und Daten für Ökosystemleistungen

## Indikatorenrecherche

- Was repräsentiert die Ökosystemleistung ?
- Welche Indikatoren existieren bereits in Indikatorensystemen ?
- Welche Daten stehen (bundesweit) zur Verfügung ?

**Indikatorenkennblatt**

¶

**Ökosystemleistung - Operationalisierung (Subtyp)**

Regulation von Wassererosion

¶

**Definition der Ökosystemleistung**

Landnutzung, Relief, Bodenbedingungen und Klimaeinflüsse wie Wasser stellen die bestimmenden Einflüsse für den Abtrag von Boden dar. Die Vegetation, allen voran Waldflächen, tragen wesentlich zur Erhaltung des Bodens und zur Vermeidung von Sedimentationseintrag in Gewässern sowie von Erdrutschen bei. Durch das Wurzelwerk der Vegetation wird der Boden gebunden und stabilisiert und damit der Bodenabtrag vermindert (Maes et al. 2011).

¶

**Hintergrund**

Beschleunigte Bodenerosion infolge veränderter Landnutzung ist heutzutage ein weitverbreitetes Problem. Wesentlichen Einfluss nimmt hierbei die ackerbauliche Nutzung, die dazu führt, dass der Boden je nach Bewirtschaftung für längere Zeit unbedeckt bleibt und damit der Erosion ausgesetzt ist. Neben dem Verlust einer nährstoffreichen humushaltigen obersten Bodenschicht, die für die landwirtschaftliche Erträge die wesentliche Basis stellt, kommt es infolge von Abtrag und Verlagerung der Bodenpartikel vor allem auch zur Verschmutzung (Überdüngung) und Verstopfung von Gewässern, die Lebens- und Fortpflanzungsstätte für viele Tiere und Pflanzen darstellen. Weitere Folgen sind u.a. ein vermindertes Wasserspeicher- und -filtriervermögen, die Entwurzelung von Pflanzen sowie Schäden an Gebäuden und baulichen

# Indikatoren- und Datenrecherche

## Indikatorenvorschläge und Einstufung ¶

- a) → Auflistung denkbarer Indikatoren, die sich aus verschiedenen Indiktorensystemen ableiten lassen (Maes et al. 2011a, Maes et al. 2011b, UNEP 2009), s. „Datenquellen“ unten: ¶
- → Fläche an Wald / vegetationsbedeckten Flächen in potenziell wassererosionsgefährdeten Gebieten (Angebotsindikator) ¶
  - → Bodenverlust: Langjähriger, mittlerer Bodenabtrag durch Wassererosion in t/ha/Jahr (Nachfrageindikator) ¶
  - → Fläche an tatsächlich wassererosionsgefährdeten Gebieten (Nachfrageindikator) ¶

b) → Einstufung der Indikatoren

Maes et al. (2011a) schlagen für mit vegetationsbedeckten Flächen gefährdeten Gebiete (Einteilung: saisonale und jährliche Darstellungen und Klima. Die MESALES

Auf deutscher Ebene stehen auf B zur Verfügung, die die potenzielle der Allgemeinen Bodenabtragsals

## Datenquellen ¶

### Bundesweite Ebene ¶

Kartographische Darstellung der mittleren standortbedingte Erosionsgefährdung auf landwirtschaftlichen Flächen für Deutschland: UBA – Umweltbundesamt (2009): Daten zur Umwelt, <http://www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de/umweltdaten/public/theme.do?nodent=3167> ¶

Bodenübersichtskarten der Bundesrepublik Deutschland – BGR – Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (Nutzung: bodenkundlicher Karten als Web Map Service (WMS): <http://www.bgr.de/Service/bodenkunde/> ¶

Corine Landcover Daten 2006: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), ([http://www.corine.dlr.de/data\\_de.html](http://www.corine.dlr.de/data_de.html)) ¶

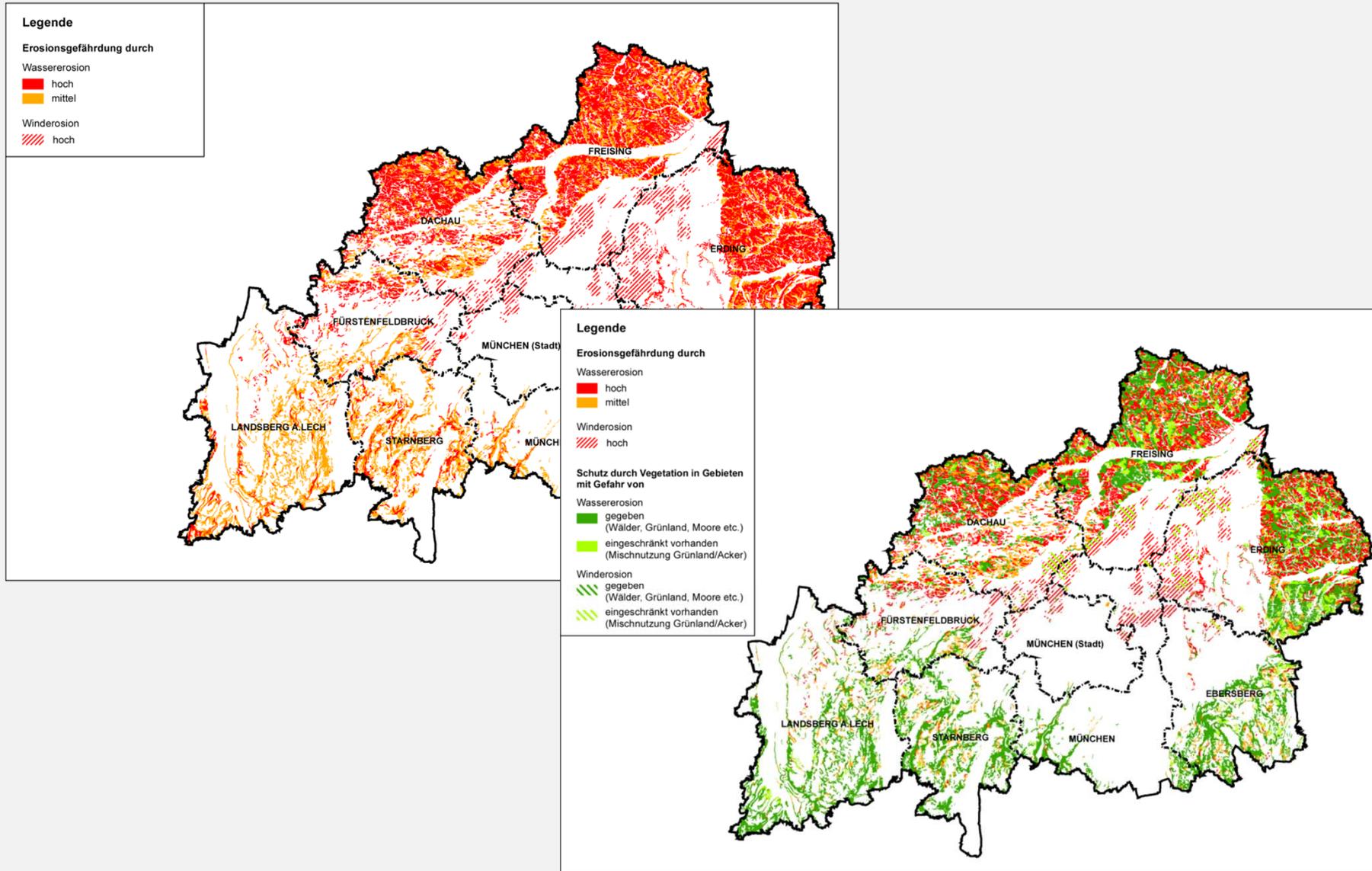
Erosionsgefährdeten Gebiete auf EU-weiter Ebene: MESALES Daten, verfügbar im JRC's European Soil Data Centre (ESDAC) (<http://esdac.jrc.ec.europa.eu/>) ¶

### Landesweite Ebene ¶

Informationen zur potenziellen Erosionsgefährdung auf Länderebene, z.B. Bayern: ¶

→ Neuaufnahme des sog. Erosionsrisikos von Bayern, mit Berechnungen der Gefahr nach d

# Erosionsregulierung Beispiel Fallstudiengebiet PR München



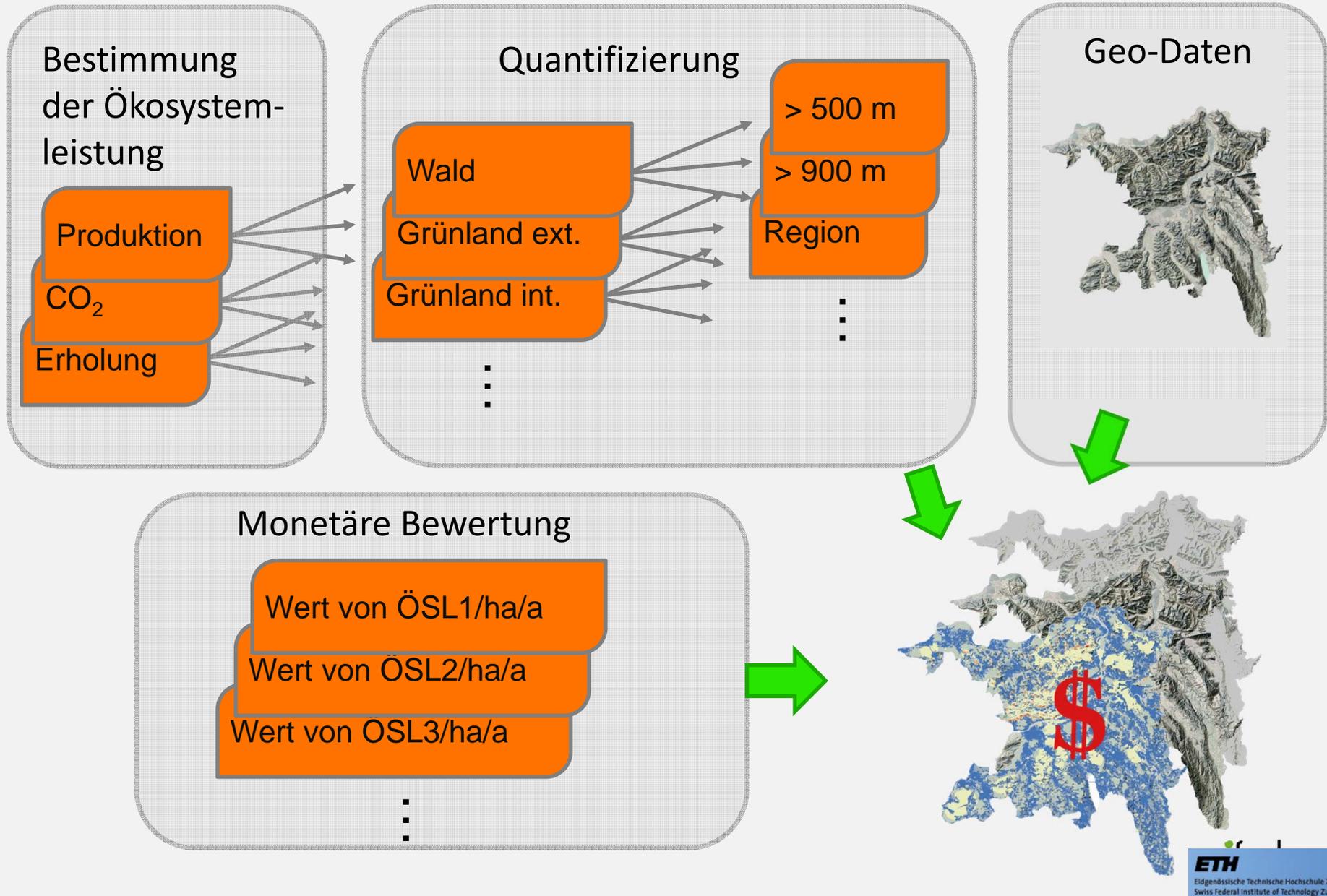
Datenquelle: Reg .v. Obb. (Hrsg.), Schaller/Schober 2007 LEK 14; Bearbeitet 2012 ifuplan

# Monetäre Bewertung

- Meta-Analyse zu bereits vorliegenden monetären Bewertungen von Ökosystemleistungen
- Wenige Studien in Deutschland
- Extrapolation von Einzelstudien auf größere Regionen erscheint nicht valide
- Vielzahl verschiedener ökonomischer Bewertungsverfahren



# Weitere Darstellung und Nutzung



## 5. Ausblick – Anwendungsmöglichkeiten von Ökosystemleistungen

### Ökosystemleistungen nicht Ersatz sondern Ergänzung für bestehende Instrumente

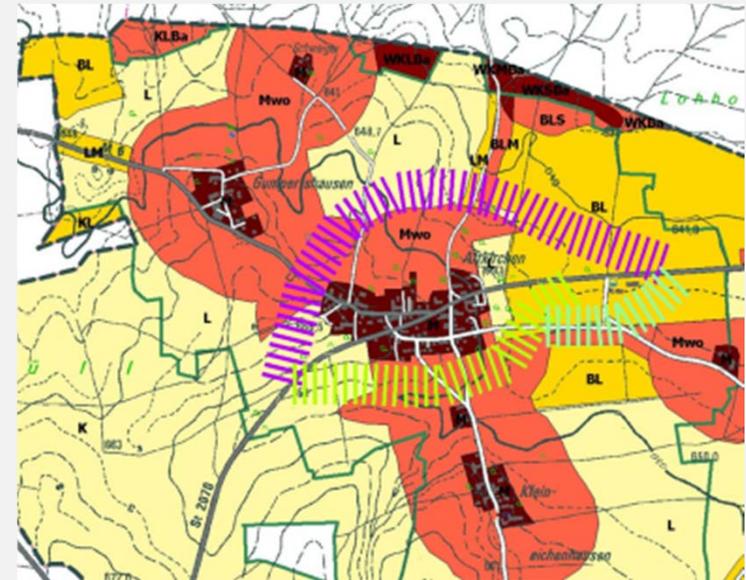
- Kommunikationsverbesserung: Nicht nur Naturschutz sondern Naturleistungen
- Unterstützung im Naturschutz / Umweltplanung: Ausgeprägter Bezug zu kulturellen Leistungen als in bisherigen Instrumenten
- Unterstützung in der Umweltplanung:
  - Ergänzung von Ökosystemleistungen in der Schutzgutbetrachtung
  - Nicht nur ökonomische Vorteile von Entwicklungsvorhaben sondern auch Aufzeigen der ökonomischen Kosten des Naturverbrauchs
- Beiträge zu einem Monitoring: Physische Erfassung von Ökosystemleistungen als Monitoring des Naturkapitals
- Beiträge zu einer umweltökonomischen Gesamtrechnung

Eine flächendeckende Erfassung von Ökosystemfunktionen als Grundlage für nachhaltige Entwicklung wurde vom Sachverständigenrat für Umweltfragen gefordert

– im Jahr 1987

# Ökosystemleistungen – was ist neu ?

- Tradition funktionsbezogener und nutzungsbezogener Ansätze in der Landschaftsplanung
- Schutzgutbezogener Ansatz in der Eingriffsregelung
- Indirekte Beurteilung von Ökosystemleistungen in FFH-VP und Artenschutzprüfung
- Integration von Ökosystemleistungen und menschlichem Wohlergehen als methodische Unterstützung in Nachhaltigkeitskonzepten
- Eindeutiger Bezug zum menschlichen Wohlergehen (well-being) als Argumentationsvorteil
- Wahrnehmung von Ökosystemleistungen als wesentliche, ökonomische Grundlage unserer Wirtschaftsleistung



# Ökosystemleistungen - Herausforderungen & Chancen





**Danke für Ihre Aufmerksamkeit !**