

Bioenergieproduktion im globalen Spannungsfeld von Arten- und Klimaschutz, nachhaltiger Entwicklung und Nahrungsmittelproduktion

Uwe R. Fritsche

Wissenschaftlicher Leiter, IINAS

Internationales Institut für Nachhaltigkeitsanalysen und Strategien

Beitrag zur GPW-TUM-LfL-TFZ-Tagung „Nachhaltige Erzeugung von Nachwachsenden Rohstoffen“
4.-6.9.2013 in Freising-Weihenstephan

Projekt-Kontext



- Sustainability criteria for “RED-plus” (IEE)



www.biomassfutures.eu

- Sustainability criteria for non-food feedstocks (FP7)



www.crops2industry.eu

-  Global Assessments and Guidelines for Sustainable Liquid Biofuel Production in Developing Countries (FAO/UNEP/UNIDO)

- Joint Workshop series focusing on extending the RED to forest bioenergy
www.iinas.org/Work/Projects/REDEX/redex.html

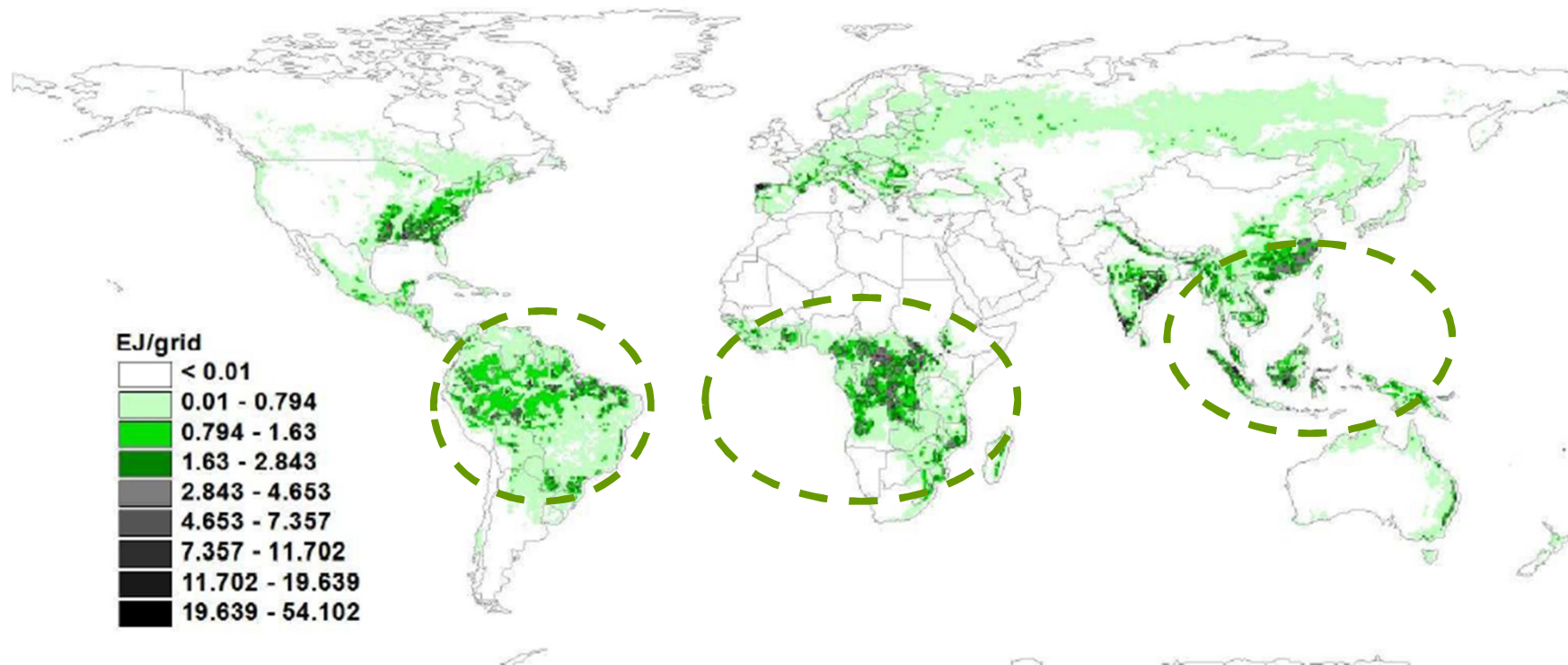
-  Indicators for Sustainable Bioenergy www.globalbioenergy.org

- Resource-Efficient Bioenergy in EU27 ( EEA report)

Biomasse: Nutzungskonkurrenzen

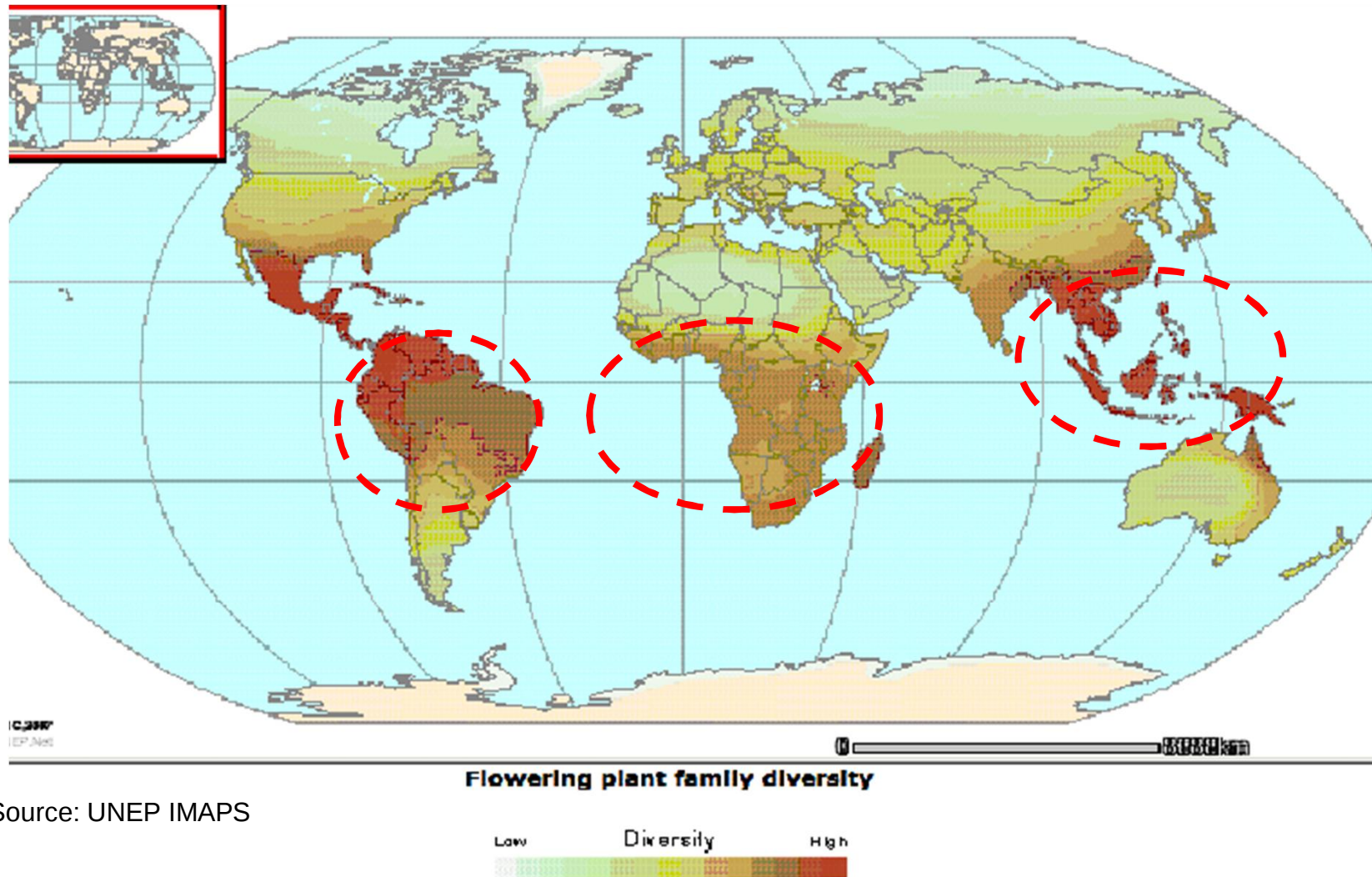


Globales Biomassepotenzial



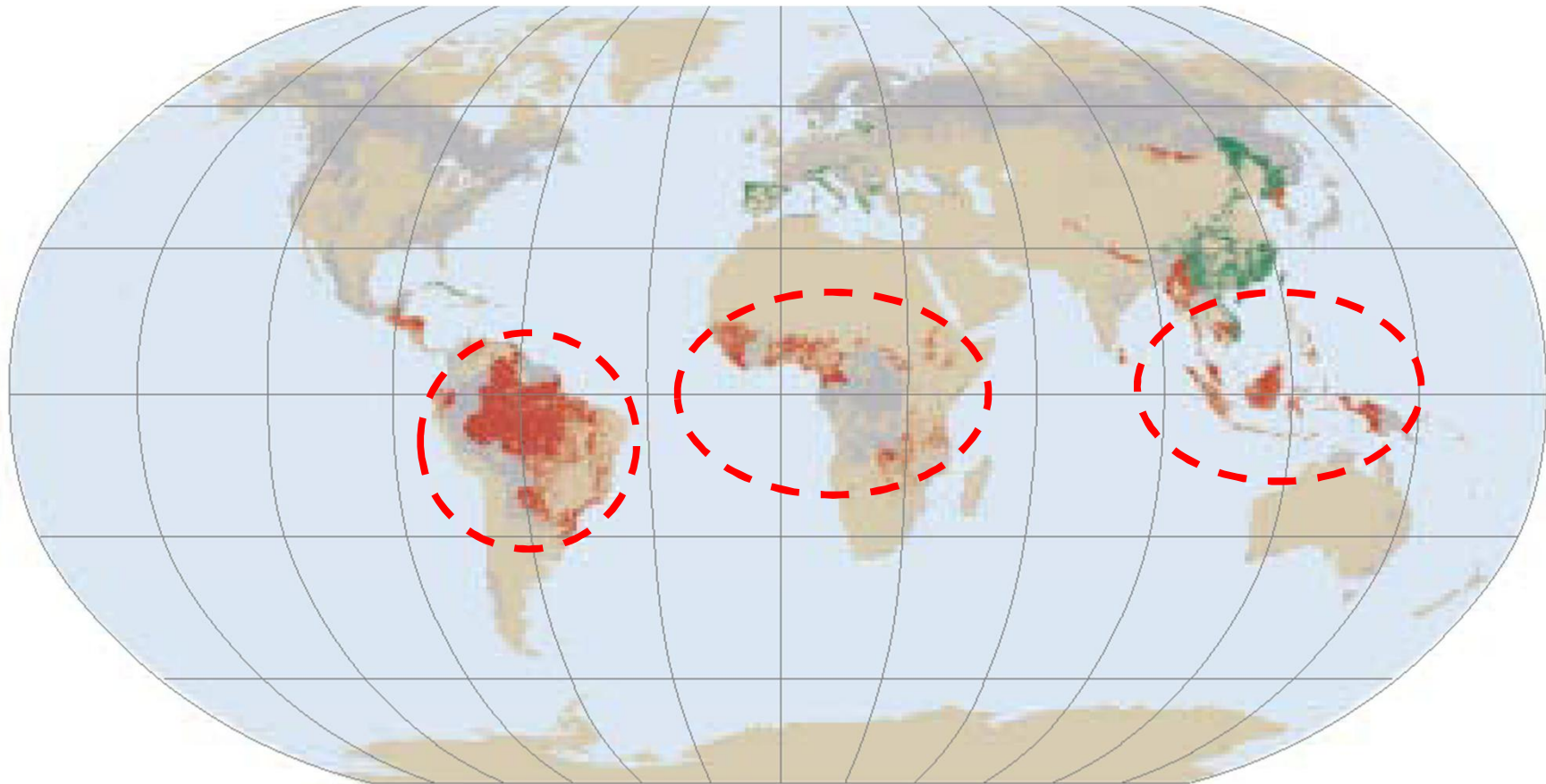
Source: IIASA, Kraxner 2007, Rukiyanskiy et al. 2006

Globale Artenvielfalt

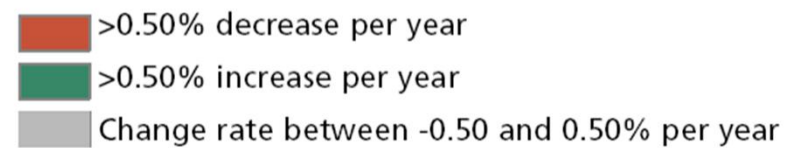


Source: UNEP IMAPS

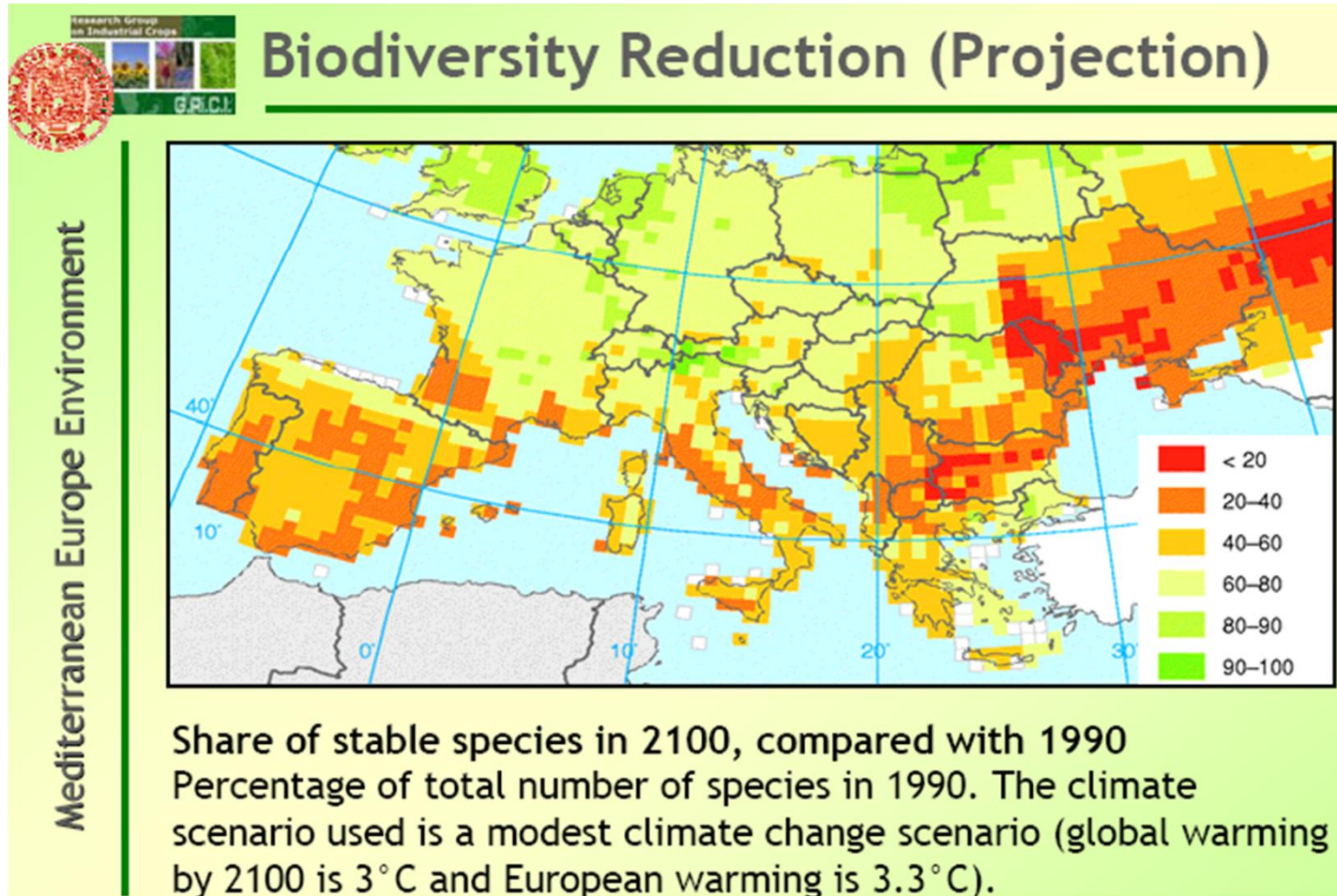
Globaler Waldverlust



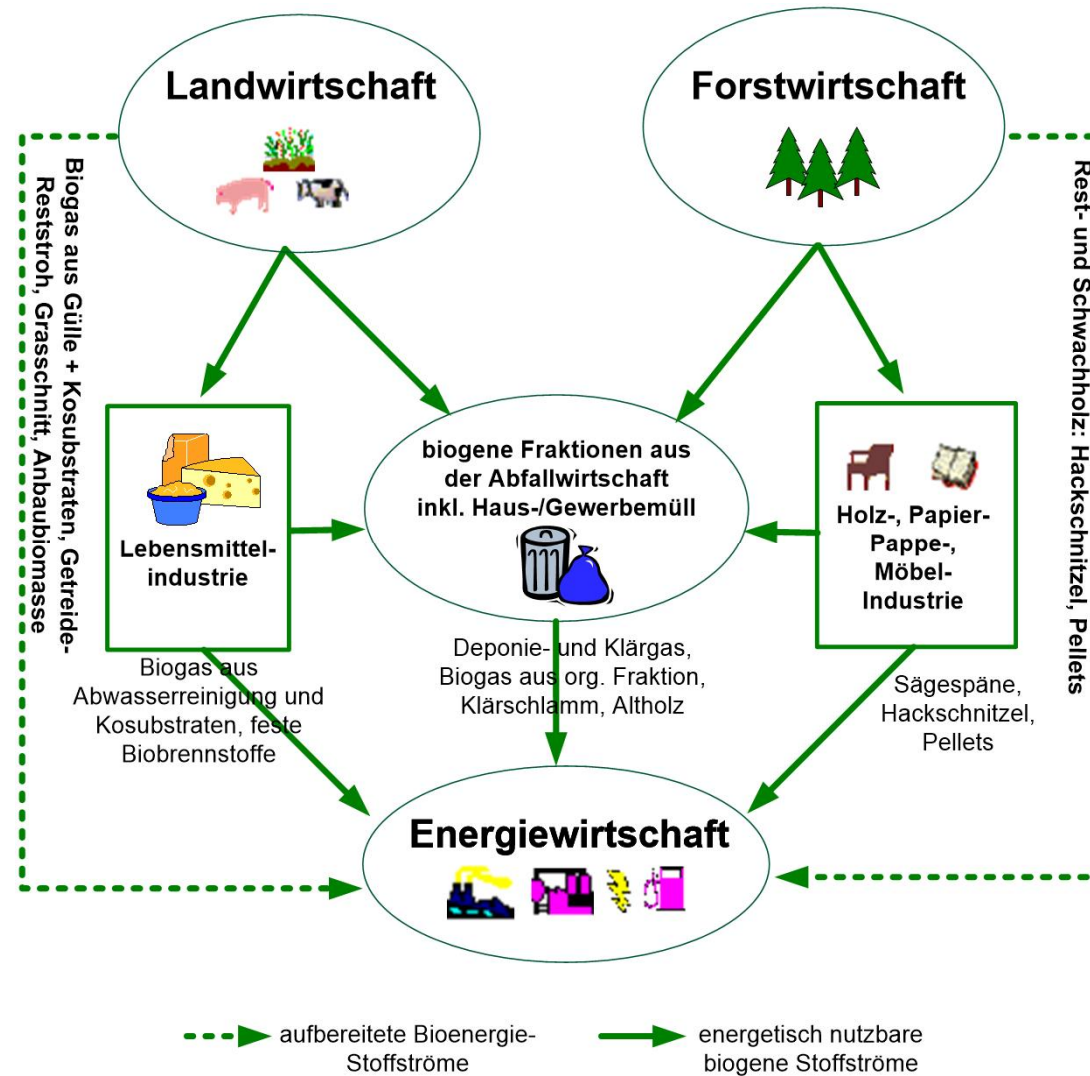
Source:
FAO Global Forest
Resources Assessment



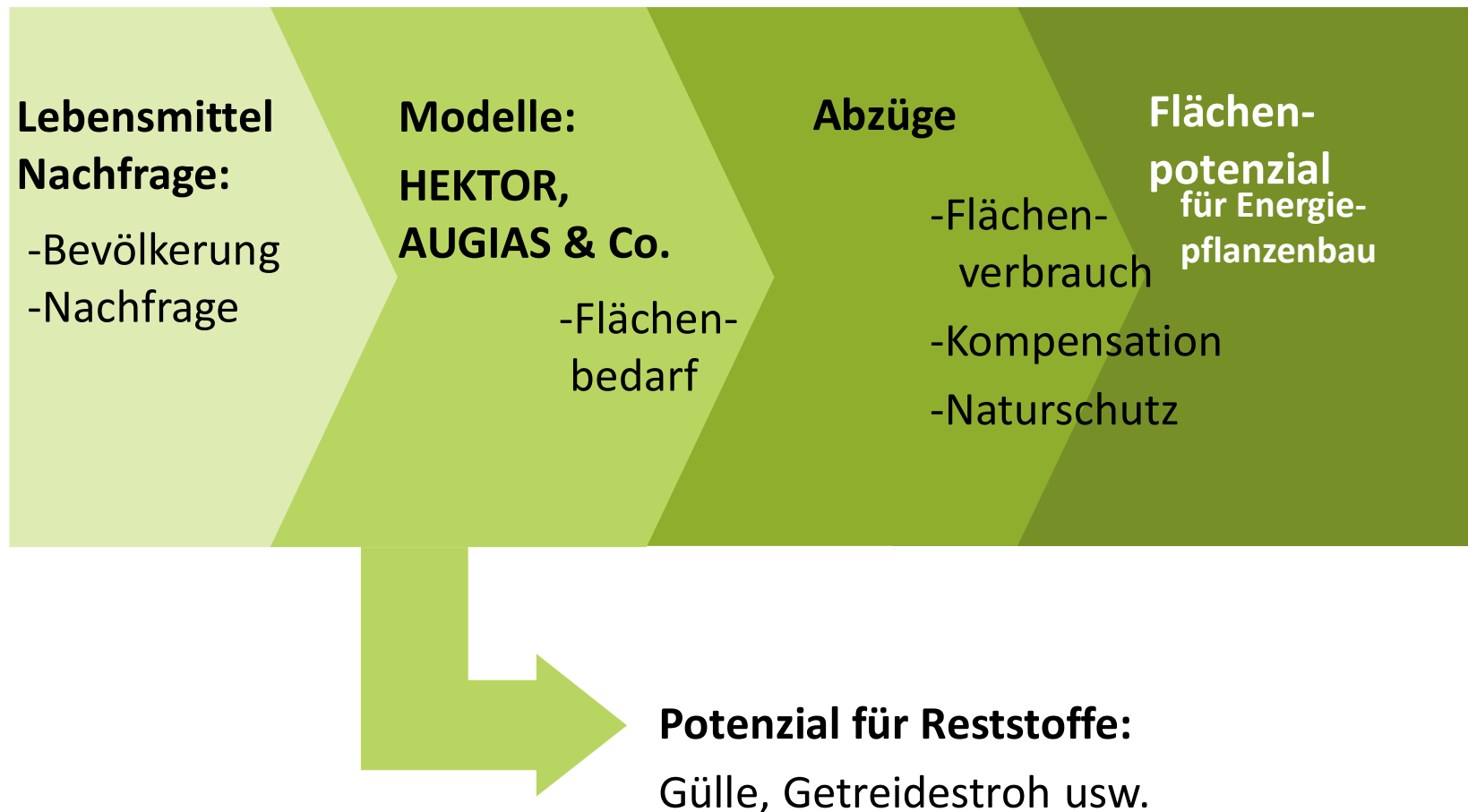
Artenvielfalt & Klimawandel



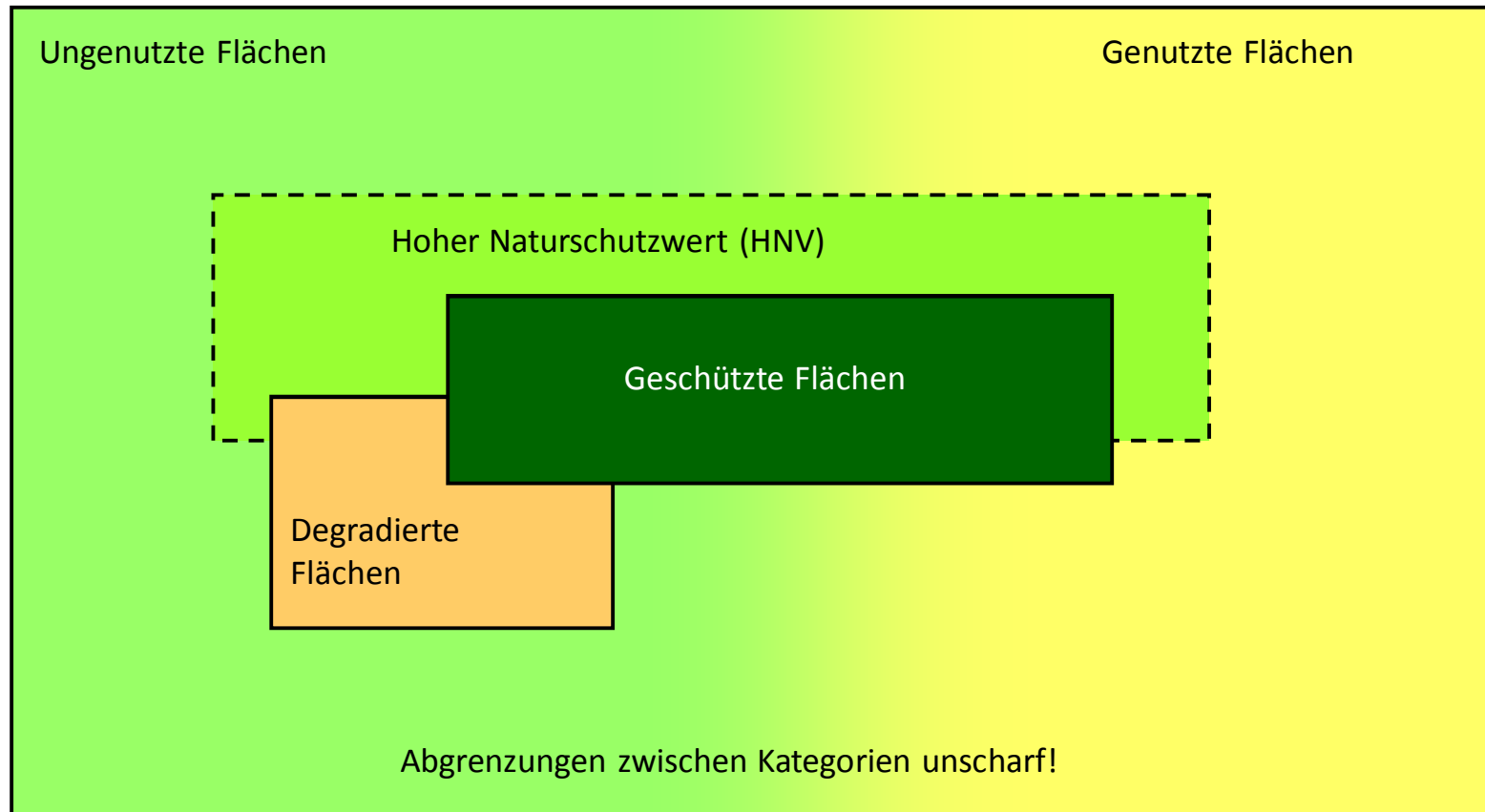
Systemgrenzen: alle Biomasse!



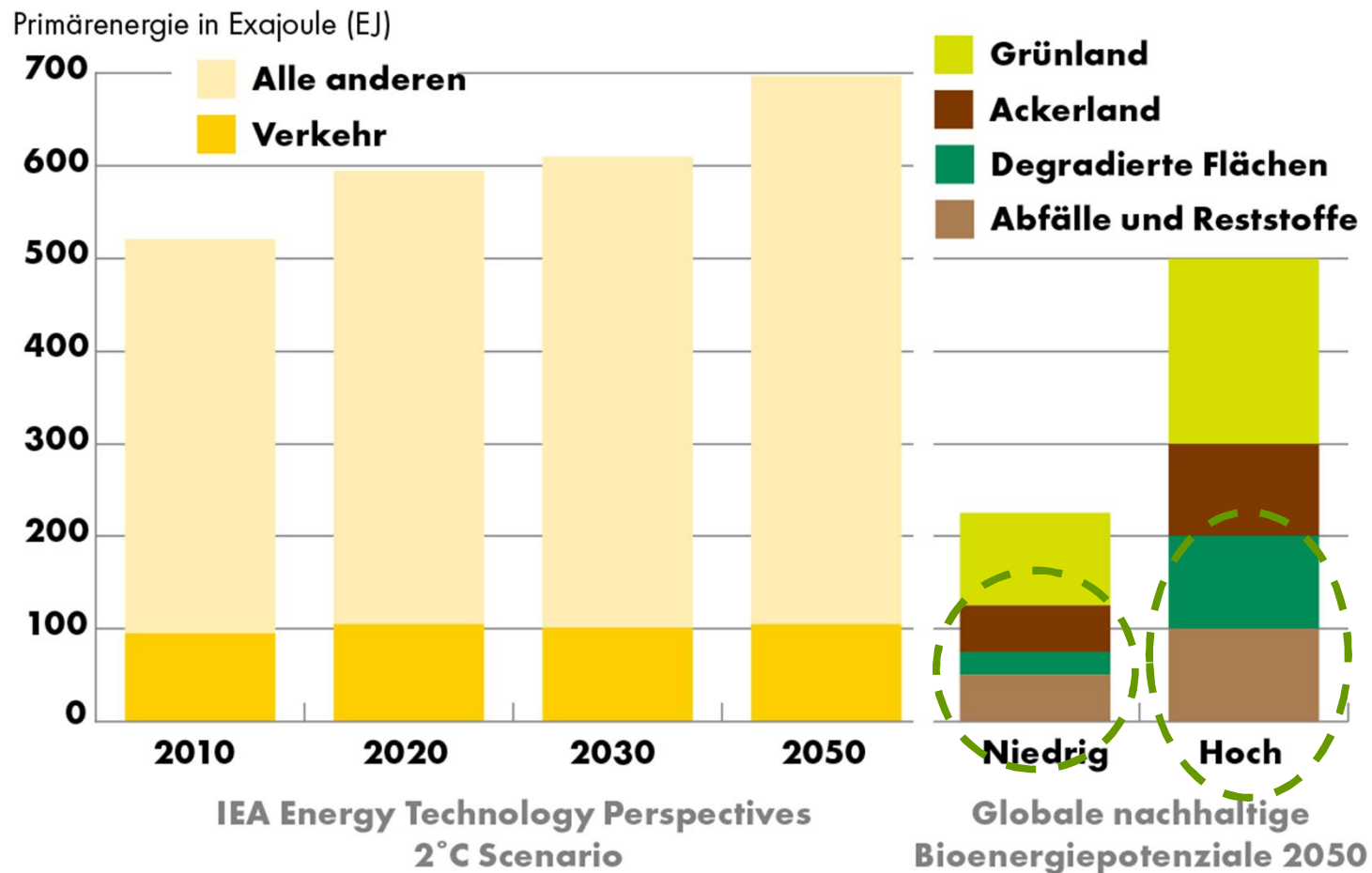
Nachhaltiges Flächenpotenzial



Globale Flächenkategorien



Globale Bioenergiepotenziale



Quelle: IEA (2012a), IPCC (2011), Fritsche u.a. 2010; eigene Darstellung

Nachhaltigkeit Bioenergie



- **Umweltaspekte** (lebenswegbezogen):
 - **THG** (CO₂eq) inkl. LUC und “**C-debt**“, **Luftschadstoffe** (SO₂eq, PM₁₀)
 - **Biodiversitäts-** und **Bodenschutz**
 - nichterneuerbarer kumulierter **Energie**-Verbrauch (Ressourceneffizienz!)
- **soziale Fragen** (Nahrungsmittel- und Brennstoffkonkurrenz, Zugang zu Land, Beschäftigung...)
- **Ökonomie** (Energiekosten, Wertschöpfung, Importabhängigkeit...)



<http://www.globalbioenergy.org>

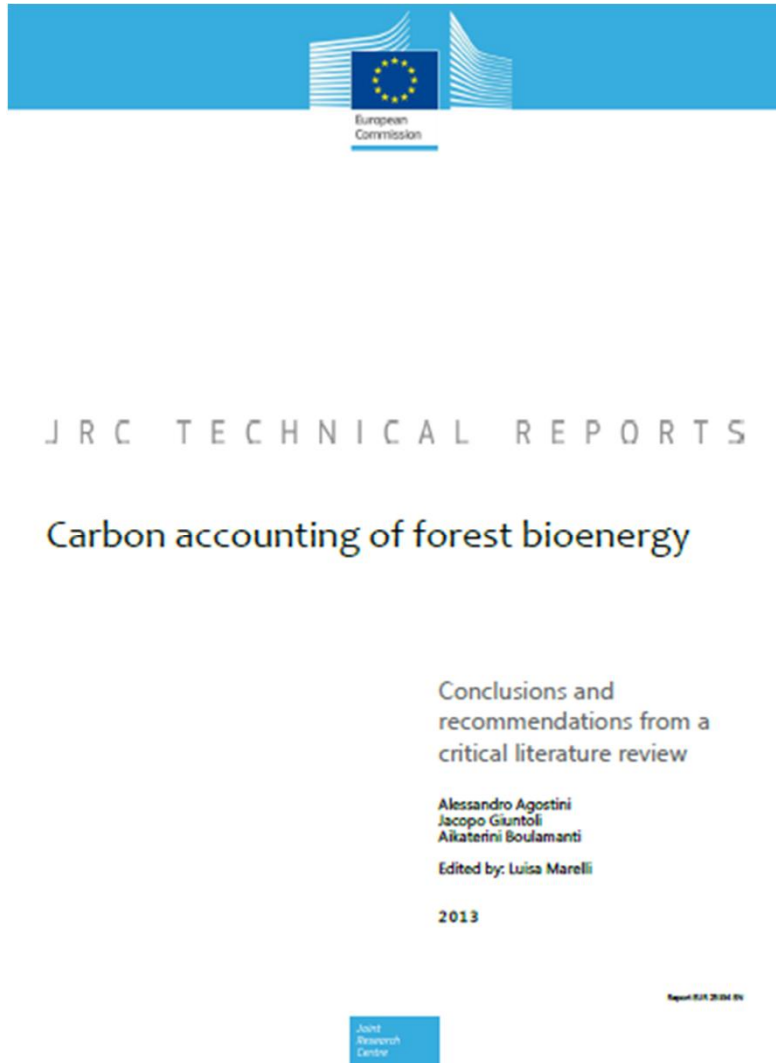
Landnutzung von Energiesystemen



electricity from	land use $\text{m}^2/\text{GJ}_{\text{el}}$	Note
el-mix EU27	0,29	Excluding transmission and distribution
lignite	0,10	Lignite in Germany, new steam-turbine powerplant
coal	0,06	import coal (surface mining), new steam-turbine powerplant
nuclear	0,04	German supply mix, steam-turbine powerplant
natural gas	0,02	EU supply mix incl. imports, new combined-cycle powerplant
hydro	0,03	100 MW _{el} run-of-river plant
wind onshore	0,26	10 x 2 MW _{el} onshore wind park
solar-PV	2,7	1 kW _{el} (peak) system, full land use
solar-CSP	1,9	80 MW _{el} concentrating solar power system in Southern Spain
geothermal	1,2	1 MW _{el} ORC system
biogas-maize ICE	106	Biogas from maize in internal combustion engine cogeneration plant (energy allocation)
SRC cogen	112	Woodchips from short-rotation coppice in steam-turbine cogeneration plant (energy allocation)
bio-SNG SRC cogen	164	Biomethane from short-rotation coppice in gas-turbine cogeneration plant (energy allocation)
bio-SNG SRC CC	128	Biomethane from SRC in CC powerplant

Source: own computation with GEMIS 4.8; ORC= organic rankine cycle; ICE = internal combustion engine; SRC = short-rotation coppice; CC = combined-cycle

C-Neutralität und C-“Schuld“

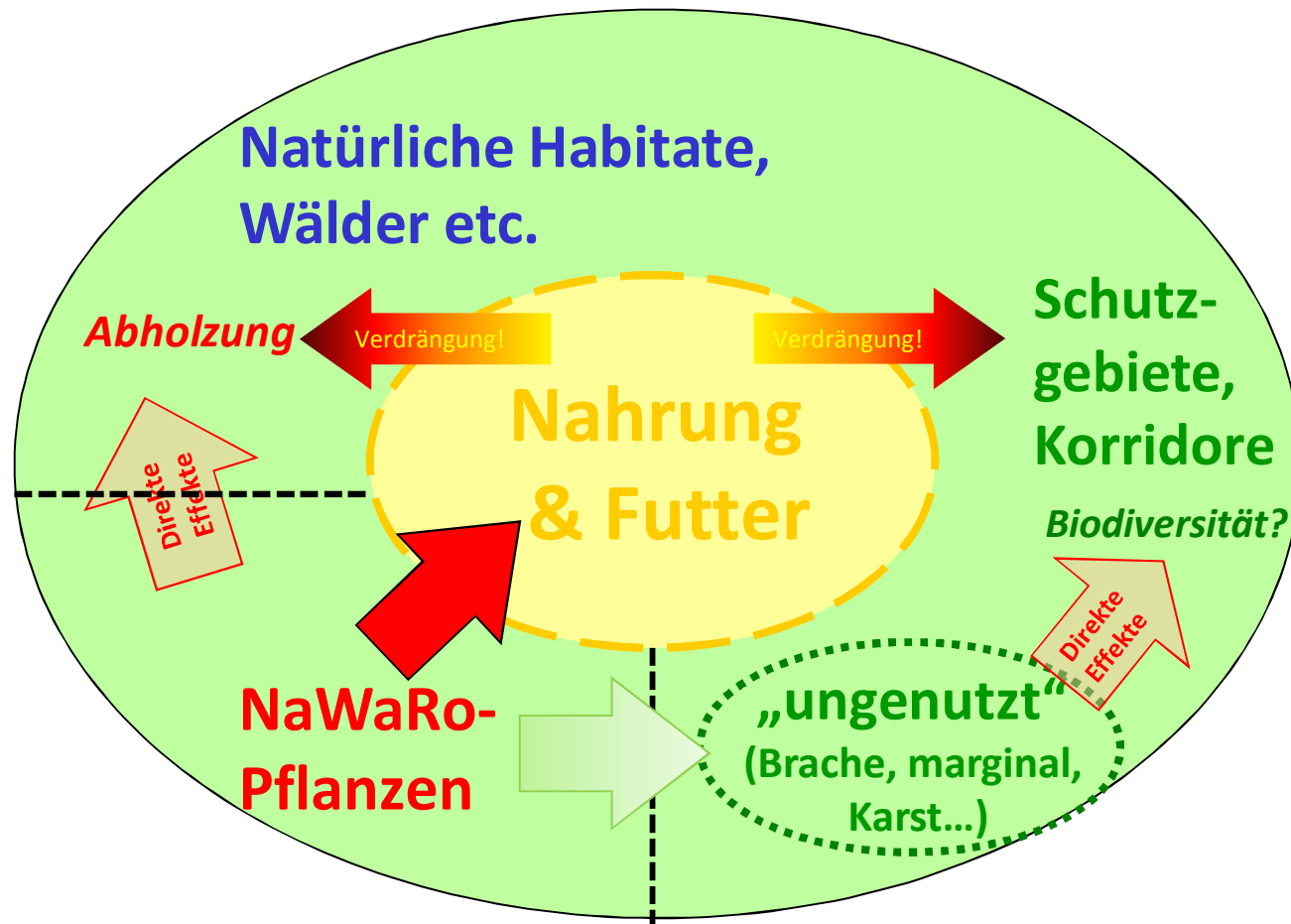


Eigene Studie mit EFI und Joanneum Research (Ende 2013):

- Abfall- und Restholz weitestgehend C-neutral
- Schwachholz i.d.R. < 10 Jahre “payback”
- KUP i.d.R. kein Problem, aber ggf. iLUC
- Wertholz (Stammholz) aus borealen (> 100 a) und temperaten (> 50 a) Wäldern → keine sinnvolle Option!
- Tropische Wälder: noch offen
- Mehr dazu im Dezember!

Quelle: <http://iet.jrc.ec.europa.eu/bf-ca/publications>

Indirekte Landnutzung

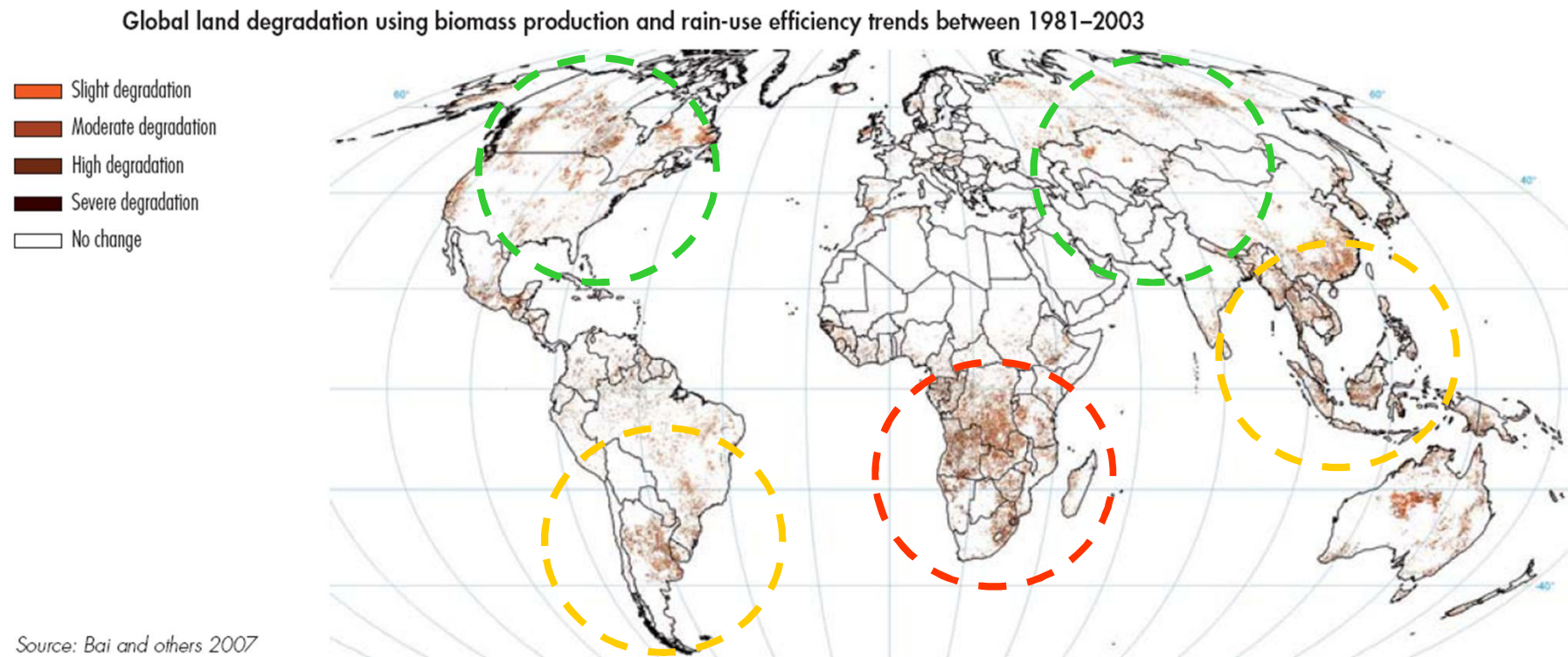


Degraded Land Mapping



FAO's Land Degradation Assessment in Drylands (LADA):

Identification of “black spots” of land degradation by trends analysis



Source: Bai and others 2007

„Null“-ILUC Biomassepotenziale



Flächentyp	Fläche	Energie	Referenz
Degradierete Flächen	430 - 580 Mio. ha	8 - 110 EJ/a	Hoogwijk et al. (2003)
	2.540 Mio. ha (19% der Landfläche)	~ 500 EJ/a	Metzger/ Hüttmann (2009)
Abandoned land	386 Mio. ha	27 EJ/a	Field et al. (2008)
Marginale und degradierte Flächen	1,1 - 1,4 Mrd. ha	150-200 EJ/a	Cai, Zhang, Wang (2011)
		90 EJ/a	Wicke (2011)
Water-scarce, marginal + degraded lands		70 EJ/a	ECN et al. (2009)

Welt-Primärenergiebedarf in 2009 ca. 500 EJ

Zahlenbasis globale Daten ohne Vor-Ort Prüfung - Länderstudien zeigen:

„Korrekturfaktor“ nötig, bis 20% der konservativen Schätzungen realistisch

→ 5-10% des globalen Energiebedarfs

Mapping zu Degradierten Flächen und Biodiversität: Länderstudien in Brasilien, China und Südafrika



Klaus Hennenberg, Uwe R. Fritsche & Rocio Herrera (Öko-Institut)
mit Partnern aus Brasilien, China & Südafrika

siehe Abschlussbericht zum UBA-F+E-Vorhaben "Bio global: Entwicklung von Strategien zur optimalen Nutzung von biogenen Industrierohstoffen: Nachhaltigkeitsstandards zur Zertifizierung von Biomasse für den internationalen Handel" (FKZ 3707 93 100)

Neue Anbausysteme? “



Pflanzenbausysteme für semiaride und aride Gebiete (degradierte, marginale und Karstflächen):

- Minimale Inputs (Dünger, Wasser)
- **Mehrjährige Kulturen** wg. Bodenerosion und C-Anreicherung
- Beispiel Jatropha: noch nicht kommerziell wg. Züchtung
- Viele andere Pflanzen, die Saatgutfirmen bislang nicht interessieren
→ Forschung nötig!

Struktur- vor Heizwert: Kaskade!



Biomasse-Anbau



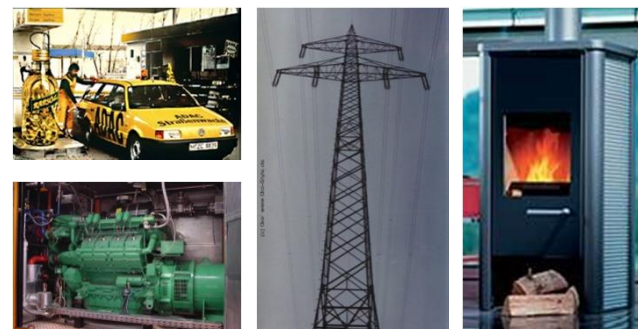
Stoffliche Nutzung



Rest/Abfallstoffe



Energienutzung



Prioritäten für Biomasse



- **Stoffliche** Nutzung vorrangig, **wenn** „Kaskade“; moderates Zusatzpotenzial bis 2020, danach offen (politischer Spielraum)
- Bioenergie kurzfristig KWK, aber mittel- und langfristig (Güter/Flug-) **Verkehr**
- **Integration** Bioenergie in Land- und Forstwirtschaft (**Naturschutz!**)
- nachhaltige **Importe** (BioCH₄, Kraftstoffe): Fokus ungenutzte + degradierte Flächen für **alle** Biomasse (ILUC...)

Bioenergie? Ja, aber...



- Ja **wenn** Verwendung Abfall/Reststoffe bzw. Mehrjährige + low-ILUC Flächen
- Ja wenn hohe **Effizienz** (Kaskade, KWK), Tendenz zu Biokraftstoffen (2°C-Ziel 2050)
- Ja wenn Umsetzung **Umbau** in Richtung **Mischkultur** für Biogas und **mehrfährige** Kulturen (u.a. für 2G, SNG) → Anreize nötig!
- Ja wenn international **nachhaltiger** Handel sowie Entwicklung **lokaler** Märkte

Weitere Informationen & Kontakt



www.iinas.org

Kontakt: uf@iinas.org