

# Exemplarische Verfahrensansätze der Landschaftsökologie zur Erfassung und Bewertung von Ökosystemdienstleistungen

**Olaf Bastian**

„Ökosystemdienstleistungen von Wäldern“  
Internationale Naturschutzakademie Insel Vilm 16.-19.11.2011



Leibniz-Institut  
für ökologische  
Raumentwicklung

## Hintergrund

**Wachsende Belastungen des Naturhaushalts**, u.a. Verlust biologischer Vielfalt, Energie- und Klimaproblematik

- vielfältige und zunehmende Ansprüche an die begrenzten Ressourcen steuern + **nachhaltige Landnutzung** gewährleisten
- Konzept der **Ökosystemdienstleistungen (ÖSD)**



# Gliederung

- Entwicklung des ÖSD-Konzeptes, Funktionen und Potenziale
- Klassifikation und Bewertung von ÖSD
- EPPS-Rahmenmethodik (3-Säulen-Modell)
- Raum-Zeit-Aspekte
- Anwendungsbeispiele für ÖSD-Bewertungen
- Weiterer Forschungsbedarf, Fazit

## Wichtige Meilensteine

- Millennium Ecosystem Assessment (2005)
- TEEB-Studie – The Economics of Ecosystems and Biodiversity (2009)
- RUBICODE-Projekt – Rationalising Biodiversity Conservation in Dynamic Ecosystems (2009)
- EASAC policy report – Ecosystem Services and Biodiversity in Europe (2009)
- CBD CoP10 Nagoya (18.-29.10.2010): Strategic Plan 2011-2020: **ca. 200 x Begriff „ecosystem services“ genannt**

# Funktionsbegriff

**Landschaftsfunktionen** = von der Landschaft realisierte Leistungen im weitesten Sinne

*nach Haase (1978), Mannsfeld (1979), Niemann 1982, Marks et al. (1992) u.a.*

Forstwirtschaft: Waldfunktionen,  
Wohlfahrtswirkungen des Waldes



Niemann (1982): Funktionsleistungsgrade von Landschaftselementen und Landschaftseinheiten / Eignung, Leistung, Belastbarkeit

## Potenziale / Ressourcen

***Naturraumpotenzial*** = Vermögen von Naturräumen bzw. Landschaften, gesellschaftlich nutzbare Leistungen zu erbringen; die Beurteilung des Naturraumpotentials erfolgt unabhängig vom aktuellen Erschließungsgrad als Naturressource

= Fähigkeit (von Ökosystemen und Landschaften) Dienstleistungen zu erbringen, ohne dass diese vom Menschen zum jeweiligen Zeitpunkt tatsächlich in Anspruch genommen werden (müssen). Hierbei spielen Nutzungseignung, Belastbarkeit, Risiken und Aspekte der Nachhaltigkeit eine Rolle. Mittels Potenzialvergleich lassen sich verschiedene Nutzungsoptionen fachlich beurteilen bzw. abwägen.

**Naturressource** = Der Natur entnommenes Existenzmittel der Gesellschaft; im Unterschied zu den → Naturraumpotentialen vor allem durch die aktuelle, von den gegebenen technischen Verfahren und Nutzungsbedürfnissen abhängende Nutzbarkeit bestimmt

*nach Haase (1978), Mannsfeld (1979) u.a.*

# Naturraumpotenziale

*Bobek & Schmithüsen (1949): räumliche Anordnung naturgegebener Entwicklungsmöglichkeiten*

*Neef (1966): **Gebietswirtschaftliches Potential***

*Haase (1978): **Partielle Naturraumpotentiale***

- Biotisches Ertragspotential
- Wasserpotential
- Entsorgungspotential
- Biotisches Regulationspotential
- Geoenenergetisches Potential
- Bebauungspotential
- Rekreationspotential

*Van der Maarel & Lahaye 1978: „landschaftliche Potenzen“, die zur Erfüllung bestimmter gesellschaftlicher Bedürfnisse beitragen **können!***

*Potenzialbegriff auch bei Lüttig 1974, Bierhals 1987, Finke 1994, Durwen 1995*

Graf, D. (1980): Naturpotentiale und Naturressourcen – Bemerkungen aus ökonomischer Sicht.- Petermanns Geogr. Mitt. 124(1)

## Forstlicher Ertrag versus Potential für Umweltbildung, Tourismus und Biodiversität

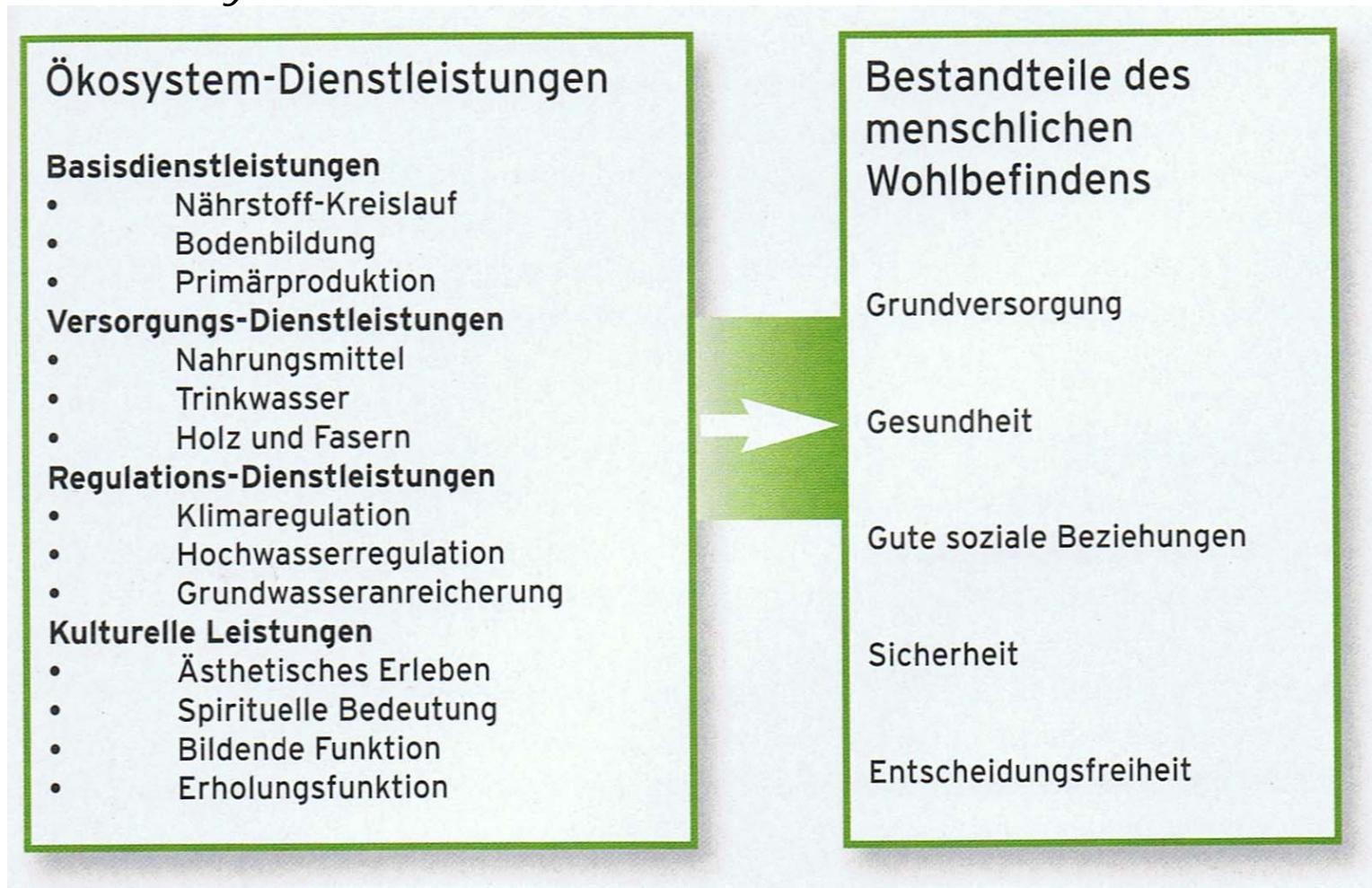


Bizarre Kiefern im NSG *Königsbrücker Heide*: Jahrhundertelange Streunutzung hat die Böden degradiert und das **biotische Ertragspotenzial vermindert**.

Solche Waldtypen sind sehr selten geworden, sie stellen nicht nur einen **Lebensraum für bedrohte Pflanzen- und Tierarten** dar, sondern auch ein wertvolles **kulturhistorisches Relikt** – mit einem **Potenzial für Umweltbildung und Tourismus**, das bislang kaum genutzt wird.

# Klassifikation von ÖSD

*Millennium Ecosystem Assessment 2005:*



# Klassifikation von ÖSD

= 3 Klassen: Versorgungs-, Regulations-, sozio-kulturelle Leistungen

→ *Kompatibel mit dem Konzept der Nachhaltigkeit mit ihren ökonomischen, ökologischen und sozialen Entwicklungskategorien*



# Landschaftsdienstleistungen (LDL)

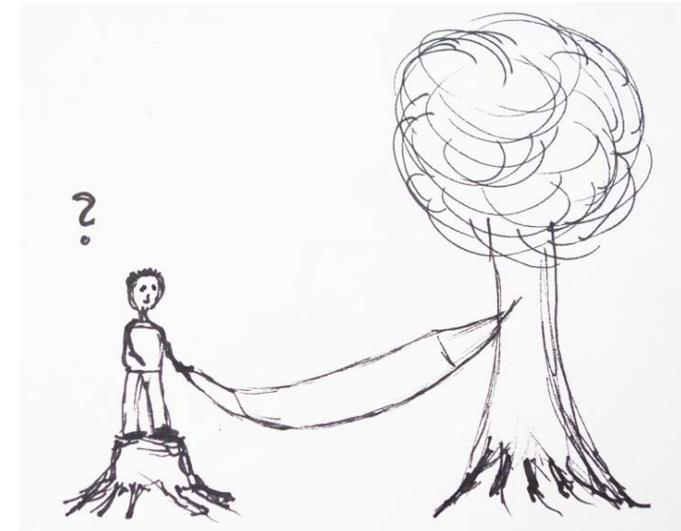
*Definition:* Ökosystemdienstleistungen mit ausdrücklicher Berücksichtigung jener Leistungen, die von der **Landschaft als Ganzes** (über die Ökosysteme hinaus: insbesondere Kulturgüter, Ästhetik) bereitgestellt und vorzugsweise unter **räumlichen Gesichtspunkten** (Lagebeziehungen, Ökosystemkomplexe, Maßstabsbereich) betrachtet werden.

*Vgl. Termorshuizen & Opdam 2009 u.a.*



# Grundsätzliche Bewertungsansätze

- **Expertenurteile** (Punktwertverfahren, Nutzwertanalyse, ökologische Verflechtungsmatrizen usw.):  
*z.B. ökologische Integrität, RAM-Raw Material Equivalents, ökologischer Fußabdruck*
- **Ökonomische (monetäre) Verfahren**  
*(z.B. Marktpreise, Schattenpreise)*
- **Partizipative Ansätze/ Akteursbeteiligung:**  
*z.B. Befragungen/Interviews, Bewertungs- und Szenario-Workshops, Bürgerjury, abwägende Visionen, partizipative multikriterielle Bewertungen*



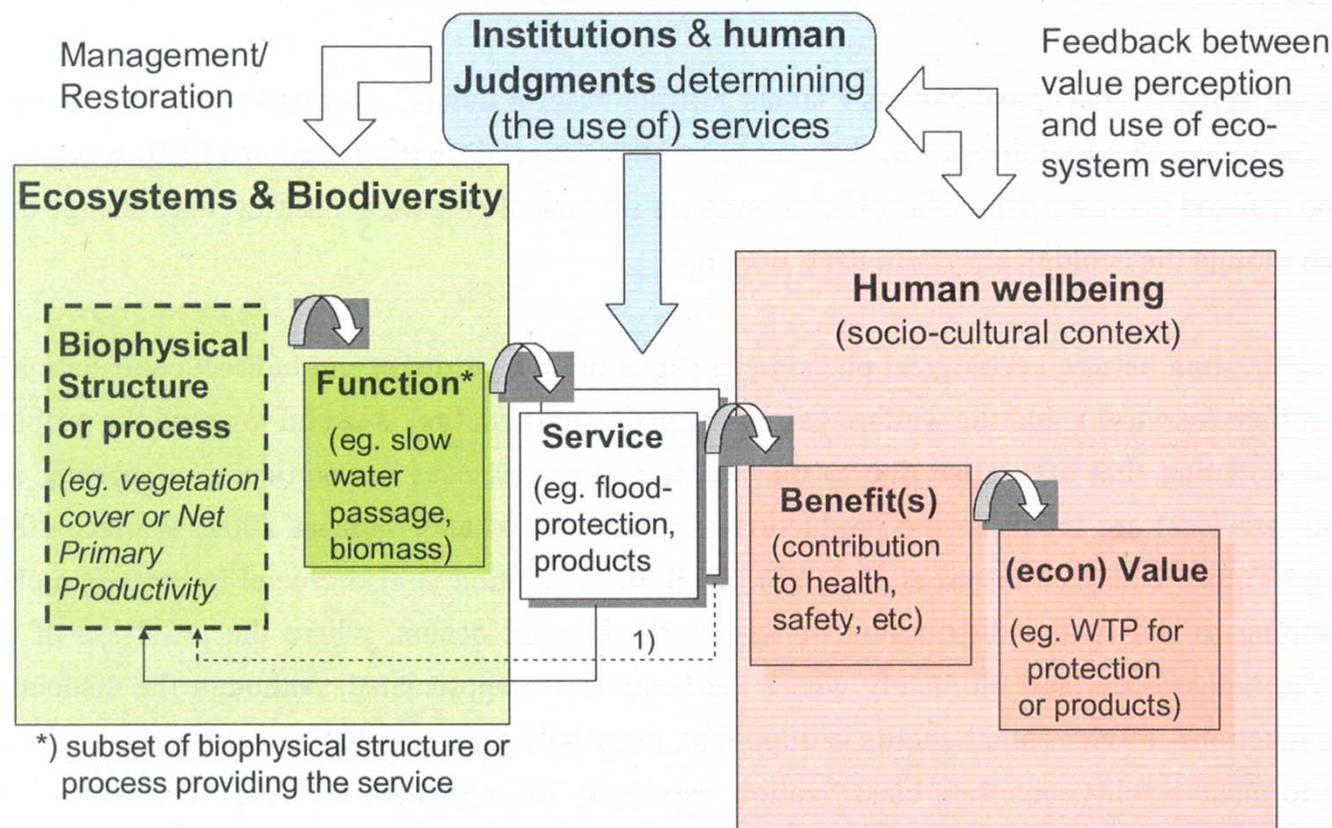
Ökosystemdienstleistungen	ÖSD Wald	Unter-kategorie	Indikatoren
Versorgungsleistungen	Stoffproduktion	Phytomasse (Holz)	Holz (Bestand, Zuwachs), Nettoprimärproduktion der potenziell-natürlichen Waldvegetation
		Pilze, Beeren	Ertrag
		Zoomasse	Wildbestand, Jagdstrecke
		Detritus	Humus
Regulationsleistungen	Treibhausgasbindung (THG)	Potenzielle THG-Bindung	Flächennutzung, Bodentyp, kgCO <sub>2</sub> -Äquivalent / ha x a
	Lokalklima-Regulation	u.a. Immissionsschutz	Waldflächenanteil (diff. Laubwald / Nadelwald)
	Filtration, Nährstoff- und Schadstoffbindung	Wasserreinigung	Bodentyp, Flächennutzung, Substitutionskosten für technische Wasserreinigung
	Bodenschutz (Erosionsschutz)	Wassererosion	Bodenart, Hangneigung, Bodenbedeckung, Kosten für Rücktransport / Beräumung abgeschlammten Bodens
	Biodiversität, Habitatfunktion		Natürlichkeit, Strukturvielfalt, Seltenheit /Gefährdung, Entwicklungsdauer, Regeneration, räumliche Aspekte

Ökosystemdienstleistungen	ÖSD Wald	Unter-kategorie	Indikatoren
Sozio-kulturelle Leistungen	Ästhetische Wirkungen	Schönheit, Eigenart	Vielfalt an Strukturen, Formen, Linien, Farben, attraktive Arten
	Erholungsleistungen	Wandern, Spazierengehen	Anzahl Erholungssuchender
		Pilze und Beeren sammeln	Anzahl von Sammlern
		Ruhe	Geräuschpegel (dB)
		Bildungsfunktion	Kulturhistorische Werte
	Indikatorfunktion	Bioindikation	Indikatorarten

# Probleme

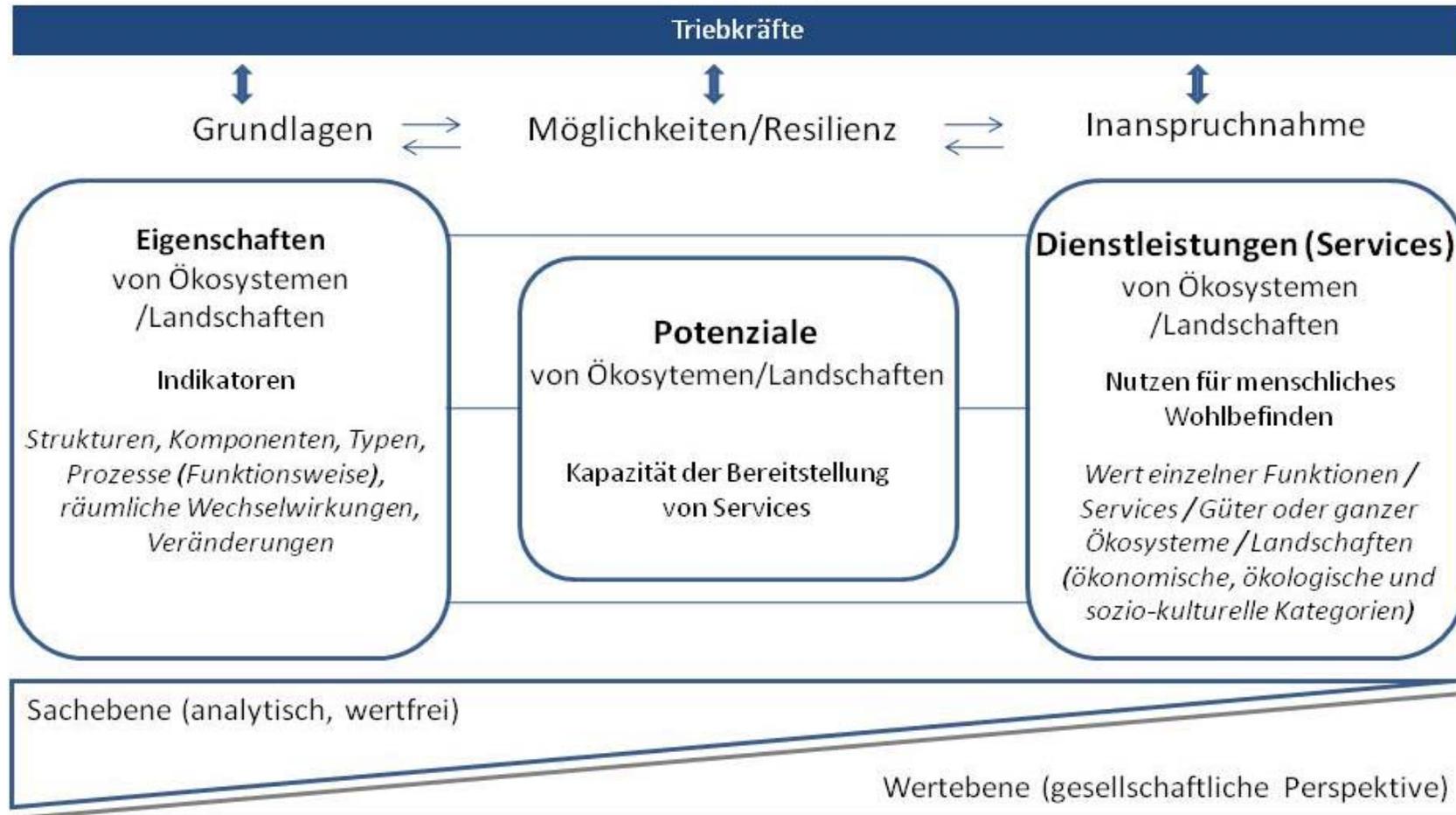
- Mangelnde Klarheit und Einhelligkeit in den **Begriffssystemen** (z.B. Funktion / Service, Klassifikation der ÖSD)
- Unvollständige Kenntnis wichtiger **ökologischer Zusammenhänge**
- Datenmangel, Fehlen geeigneter Analyse- und **Bewertungsverfahren** (als Indikatoren vielfach nur „Landnutzung“ – CORINE land cover)
- Ungenügender **Raumbezug**

# Begriffssystem in *TEEB* (2009)



Adapted from Haines-Young & Potschin, 2009 and Maltby (ed.), 2009

# EPPS-Rahmenmethodik: Ecosystem Properties, Potentials, Services



vgl. Grunewald & Bastian 2010, Bastian et al. 2011, Grunewald et al. 2011

## Räumliche Aspekte

- **Räumliche Anordnung** von Ökosystemen / ÖSD in der Landschaft  
→ Nebenwirkungen, Biotopverbund, Wildtierkorridore, Pufferstreifen



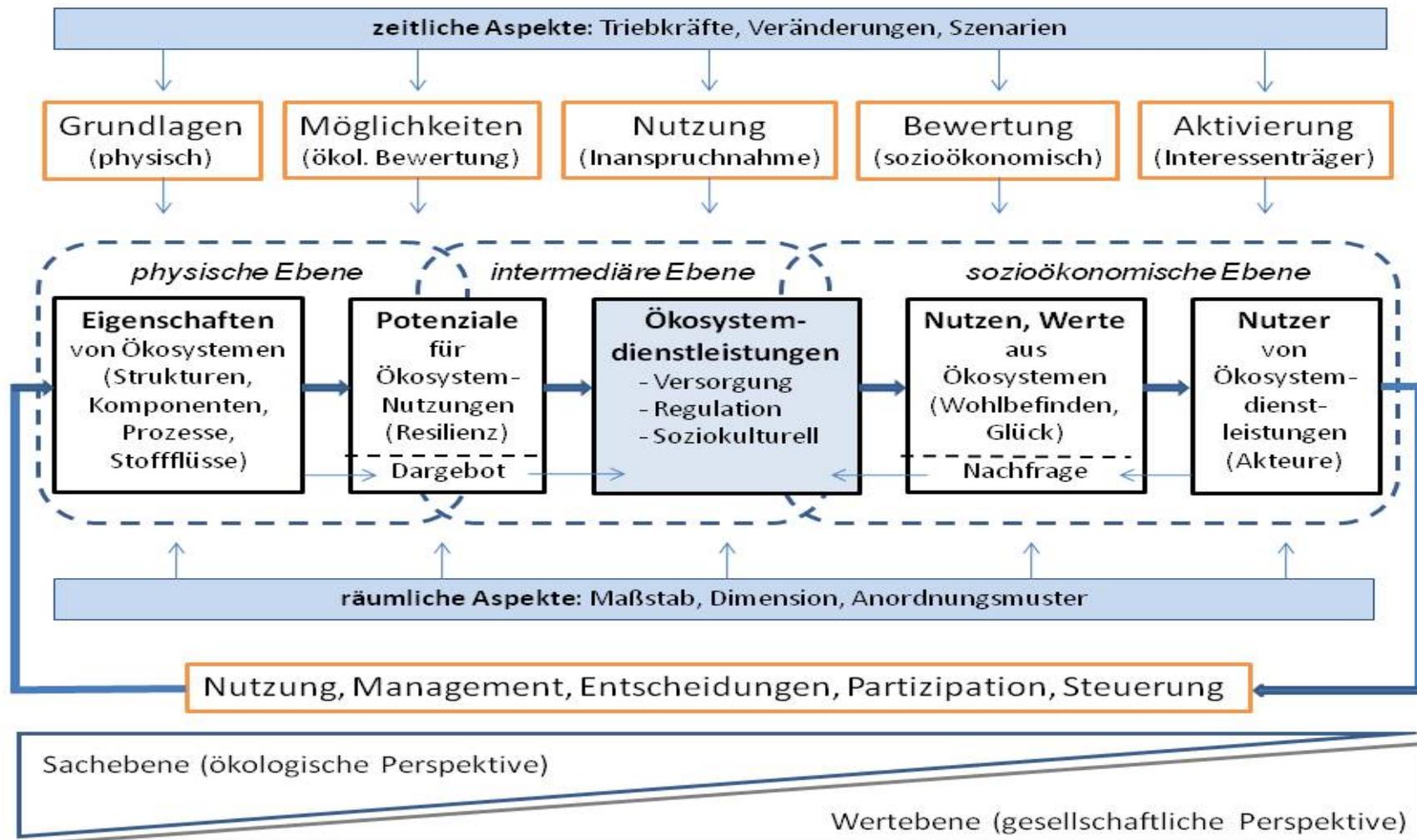
- **Service Providing Areas** / Service Benefiting Areas, Service Connecting Areas (Benefits here, costs there / Who sells? Who pays?)
- **Interaktionen / Trade-offs** zwischen ÖSD: positiv, neutral, negativ

# Zeitaspekte

- **Veränderungen** von Ökosystemen / Landschaften
- **Mindestdauer** für die Generierung von ÖSD
- **Ungleichzeitigkeit** der multifunktionellen Nutzung
- **Zeitunterschiede** zwischen Angebot und Nachfrage (*supply and demand*) / Nutzung
- Zeitliche **Tradeoffs**: Nutzen jetzt – Kosten später (z.B. künftige Generationen)



# Erweiterte EPPS – Rahmenmethodik



Entwurf: Bastian & Grunewald (2011)

# Anwendung des ÖSD-Konzeptes

## Ausgewählte ÖSD-Projekte des IÖR

- Erneuerbare Energien (Energiepflanzenanbau)
- Natura 2000
- Landschaftspflege

## Ziel

- Erprobung innovativer Anwendungsmöglichkeiten
- Stärkung des theoretischen Fundaments
- Entwicklung methodischer Rahmen und Instrumente

# Erneuerbare Energie / Energiepflanzen

## Beispiele des Einflusses von Mais und Kurzumtriebsplantagen (KUP) auf ÖSD

LUPP, G.; ALBRECHT, J.; DARBI, M.; BASTIAN, O. (2011): ECOSYSTEM SERVICES IN ENERGY CROP PRODUCTION - A CONCEPT FOR REGULATORY MEASURES IN SPATIAL PLANNING?- J. OF LANDSCAPE ECOLOGY (IM DRUCK)

ÖSD	Faktoren	Maisanbau	Kurzumtriebsplantagen (KUP)
<b>Versorgungsdienstleistungen</b>			
Agrarprodukte	Einkommen der Landwirte	Zusätzliches ökonomisches Standbein	Neue Einkommensmöglichkeit, keine freie Wahl der Feldfrucht innerhalb 20-30 Jahresperiode
<b>Regulationsleistungen</b>			
Kohlenstoffbindung	Energiebedarf für den Anbau der Energiepflanzen	Einsparen fossiler Energieträger, aber hoher Energiebedarf für den Anbau (z.B. Düngemittel)	Einsparen fossiler Energieträger, relativ geringer Energiebedarf
	Emission von Treibhausgasen (THG)	Verstärkte Emission von THG (bes. N <sub>2</sub> O) durch Düngung oder Grünlandumbruch	Wirkung als THG-Senke
<b>Sozio-kulturelle Dienstleistungen</b>			
Ästhetische Wirkungen	Vielfalt der Landschaft	Verarmte Fruchtfolgen	Neuartige Landschaftselemente, können landschaftliche Vielfalt erhöhen

## NATURA 2000 – ÖSD im Erzgebirge (D/CZ)

- NATURA-2000-Gebiete liefern auch eine **breite Palette von ÖSD** → Synergie zwischen Naturschutz und ländlicher Entwicklung

- 2 Ansätze:
  - a) qualitativ, deskriptiv
  - b) Einkommensfaktor



*BASTIAN, O.; NERUDA, M.; FILIPOVÁ, L.; MACHOVÁ, I.; LEIBENATH, M. (2010): Natura 2000 sites as an asset for rural development: the German-Czech Ore Mountains Green Network Project. - Journal of Landscape Ecology 3(2): 41-58.*

# NATURA 2000 – ÖSD im Erzgebirge (D/CZ)

## *Beispiele für den deskriptiven Ansatz*

Bewertung: 2 – hoch und sehr hoch; 1 – mittel; ohne Punkte– niedrig oder insignifikant; \*wesentliche Konflikte (mit anderen ÖSD, v.a. mit Habitatfunktion / Biodiversität)

Lebens- raumtyp	Ökosystemdienstleistungen																						
	Versorgungs-										Regulations-							Sozio-kulturelle					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	
91			2*		2*	2*	1		2		2	2	2	2	2	1	1	1	2*	1	1		
9110			2*		2*	2*		2	2		2	2	2	2	2	1	1	2	2*	2	2		
9130			1*		2*	1*	1		1		2	2	2	2	2	1	2	2	2*	2*	2		
9160			1*		2*	1*			1		2	2	2	2	2	1	2	2	2*	2*	2		
9180			1*		2*	1*	1		1		2	2	2	2	2	1	2	2	2*	2*	2		
91D			1*		1*	1*			1		2	2	2	2	2	1	2	2	1*	2*	2		
91E0			1*		2*		1		2		2	2	2	1	1	1	2	2	1*	1*	2	1	

# Beispiel für den Einkommensfaktor-Ansatz: Aufwand für Biotoppflege

(kalkuliert anhand der Managementpläne für 14 FFH-Gebiete des Erzgebirges)

Lebens- raumtyp (Nr.)	Bezeichnung des LRT	Kosten (€)
6520	Bergwiesen	ca. 223.000
7120	Hochmoore	ca. 284.000
9110	Bodensaure Buchenwälder	ca. 120- 180.000
9410	Montane Fichtenwälder	203.000



# Sächsische Landschaftspflegestrategie

Flächen und Kosten für die Landschaftspflege in Sachsen  
 – K. Grunewald et al.

Jahr	Pflege von Lebensräumen		Restrukturierung		Spezieller Artenschutz	Gesamt	
	kha	Mill. €	kha	Mill. €	Mill. €	%	Mill. €
1999	58	22	19	14	8	4,2	44
2009/1 1	128	49	25	16	2,5	8,3	67,5

Jahr	nominal	aktuell	Anteil von Sachsen
1999	44 Mill €	8 Mill €	8 Mill €
2009/11	67,5 Mill €	31 Mill €	10 Mill €

# Ländlicher Tourismus: *Travel cost und Willingness-to-pay*

Empirische Studie: 200 Touristen, 20 Anbieter (Herbst + Winter 2010/11, Westerzgebirge) (*Grunewald/Syrbe/Wachler*)

→ Extrapolation der Zufalls-Stichprobe auf die Gesamtzahl der Touristen

## Ergebnisse:

- Travel cost (reale Marktpreise):  
≈ 42 € pro Gast/Tag  
= **5,5 Mio. €** pro Jahr
- Willingness-to-pay (hypothetisch):  
≈ 4,50 pro Gast/Besuch  
= **800.000 €** pro Jahr



## Weiterer Forschungsbedarf

- Zusammenhänge Ökosysteme – Biodiversität – ÖSD
- Erfassung und Bewertung: Indikatoren, Quantifizierung/Monetarisierung, nicht-monetäre Verfahren, Schwellenwerte
- Landschaftsdienstleistungen: Überführung von ÖSD in LDL
- Raum Aspekte: Maßstabsebenen, räumliche Differenzierung
- Zeit Aspekte: Veränderungen, Triebkräfte, Szenarien
- Planung: Einbeziehung von ÖSD, Vorteile gegenüber Schutzgütern/Potenzialen?
- Management, Steuerung von ÖSD
- Akteursbezug: Bewertung von ÖSD durch unterschiedliche Bevölkerungsgruppen

## Fazit

- Eine **eindeutige Terminologie** im Bereich der Ökosystemdienstleistungen sehr wichtig
- Adäquate Verwendung der **vielfältigen Bewertungsansätze**: Expertenurteile, monetär, partizipativ
- **EPPS-Rahmen** (3-Säulen-Modell) ermöglicht schrittweise Analyse und Bewertung von ökologischen Strukturen und Prozessen über Potenziale zu (tatsächlich in Anspruch genommenen) Dienstleistungen (Services)



**Danke für die Aufmerksamkeit!**

O. Bastian  
„Ökosystemdienstleistungen von Wäldern“ - Internationale Naturschutzakademie Insel Vilm 16.-19.11.2011



Leibniz-Institut  
für ökologische  
Raumentwicklung