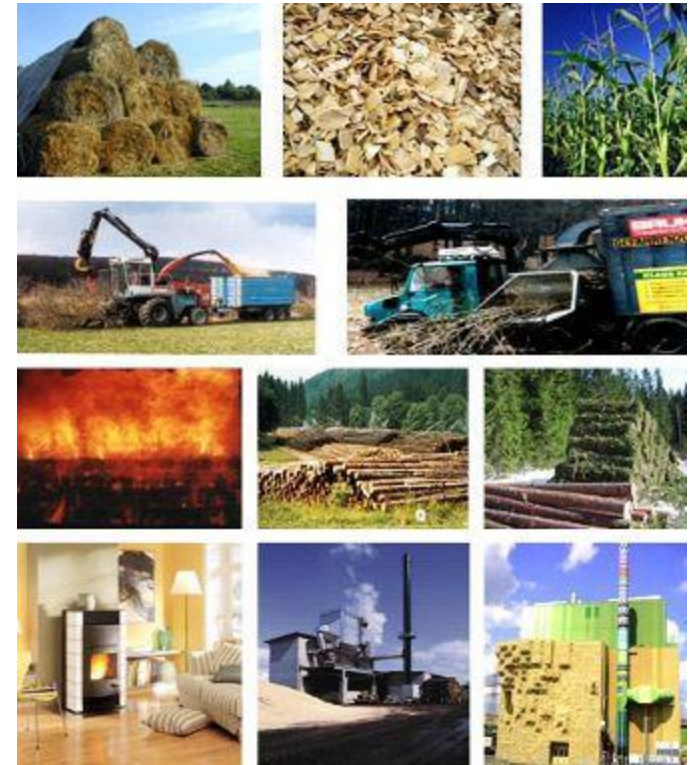


Gliederung

- Bioenergie und Biomasse
- Konzept der Ökosystemdienstleistungen (ÖSD)
- Wirkungen des Energiepflanzen-Anbaus
- Fallstudie Landkreis Görlitz
- Klimaneutralität, Nachhaltigkeit, Erneuerbarkeit
- Schlussfolgerungen

Ziele der Nutzung von Bioenergie

- Klima- und Ressourcenschutz
- Versorgungssicherheit
- Biodiversität, Lokaler Umweltschutz
- Armutsbekämpfung
- Entwicklung ländlicher Räume
- Exportinteressen (Rohstoffe / Technologien)

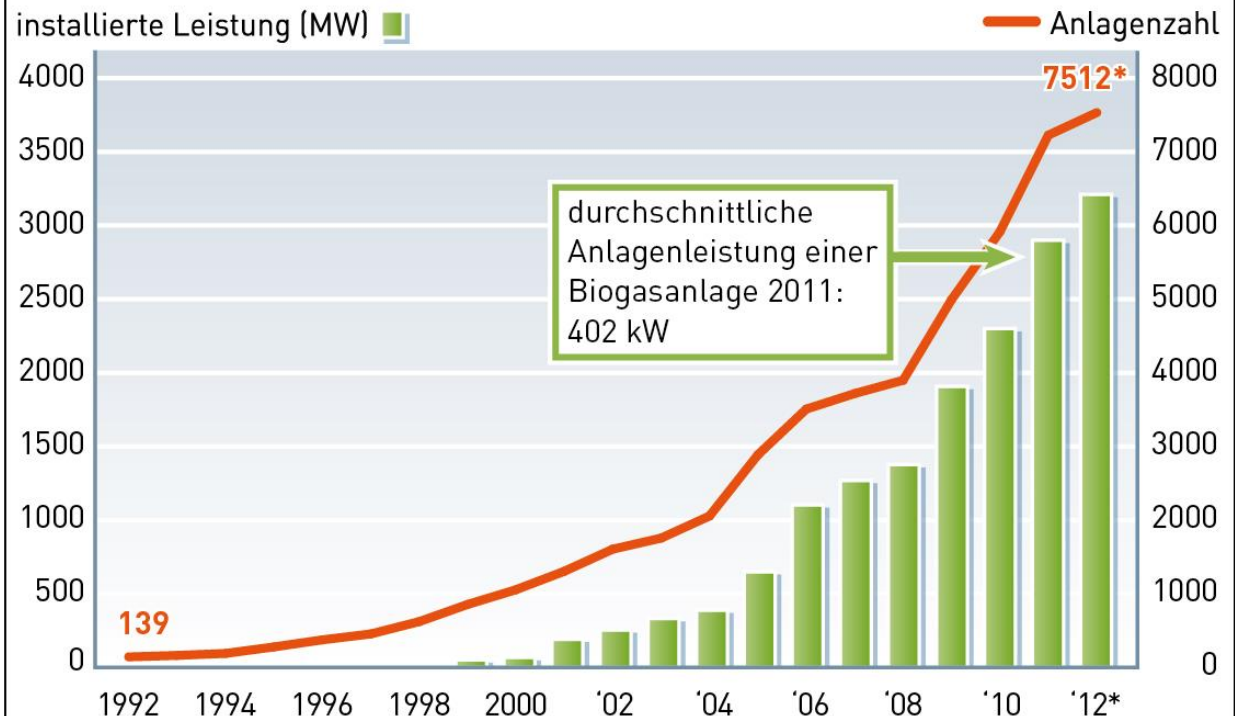


Quelle: D. Thrän, Leipzig

Biogasanlagen in Deutschland



Biogasanlagen in Deutschland 1992-2012



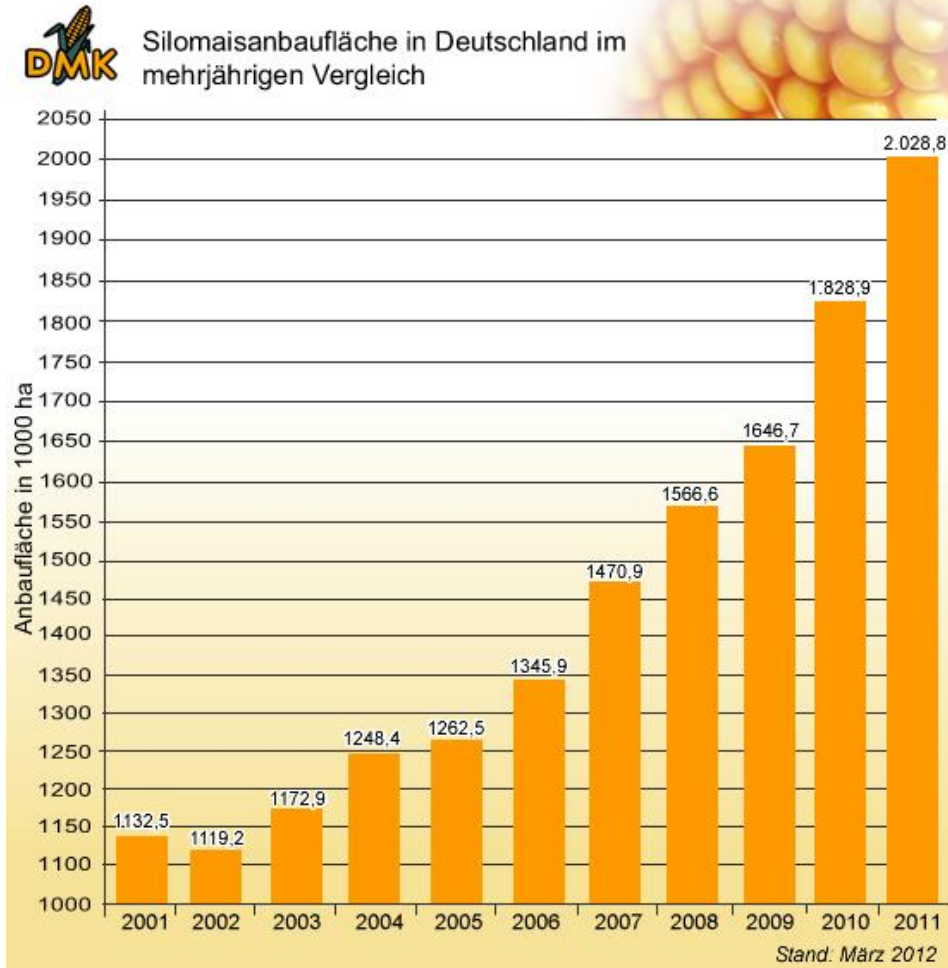
Quellen: BMU, DBFZ, FVB
Stand: 06/2012

*Prognose

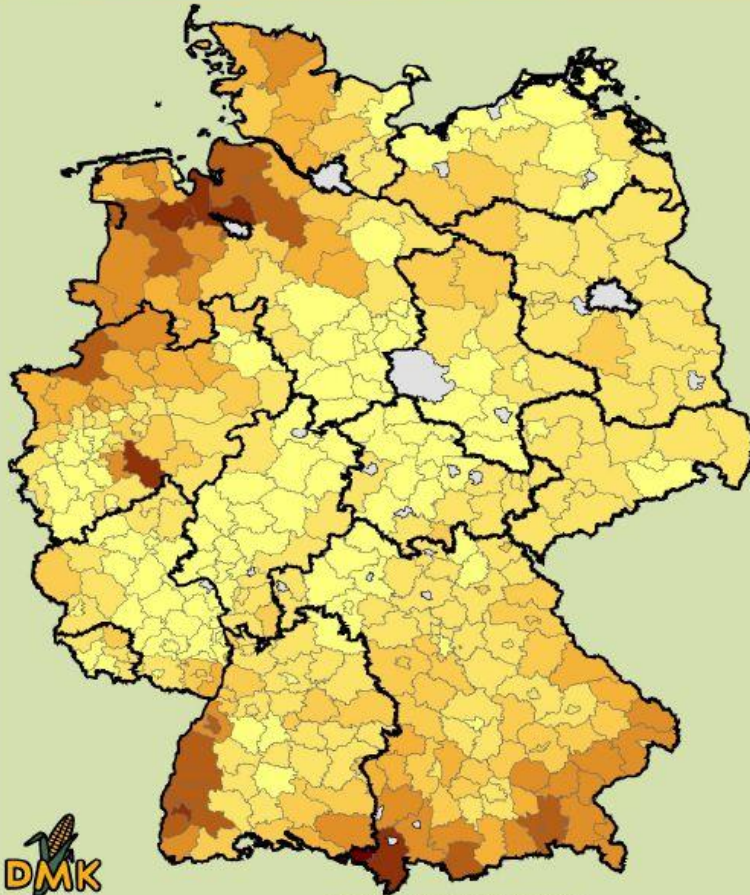
www.unendlich-viel-energie.de



Maisanbau in Deutschland



Prozentualer Anteil des Maisanbaus an der Ackerfläche für Deutschland auf Kreisebene 2010

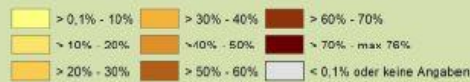


Copyright
Deutsches Maiskomitee e.V. (DMK)
Brühler Straße 9
53119 Bonn

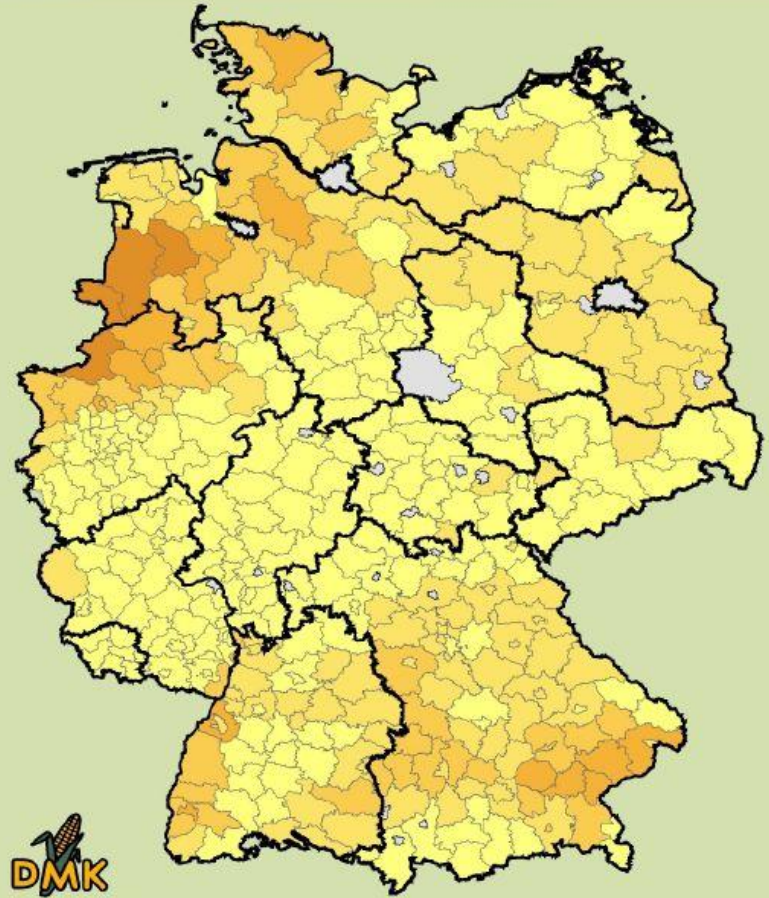
<http://www.maiskomitee.de>

Quelle: DMK, Statistische Landesämter (Erhebung 2010)

Prozentualer Anteil des Maisanbaus an der Ackerfläche



Prozentualer Anteil des Maisanbaus an der Landwirtschaftlichen Nutzfläche für Deutschland auf Kreisebene 2010

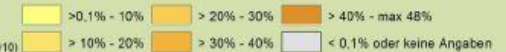


Copyright
Deutsches Maiskomitee e.V. (DMK)
Brühler Straße 9
53119 Bonn

<http://www.maiskomitee.de>

Quelle: DMK, Statistische Landesämter (Erhebung 2010)

Prozentualer Anteil des Maisanbaus an der Landwirtschaftlichen Nutzfläche



SPONSORED BY THE



Federal Ministry
of Education
and Research



Ökosystemdienstleistungen und Energiepflanzenanbau



Olaf Bastian

Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung, Dresden

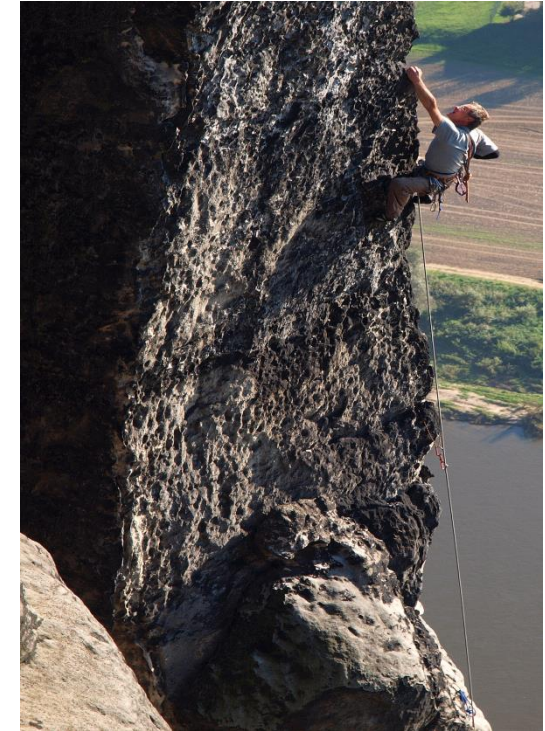
20. Internationale Sommerakademie der Deutschen Bundesstiftung Umwelt
Ostritz - St. Marienthal 30.6.-3.7.2014

Vielfalt der Leistungen der Ökosysteme



Ökosystemdienstleistungen

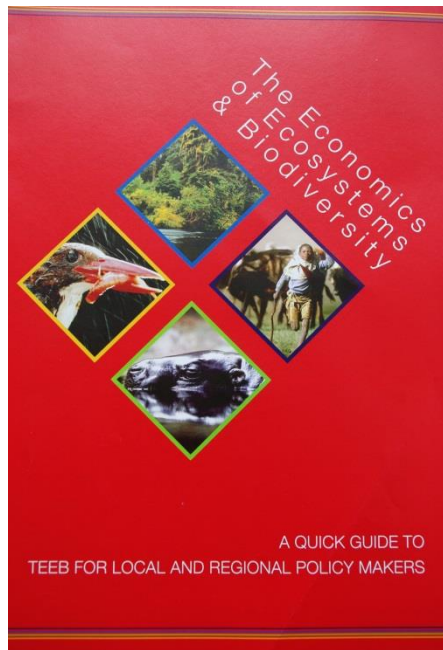
= Dienstleistungen, die von Ökosystemen bereitgestellt und vom Menschen genutzt werden



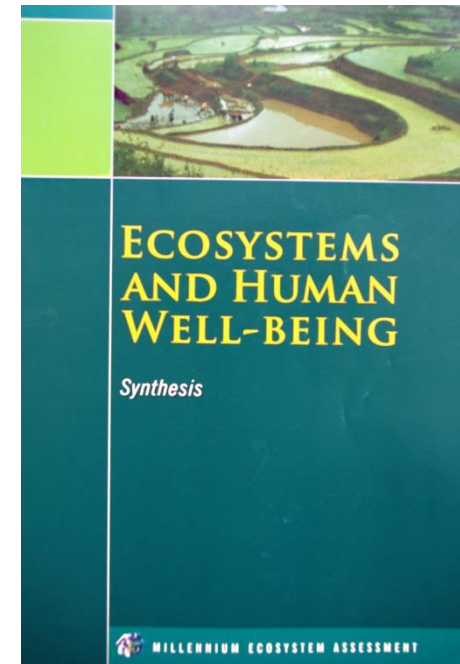
Versorgungs- / Regulations- / (sozio-)kulturelle Leistungen
→ Kompatibel mit dem Konzept der Nachhaltigkeit

Ökosystemdienstleistungen – Geschichte und Meilensteine

- *Ecosystem services* (ÖSD): in 1990er Jahren in internat. Umweltdiskussion etabliert; **Schnittstelle zwischen Ökosystemen und menschlichem Wohlbefinden**



- Millennium Ecosystem Assessment (2005)
- TEEB-Studie – The Economics of Ecosystems and Biodiversity (2009)
- CBD CoP10 Nagoya (18.-29.10.2010): Strategic Plan 2011-2020: Biodiversität, ÖSD



Relevante Ökosystemdienstleistungen (Auswahl)

▪ **Versorgungs-ÖSD (Ökonom.)**

- Nahrung: Nahrungs- und Futterpflanzen
- Nachwachsende Rohstoffe: Energiepflanzen

▪ **Regulations-ÖSD (Ökolog.)**

- Treibhausgasbindung
- Wasserregulation (Grundwasserneubildung, Abfluss), Wasserreinigung
- Erosionsschutz (Wasser / Wind), Erhalt der Bodenfruchtbarkeit (Humus)
- Bestäubung
- Erhaltung der biologischen Vielfalt (Biodiversität)

▪ **Sozio-kulturelle ÖSD**

- Ästhetische Werte

Ökosystemdienstleistungen: monetäre Bewertung?



@ O. Bastian, B. Kochan

Fallstudie Landkreis Görlitz

Projekt LÖBESTEIN:

Landmanagementsysteme, Ökosystemdienstleistungen und Biodiversität
– **Entwicklung von Steuerungsinstrumenten am Beispiel des Anbaues nachwachsender Rohstoffe**

Beteiligte Institutionen:

- Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung e.V. (IÖR), Dresden (Leadpartner)
- Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung e.V. (ZALF), Müncheberg
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG), Freiberg
- Lausitzer Erzeuger- und Verwertungsgemeinschaft Nachwachsende Rohstoffe e.V. (LEVG), Dresden – OT Weixdorf
- Stiftung Internationales Begegnungszentrum St. Marienthal (IBZ), Ostritz

Förderung durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung innerhalb des BMBF-Rahmenprogramms Forschung für Nachhaltige Entwicklungen (FONA), Fördermaßnahme „Nachhaltiges Landmanagement“

Auswirkungen des Energiepflanzen-Anbaus auf Ökosystemdienstleistungen (ÖSD)

Versorgungsdienstleistungen

| Sachverhalt | Maßnahme, Erscheinung | Folgewirkungen |
|---------------------------|--|---|
| Zunehmender Flächenbedarf | Konkurrenz um Flächen für Nahrungsmittel / Energiepflanzen / Gärrest-Ausbringung | Anstieg von Pacht- und Bodenpreisen, zusätzliche Einkommensquellen, Verknappung von Nahrungsmitteln |



Auswirkungen des Energiepflanzen-Anbaus auf ÖSD

Kohlenstoff-Bindung (Treibhausgase)

| Sachverhalt | Maßnahme, Erscheinung | Folgewirkungen |
|--|---|--|
| Nutzung von Holz u.a. Biomasse | Einsparpotenzial fossiler Energieträger | Entlastung bezüglich Treibhausgase |
| Um- bzw. Übernutzung CO ₂ -speichernde Vegetation | z.B. Grünlandumbruch, Entwässerung von Mooren | Anstieg der Treibhausgase* |
| Intensivierung der Ackernutzung | Einsatz von mehr N-Dünger | Freisetzung von Lachgas (N ₂ O) in die Atmosphäre |
| | | |

* C-Fixierung durch Grünland in Mitteleuropa: ca. 60 g C / m² x Jahr,
C-Freisetzung durch Acker: ca. 130 g C / m² x Jahr

THG-positiv nur, falls → 1. beim Anbau zusätzliches CO₂ gebunden wird,
→ 2. Rest- und Abfallstoffe verwertet werden

Auswirkungen des Energiepflanzen-Anbaus auf ÖSD

Komplex Böden / Gewässer

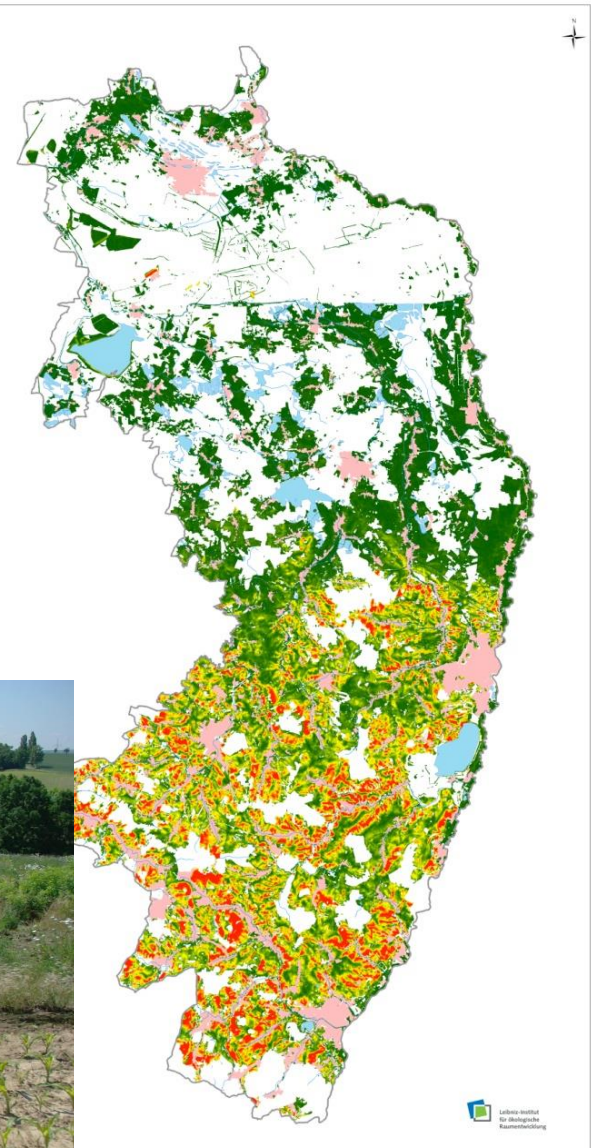
| Sachverhalt | Maßnahme, Erscheinung | Folgewirkungen |
|---|---|---|
| Fruchtarten-spektrum | Düngung, PSM, Bodenbedeckung, Bewirtschaftungsverfahren | Wasserbedarf, Humusreproduktion (<i>Mais = humuszehrend</i>), Einträge von Nährstoffen/PSM in Böden und Gewässer, Erosion (<i>Mais, Raps = Bodenverdichtung, -erosion, PSM-/Nährstoffauswaschung</i>) |
| Wegfall der obligatorischen Flächenstillung | Intensive Bewirtschaftung | s.o. |
| Gärrückstände | Landwirtschaftliche Verwertung | Nährstoffbilanz |
| Holznutzung | Entnahme von Dünn-, Totholz, Ganzbaumnutzung | Nährstoff- und Humusbilanz, pH-Werte der Böden |

Erosionsgefährdung: Wasser



Bewertung der Wassererosion auf landwirtschaftlichen Nutzflächen im Landkreis Görlitz durch das LfULG

Wassererosion auf Acker und Grünland



Kartographie: Reimund Steinhäuser

Auswirkungen des Energiepflanzen-Anbaus auf ÖSD

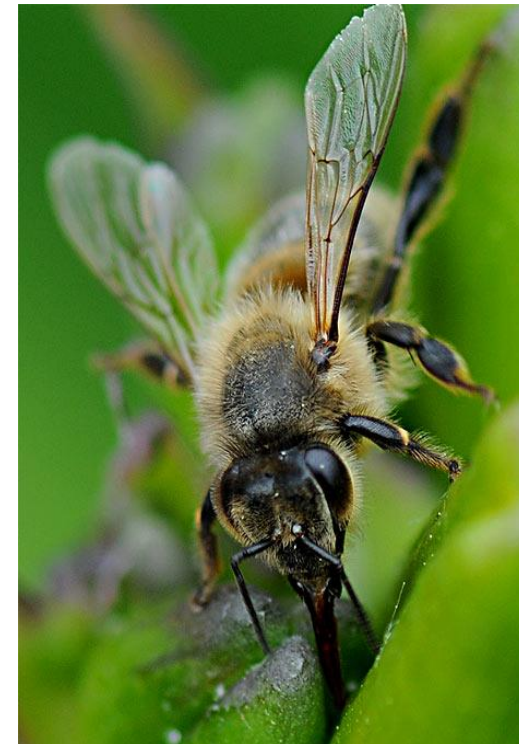
Blütenbestäubung

Rückgang des Anbaus von Klee, Wicken u.a. blühenden Kulturpflanzen

Angebot von Nektar und Pollen:

- Raps blüht zu zeitig ab
- Mais: kein Nektar, minderwertige Pollen

Rückgang blütenbesuchender Insekten



Auswirkungen des Energiepflanzen-Anbaus auf ÖSD

Komplex Biologische Vielfalt

| | | |
|---|--|--|
| Fruchtarten-spektrum | Strukturen, Nutzungsweisen | Begleitflora und -fauna |
| Wegfall der obligatorischen Flächenstillung | Intensive Bewirtschaftung Verlust von Lebensräumen | Rückgang von Rebhuhn, Kiebitz, Feldlerche, Grauwammer, Eidechsen, Insekten |
| Kurzumtriebs-plantagen (KUP) | Auf vormals intensiv genutzten Äckern, in ausgeräumten Landschaften | Erhöhung der Arten- und Strukturvielfalt |
| Verwertung von Biomasse aus Landschaftspflege | Anreiz zur Pflege von Naturschutzflächen | Vielfalt von Arten und Ökosystemen |
| Energetische Nutzung von Grünland | Veränderung der Nutzungsintensivität (z.B. Schnittzeitpunkt /-häufigkeit) | s.o. |
| Wachsende Nachfrage nach Feldfrüchten | Sinkender Anreiz für Teilnahme an Naturschutzprogrammen, Ausweitung intensiver Nutzung | s.o. |



Indikator Feldvögel

Vogelarten offener und halboffener Landschaft:
Ergebnisse der Brutvogelkartierung 2004-2007 mit
1991 (*Flade & Schwarz 2006, Steffens 2007*):

- **Signifikante Zunahme in
Deutschland 9 / Sachsen 6**
- Gleichbleibend: Deutschland
21 / Sachsen 18
- **Signifikante Abnahme
Deutschland 22 / Sachsen
26**



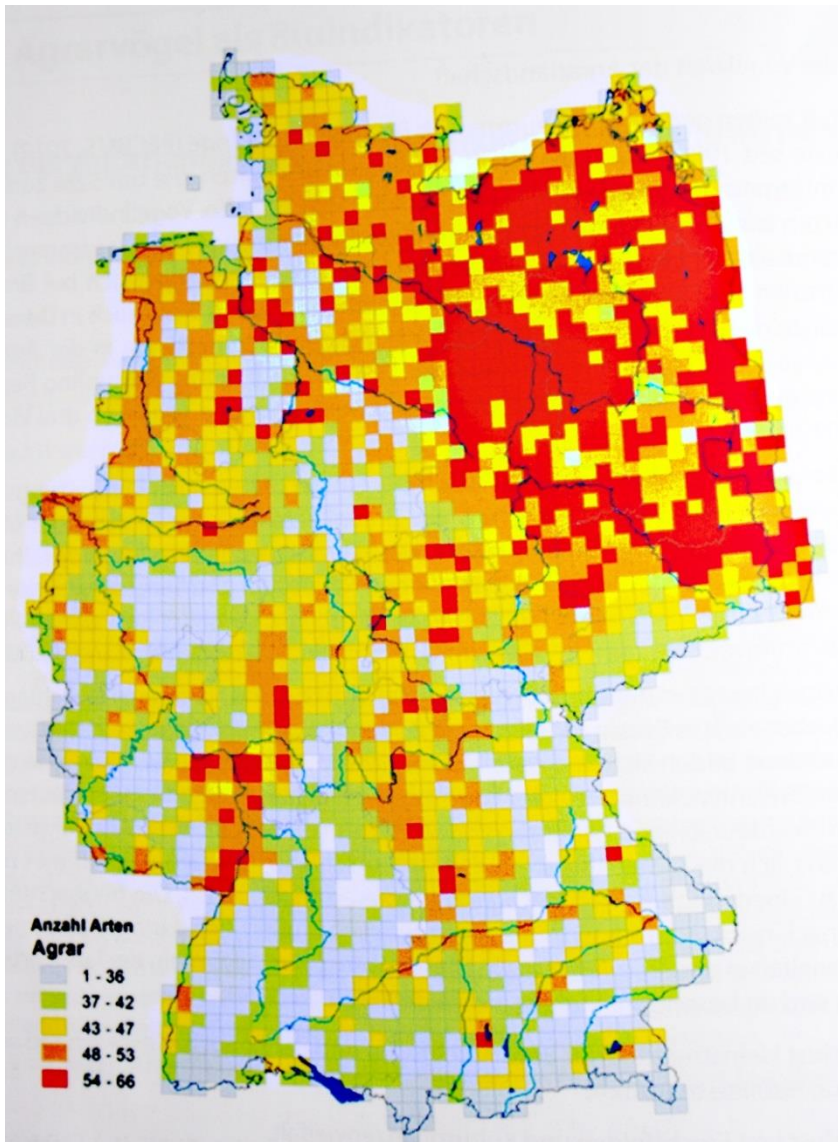
Foto: B. Hartung

Vogelarten der Agrarlandschaft



Ortolan (Foto: K. Hänel)

Hoffmann 2013



Weitere Indikatorarten

Feldhase: starke Rückgänge durch Monokulturen, Nahrungsarmut Großschläge, Mechanisierung (bes. in Reproduktionsperiode)



Wildschwein, Waschbär: begünstigt durch Mais

Ackerwildkräuter:

Von 22 reinen Acker-Arten in Sachsen 9 ausgestorben, 12 gefährdet, nur 1 Art derzeit nicht gefährdet



Feldfrüchte und Biodiversität

Beurteilung der für zahlreiche ÖSD und die Biodiversität relevanten Anbauintensitäten von Feldfrüchten (unter den Bedingungen guter fachlicher Praxis)(*Greiff et al. 2010*):

- 5 – sehr hohe (als negativ zu bewertende) Intensität: Kartoffel, Zuckerrübe, Mais
- 4 – hohe I.: Obst-, Weinbau, Mais-Mulchsaat Winterraps, Zweikulturnutzung (ZKN: Ganzpflanzensilage - GPS + Mais)
- 3 – mittlere I.: Winterweizen, -gerste, Roggen, Triticale, Sommermenggetreide, intensives Grünland, Sonnenblume, Klee-Gras-Anbau, KUP u.a.
- 2 – geringe I.: Hafer, Dinkel, Luzerne, Miscanthus, Winterroggen-Wicken-Gemenge
- 1 – sehr geringe bis keine I.: Brache, extensives Grünland

Auswirkungen des Energiepflanzen-Anbaus auf Ökosystemdienstleistungen

Landschaftsästhetik, naturbezogene Erholung

| | | |
|--|---|---|
| Anbauspektrum, Fruchtfolgen | Strukturen, Blühaspekte, Wildpflanzen und -tiere | Monotonie oder Vielfalt, ggf. Verlust an Kleinstrukturen und Ausblicken |
| Wegfall der obligatorischen Flächenstilllegung | Brachflächen oft gekennzeichnet durch Strukturreichtum, Blühaspekte, Tierwelt | Verminderung der Attraktivität |
| Kurzumtriebsplantagen | Auf vormals intensiv genutzten Äckern | Neue Strukturen in ausgeräumten Agrarlandschaften |



Szenarien

- Szenarien = vereinfachte Beschreibungen, wie die Zukunft sich entwickeln kann, basierend auf einem kohärenten und in sich plausiblen Satz an Annahmen über Schlüssel-Triebkräfte und Beziehungen (MEA 2005)

Bewertung von Szenarien:

Prinzipielle Veränderungen des Risikos für ÖSD in den drei LÖBESTEIN-Szenarien im Vergleich zum Ist-Zustand

| ÖSD | Szenario Trend | | Szenario Dezentral | | Szenario Zentral | |
|----------------------------|----------------|--|--------------------|------------------------------|------------------|---|
| | Tendenz | Ursache | Tendenz | Ursache | Tendenz | Ursache |
| Erosion | = | > Mais, < Humus, > Wald, Landschaftselemente | ↓ | > Gehölze in Agrarlandschaft | = | > KUP, z.T. aber intensivere Agrarnutzung |
| Nitrat-/PSM-Austrag | = | s.o. | ↓ | s.o. | = | s.o. |
| Grundwasserneubildung | = | Wald-Offenland-Verteilung = | = | Wald-Offenland-Verteilung = | ↑ | > KUP, sonst (Agrargebiete) = |
| Treibhausgasbindung | ↑ | > Nutzungsintensität | ↓ | s.o. | = | > KUP, aber intensivere Waldnutzung |
| Biodiversität | ↑ | s.o. | ↓ | > Gehölze, Diversifikation | ↑ | > KUP (z.T. massiv) bzw. intensivere Agrar- und Waldnutzung |
| Ästhetik (Landschaftsbild) | ↑ | s.o. | ↓ | > Gehölze in Agrarlandschaft | ↑ | s.o. |

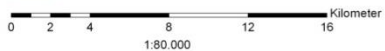
Erosion: Szenarien Trend / Dezentral / Zentral

Erosionsrisiko Szenario Trend - naturräumliche Differenzierung (Mikrogeochoren)

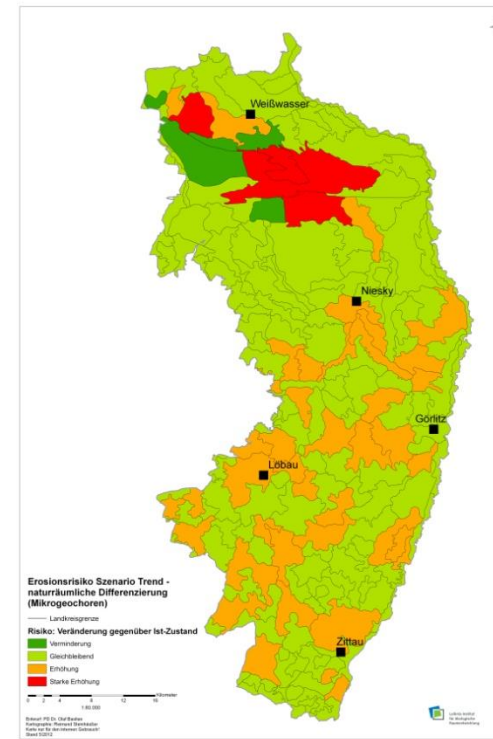
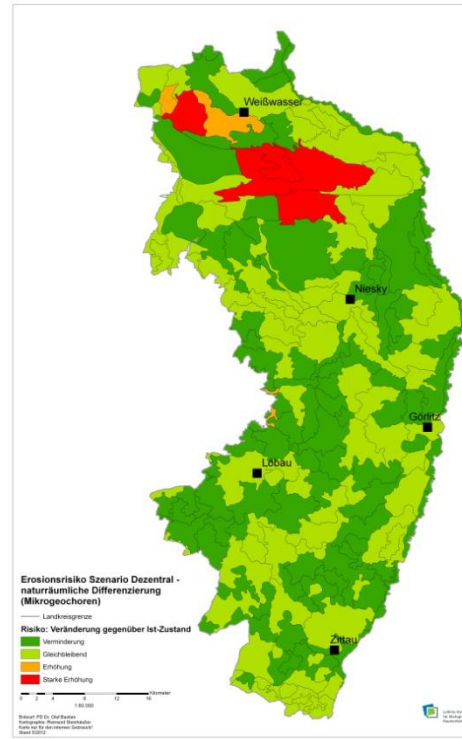
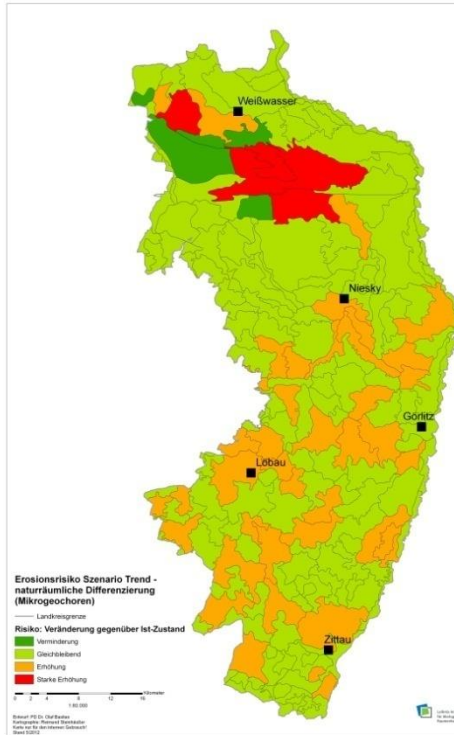
Landkreisgrenze

Risiko: Veränderung gegenüber Ist-Zu

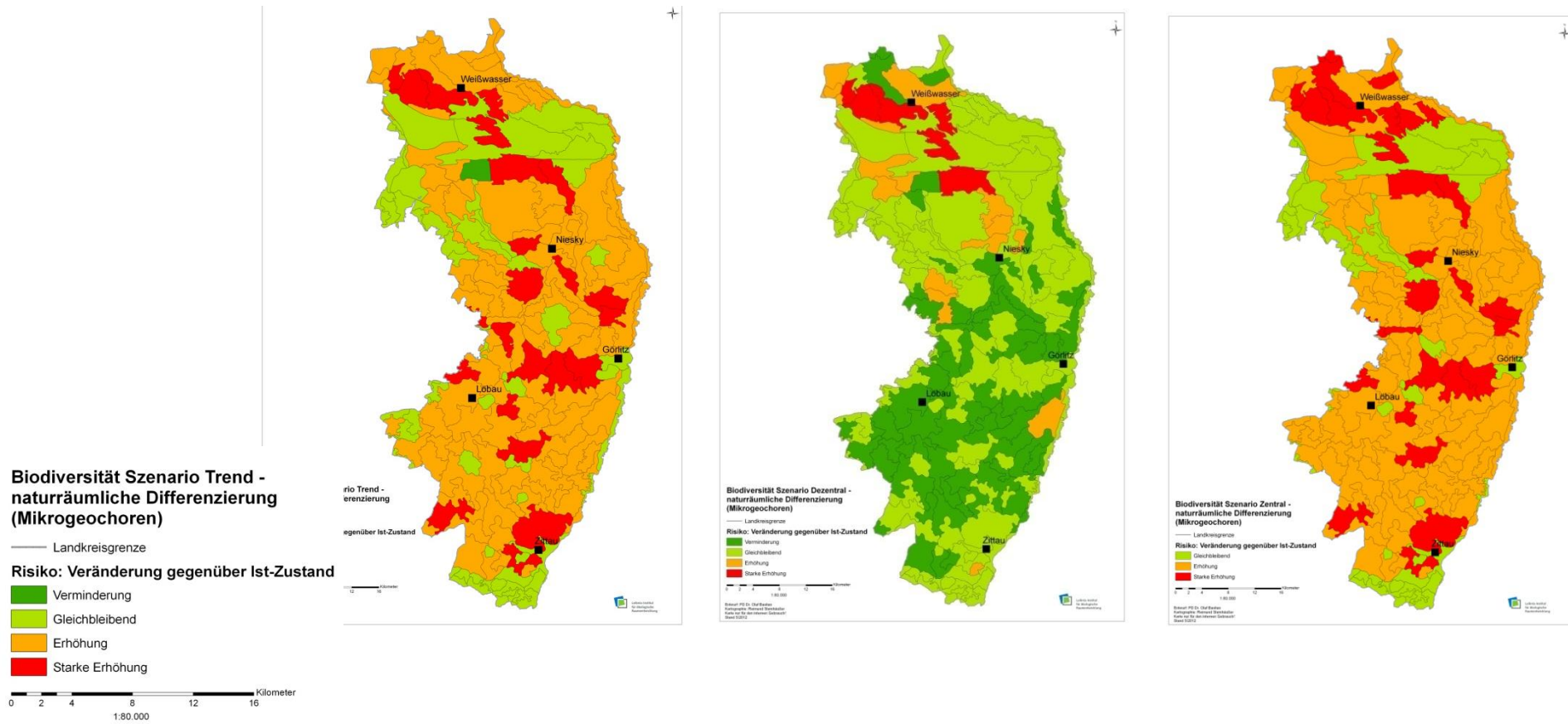
- Verminderung
- Gleichbleibend
- Erhöhung
- Starke Erhöhung



Entwurf: PD Dr. Olaf Bastian
Kartographie: Reimund Steinhäuser
Karte nur für den internen Gebrauch!
Stand 5/2012



Biodiversität: Szenarien Trend / Dezentral / Zentral



Entwurf: PD Dr. Olaf Bastian
Kartographie: Reimund Steinhäuser
Karte nur für den internen Gebrauch!
Stand 5/2012

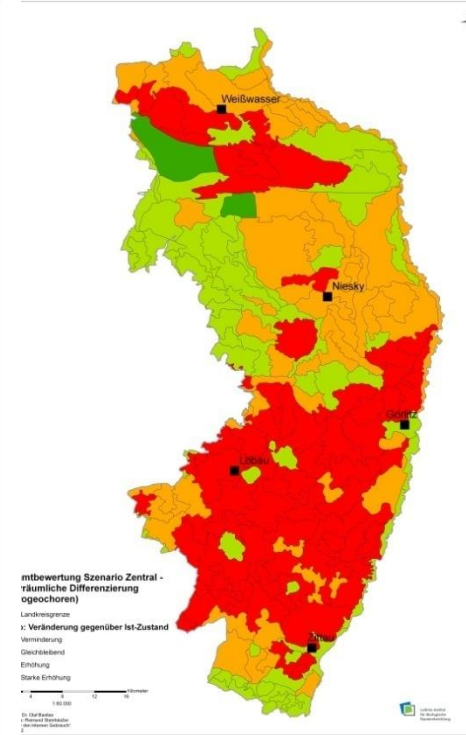
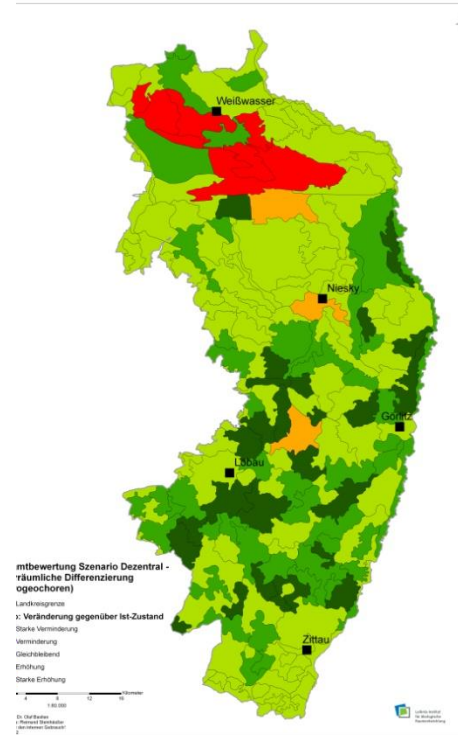
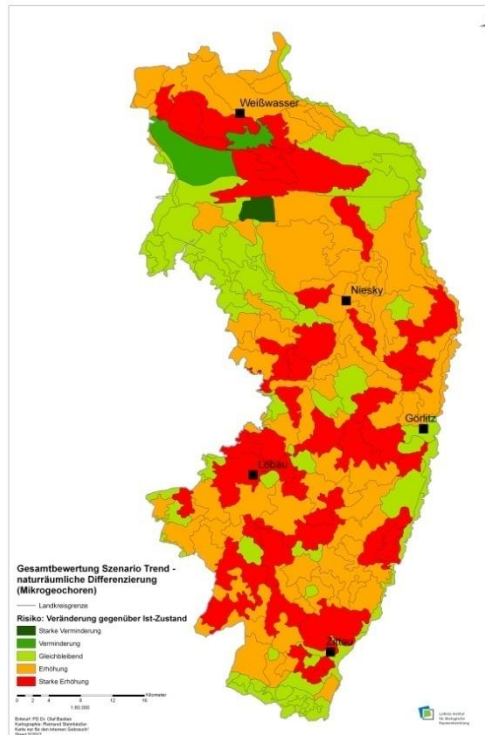
Gesamtrisiko: Szenarien Trend / Dezentral / Zentral

Gesamtbewertung Szenario Trend - naturräumliche Differenzierung (Mikrogeochoren)

- Landkreisgrenze
- Risiko: Veränderung gegenüber Ist-Zustand**
- Starke Verminderung
 - Verminderung
 - Gleichbleibend
 - Erhöhung
 - Starke Erhöhung

0 2 4 8 12 16 Kilometer
1:80.000

Entwurf: PD Dr. Olaf Bastian
Kartographie: Reimund Steinhäuser
Karte nur für den internen Gebrauch!
Stand 5/2012



Klimaneutral ?

- **Biomasse CO₂-neutral**, weil bei ihrer Verbrennung genauso viel THG frei werden, wie die Pflanze bei ihrem Wachstum durch Photosynthese aus der Luft entnommen hatte?
- Um die Biokraftstoffziele der EU zu ermöglichen, müssten bis zu **69.000 km² neues Ackerland** entstehen (= > 2x Fläche von Belgien) → pro Jahr bis zu 56 Mio. t CO₂ freigesetzt (= mehrere Mio. zusätzliche Autos auf Europas Straßen)
- Beachte: **Energiekosten und CO₂-Emissionen**, die bei **Gewinnung von Biomasse** (Maschineneinsatz, Dünger, Pestizide) und bei Umwandlungsprozessen anfallen.
- Das bei der Agrarnutzung anfallende **Methan** (CH₄) hat ungefähr 25-fach höheres THG-Potenzial als CO₂; **Lachgas** (Distickstoffoxid, N₂O) = ca. 300-fach stärkeres Treibhausgas als CO₂
- **Gedüngte Acker- und Grünlandflächen** in Deutschland emittieren im Vergleich zu ungedüngten Flächen das ca. 2- bis 3-fache an N₂O
- Für die Klimabilanz von Bioenergie außerordentlich ungünstig = **Landnutzungsänderungen** (Intensivierung, Aufgabe von Brachland, Grünlandumbruch, Moorkultivierung und Waldrodung)
- Nur **Wälder** im Gleichgewicht (es wird nicht mehr Holz geerntet als nachwächst) sind **THG-neutral**.

Nachhaltig ?

**Nachhaltige bzw. dauerhafte umweltgerechte
Entwicklung**

**= Einheit von ökonomischer, sozialer und
ökologischer Entwicklung**

**→ Einbindung der Zivilisationssysteme in das sie
tragende Netzwerk**

Verfügbarkeit Biomasse als Energiequelle in Deutschland

- Holzernte: 14 Mio.t C = $0,5-0,6 \times 10^{18}$ J Brennwert
→ 4 % des jährlichen Primärenergieverbrauchs
(14×10^{18} J)
- Biomasse zu 90 % für Nahrung, Tierfutter und industrielle Produkte verwendet, 10 % verfügbar für Energie = $0,2 \times 10^{18}$ J
→ < 1,5 % des Primärenergieverbrauchs in Deutschland
- Biomasse-Importe: Risiken für die exportierenden Länder, Konflikte mit Ernährung

Quelle: Leopoldina 2012



Um Strombedarf durch Biogas zu decken, müsste die Gesamtfläche Deutschlands mit Mais bestellt werden!

- Globaler Landnutzungsbericht (2014):

Weltweite Ausweitung der Ackerfläche um 320 bis 850 Mio. Hektar bis 2050 erwartet (ausgehend von 1530 ha 2005) zu Lasten von Wäldern, Grasland, Savannen u.a. bes. in Tropen



- **Ausweitung des Energiepflanzenanbaus?** Konkurrenzen, ökolog. Risiken
- Sehr **geringe Effizienz** der photosynthetischen Energieumwandlung (nur 0,5%)
- **Nutztierhaltung:** Methan-Emissionen, hoher Bedarf an Futtermitteln (5x höherer Flächenbedarf als für Produktion pflanzlicher Nahrungsmittel mit dem gleichen Nährwert)
- **Fleischverzehr senken!**

Quelle: Leopoldina 2012



Erneuerbare Energie ?

- **Boden** ist nicht erneuerbar, z.B. Löß

- **Phosphordünger**: Abbau von Rohphosphaten
 - Vorkommen begrenzt,
 - Abbau bedeutet die Gewinnung dieses Materials meist große Belastungen für die Umwelt
 - Europa weitgehend auf Import von Phosphordüngern angewiesen.

Schlussfolgerungen

Nutzung der positiven Wirkungen, aber Minimierung der negativen Wirkungen



Schlussfolgerungen

- **Kein Ausbau Biokraftstoffe** (UBA 2009)!
- Notwendigkeit der **Ökobilanzierung** (SRU 2007)
- Beschränkung des Anteils einer **Fruchtart** (z.B. Silomais) in der Biogasanlage auf maximal 50 %
- Einhaltung einer mindestens dreigliedrigen **Fruchtfolge**
- Verzicht auf Intensivierung und Umbruch von **Grünland**
- Konsequente Anwendung der Grundsätze des **Integrierten Pflanzenschutzes**
- Nachweis **ökologischer Ausgleichsflächen** (z.B. Saumstrukturen, Blühstreifen, Feldgehölze, Extensivgrünland) innerhalb der Betriebsfläche (z.B. 10 %)

Alternative Energiepflanzen



Schlussfolgerungen

- Festlegung **verbindlicher Kriterien** für einen umweltverträglichen Energiepflanzenanbau
- Förderung der **Verwertung von Landschaftspflegematerial** und anderen Reststoffen zur Biogasgewinnung
- Anbau von Energiepflanzen und Biogaserzeugung **nur bei tatsächlicher Minderung von Treibhausgasemissionen**
- **Erhöhte Anforderungen an die „gute fachliche Praxis“**
- Festlegung von **Gebietskulissen und Zertifizierungen** für den Energiepflanzenanbau
- **Verträglichkeitsuntersuchungen** für die merklich intensivierte Landnutzung in und an NATURA-2000-Gebieten
- Prüfung **betriebsbedingter Umweltauswirkungen** bei Genehmigung von Biogasanlagen: Auswirkungen des Anbaues + des Transportes

Schlussfolgerungen

- Vorrangig Abfallstoffe verwerten!
- UVP-Genehmigungspraxis – Woher kommt das Substrat?



- „Erneuerbare Energien“ Nawaro nicht mit Biodiversitätsziel konterkarieren!

Handlungsleitfaden: Nachhaltige Nutzung von Energiepflanzen für eine regionale Entwicklung im Landkreis Görlitz:
http://www.loebestein.de/documente/Handlungsleitfaden_web.pdf



Danke für die Aufmerksamkeit!



Danke für die Aufmerksamkeit!