

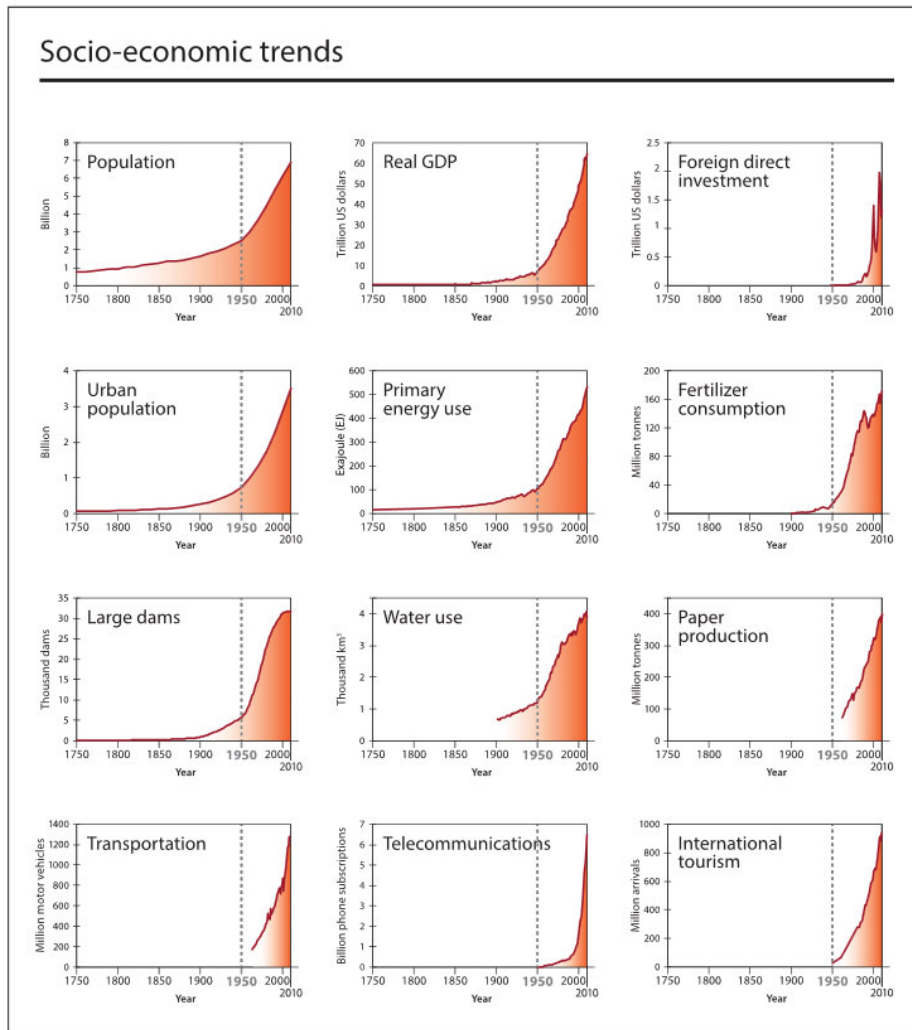


## **Das große Artensterben - Was wissen wir und was müssen wir tun?**

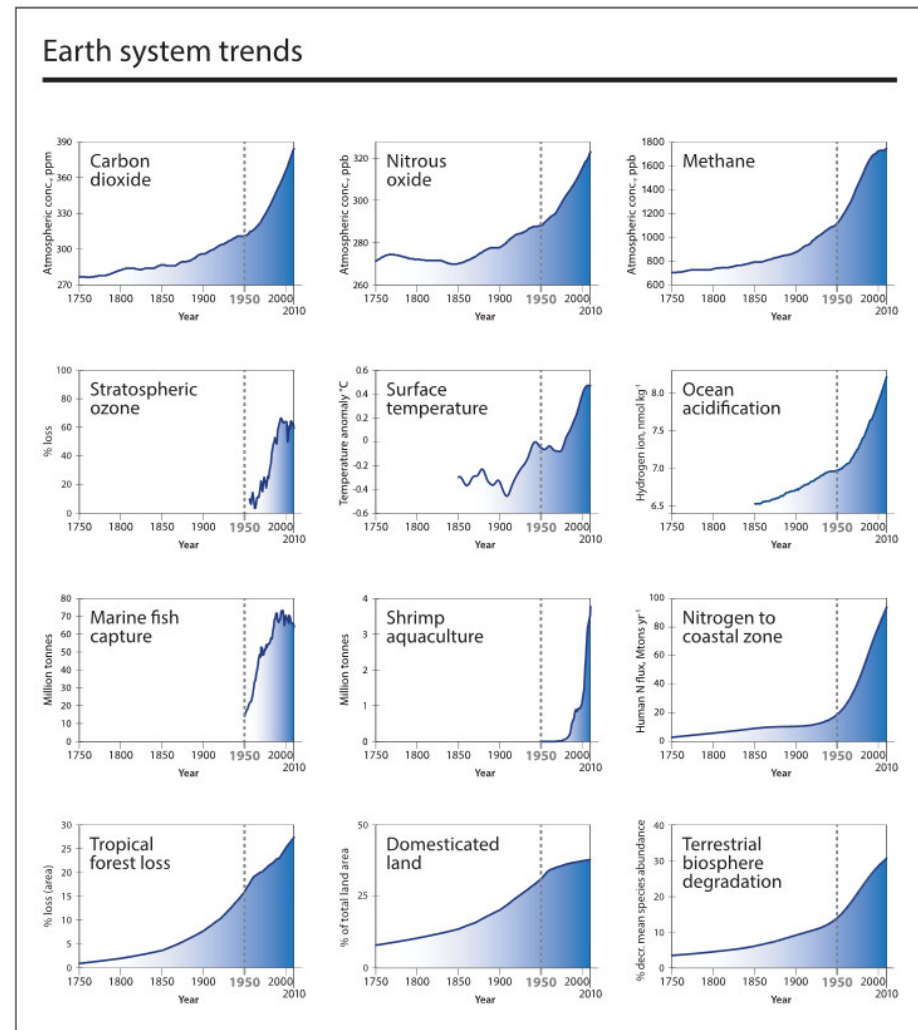
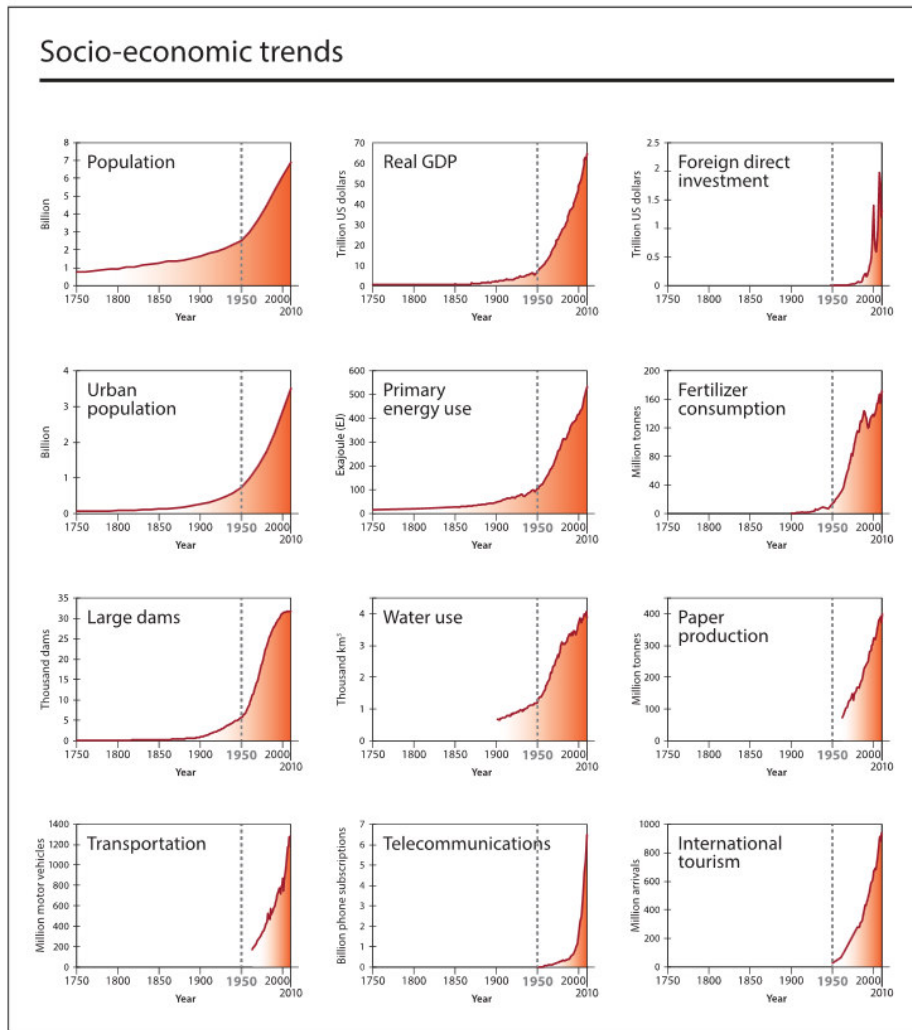
Prof. Dr. Katrin Böhning-Gaese ML

Senckenberg Biodiversität und Klima Forschungszentrum  
Goethe Universität Frankfurt

## Das Anthropozän: Die große Beschleunigung

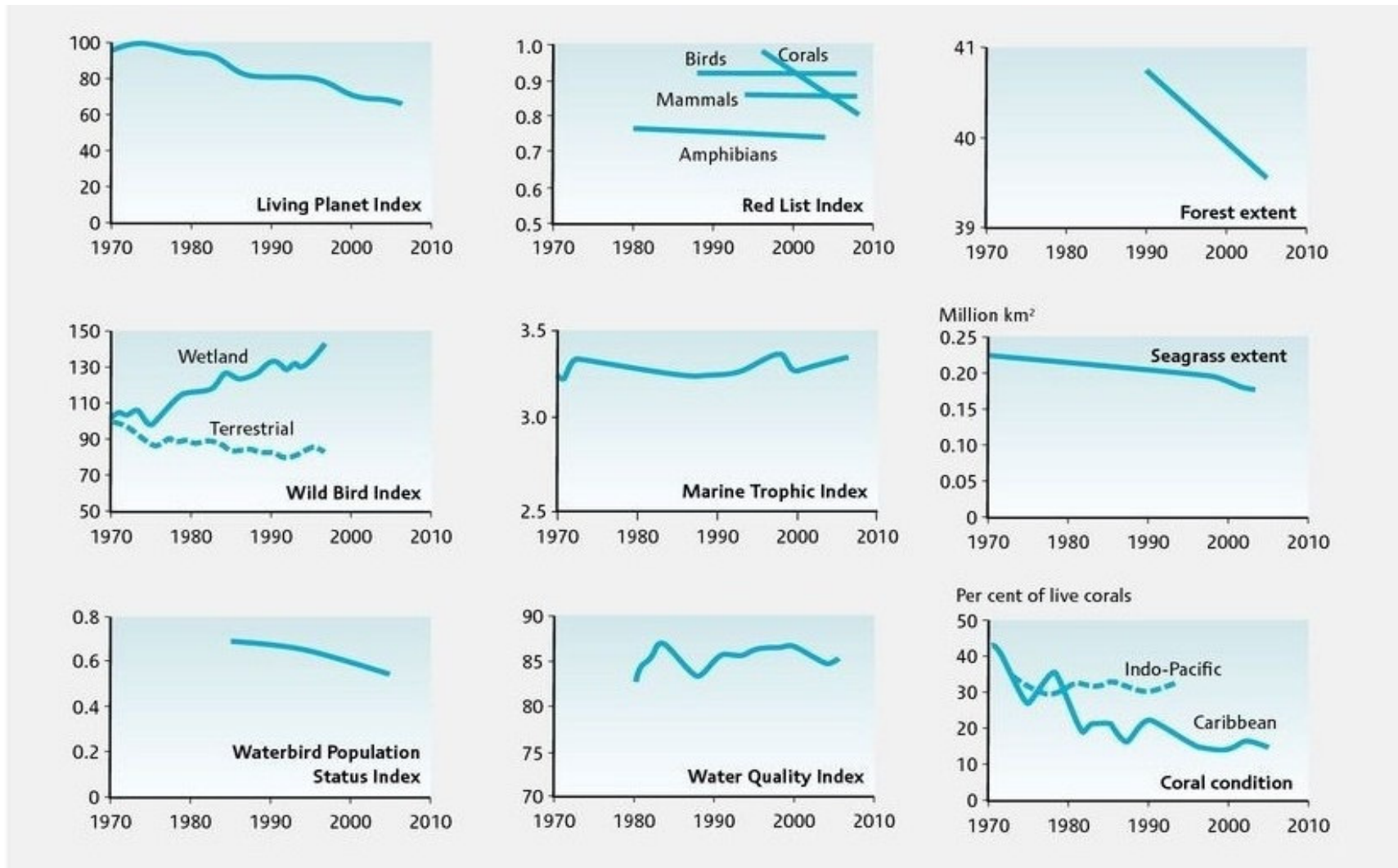


## Das Anthropozän: Die große Beschleunigung

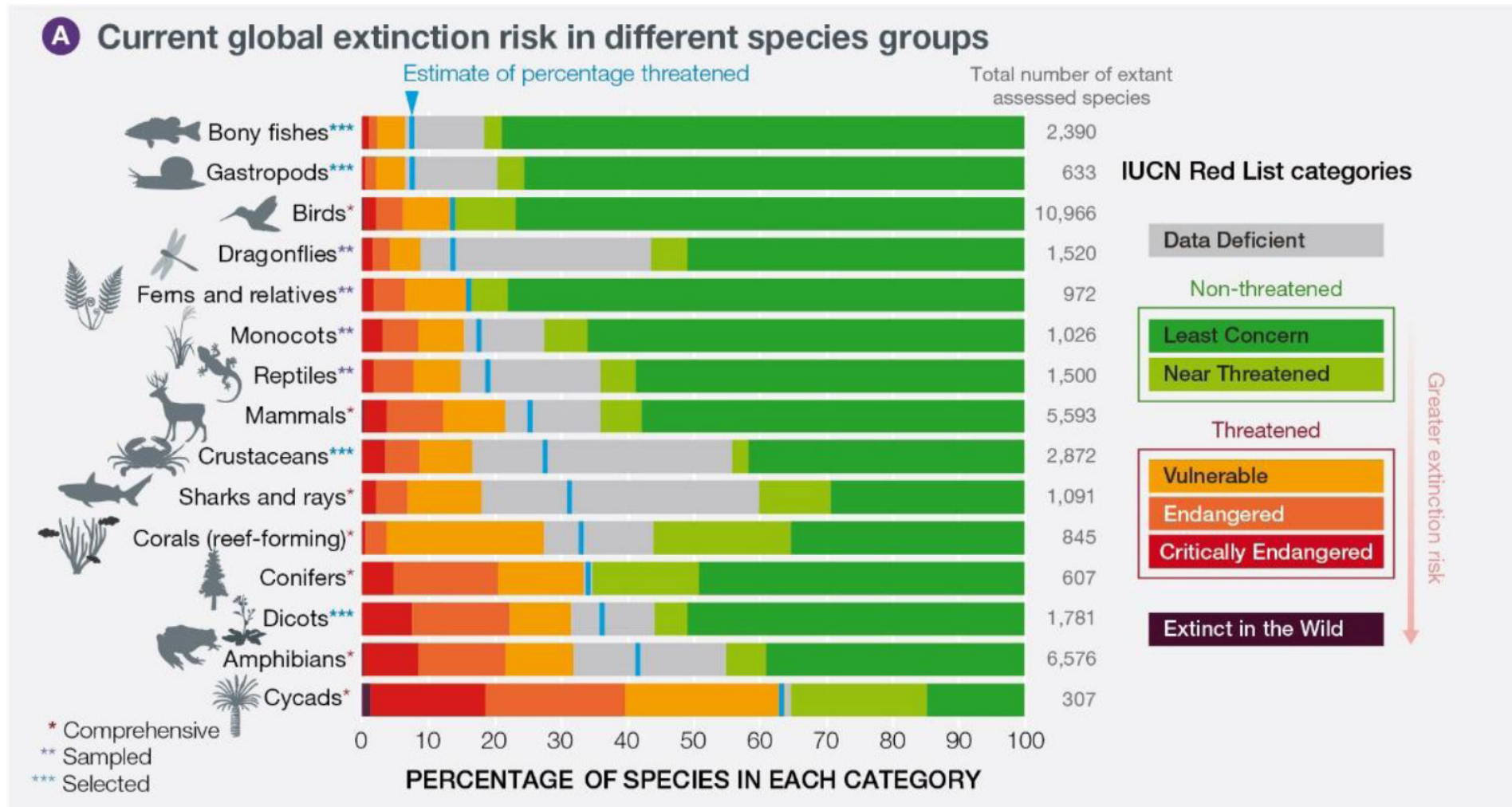




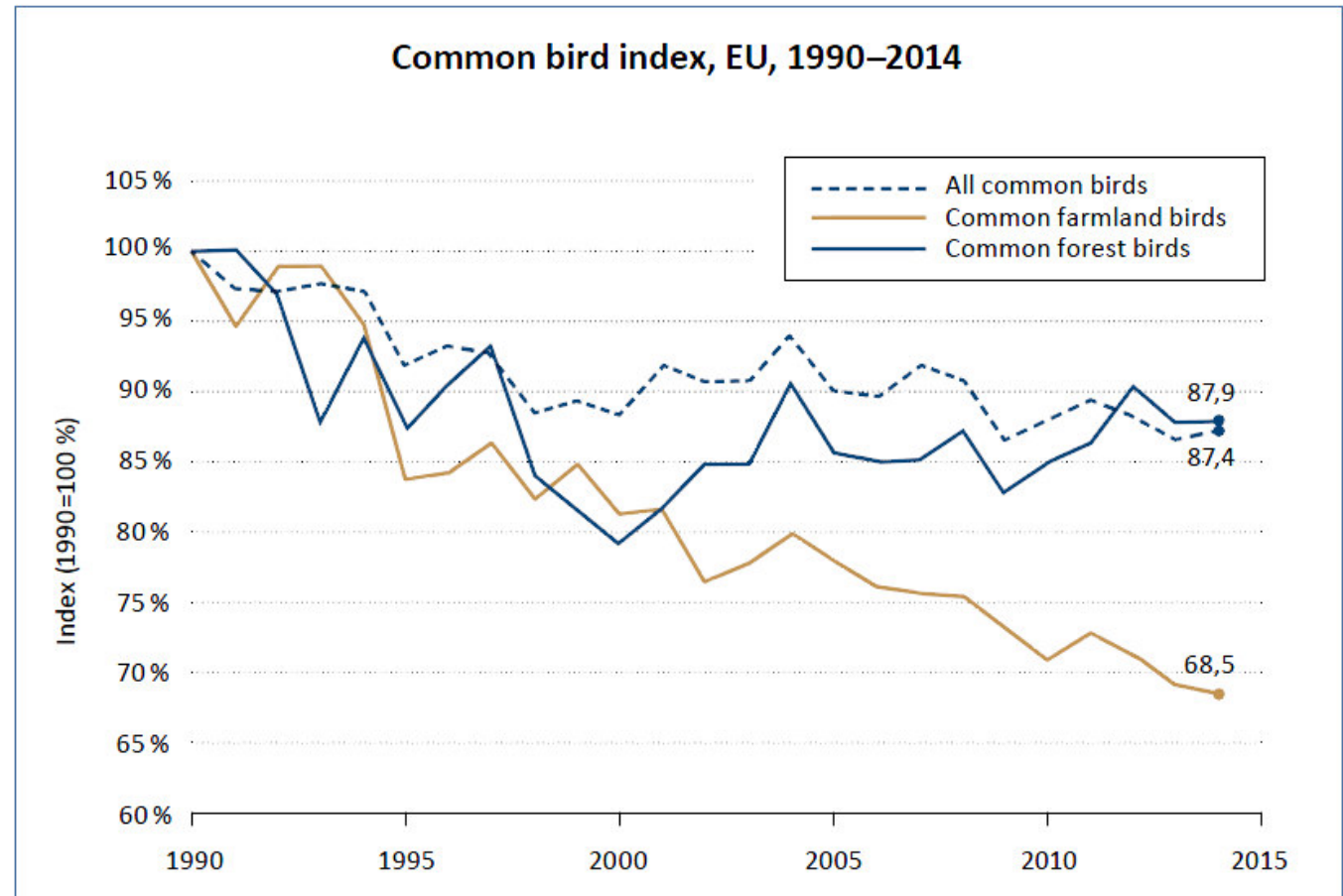
## Globaler Rückgang der biologischen Vielfalt

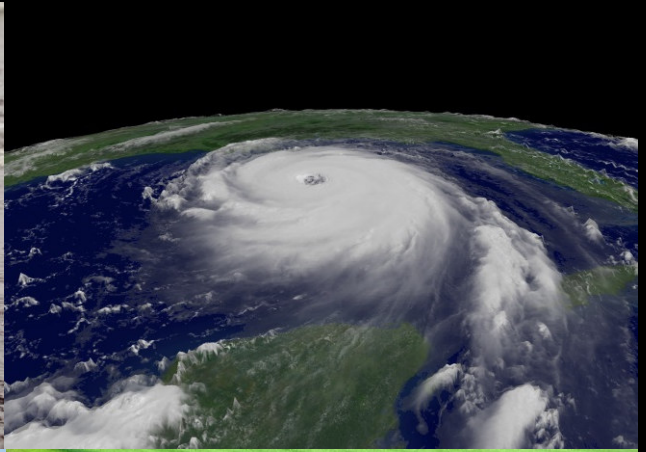


## Globale Bedrohung der Artenvielfalt



## Rückgang der Vögel in der Agrarlandschaft

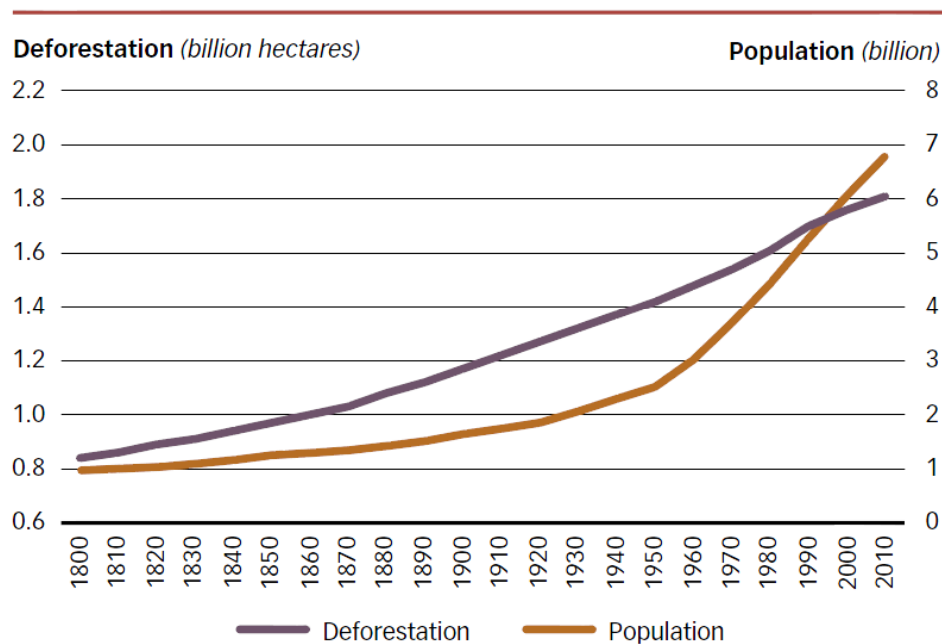






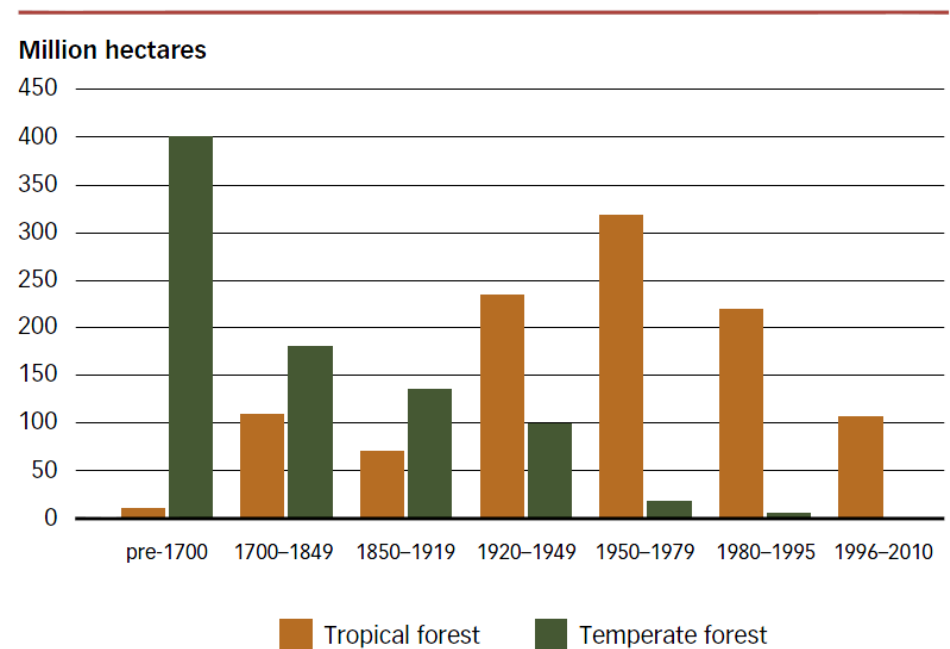
## Verlust, Fragmentierung und Störung tropischer Wälder

**Figure 1:** World population and cumulative deforestation, 1800 to 2010



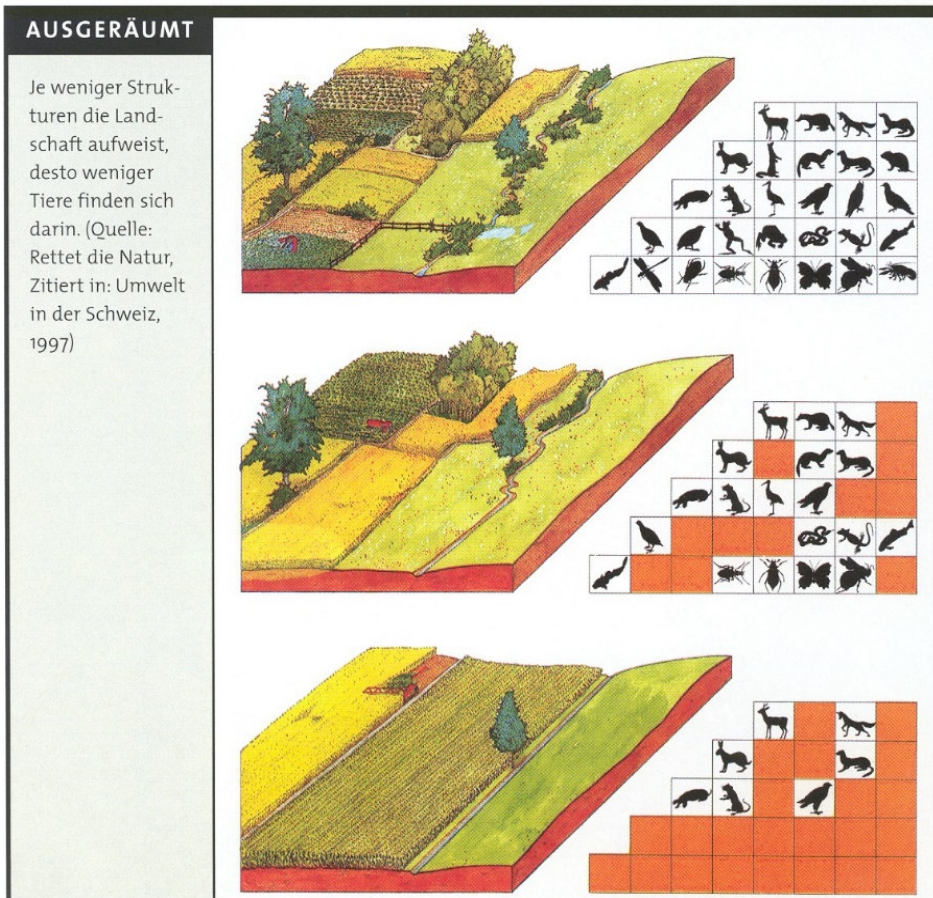
Sources: Williams, 2002; FAO, 2010b; UN, 1999.

**Figure 2:** Estimated deforestation, by type of forest and time period



Source: Estimates based on Williams, 2002; FAO, 2010b.

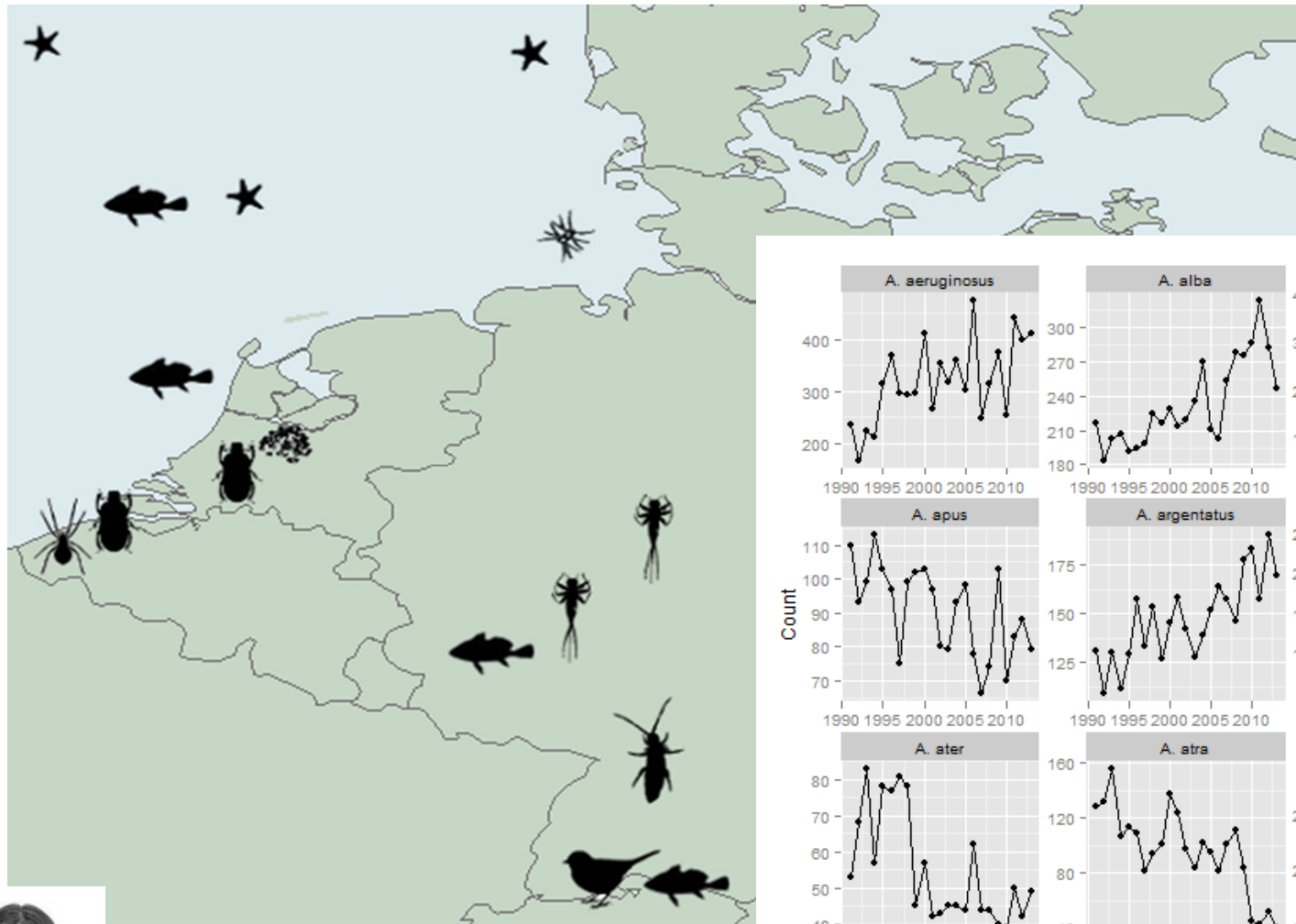
## Agrarlandschaft: Viele Ursachen für Rückgang der Artenvielfalt



- Änderung angebauter Kulturen: Verlust von Grünland (Wiesen, Weiden), stattdessen Mais, Raps, Getreide
- Weniger Fruchtfolgen
- Wandel in der Nutztierhaltung
- Hohe Effizienz in der Schädlingsbekämpfung
- Hoher Nährstoffgehalt der Böden
- Vergrößerung der Betriebe und bewirtschafteten Flächen
- Verlust der Strukturvielfalt der Landschaft
- Schutzgebiete zu wenig geschützt zu klein, zu wenig vernetzt
- Flächenversiegelung

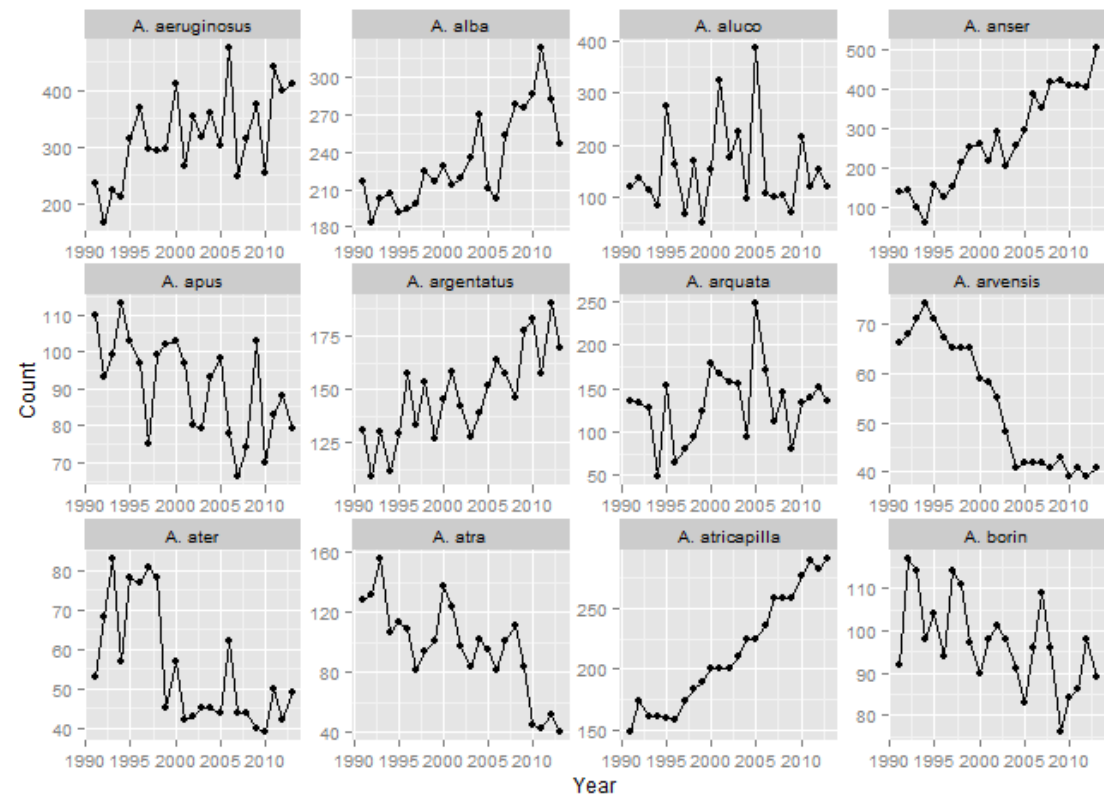
# SENCKENBERG

## Klimawandel: Abnahmen von kälteliebenden Arten



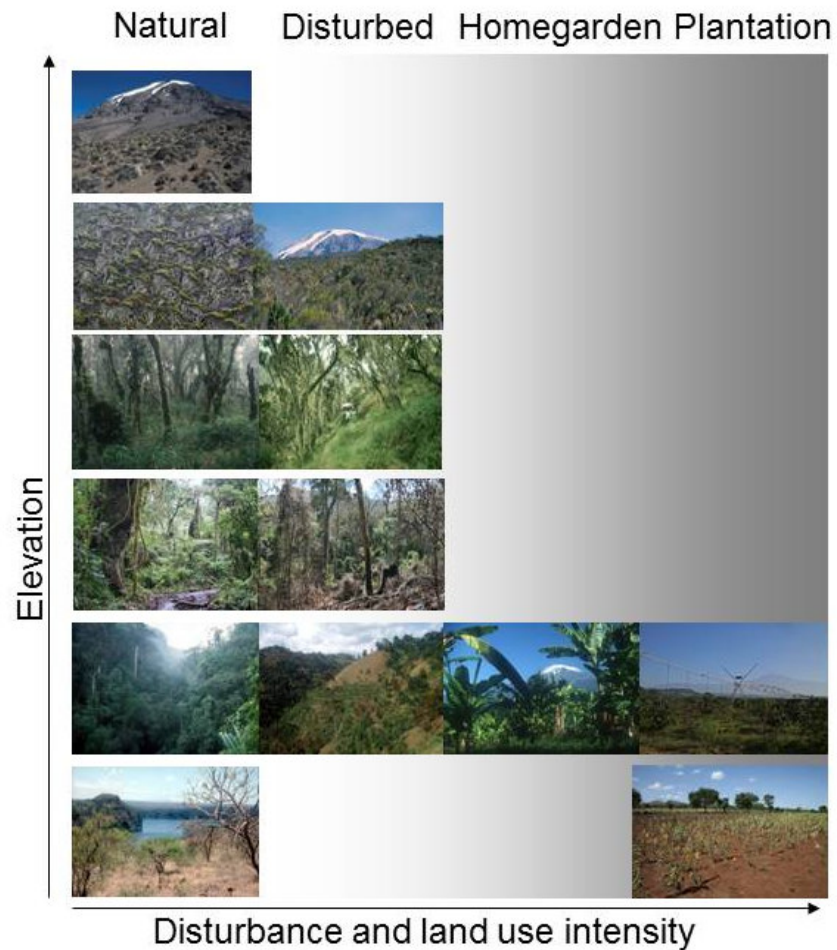
Zusammenarbeit  
zwischen:

**SENCKENBERG**  
world of biodiversity



Bowler, ..., Böhning-Gaese 2017  
*Nature Ecology and Evolution*

## Landnutzungs- und Klimawandel: Einfluss auf Ökosystemfunktionen?

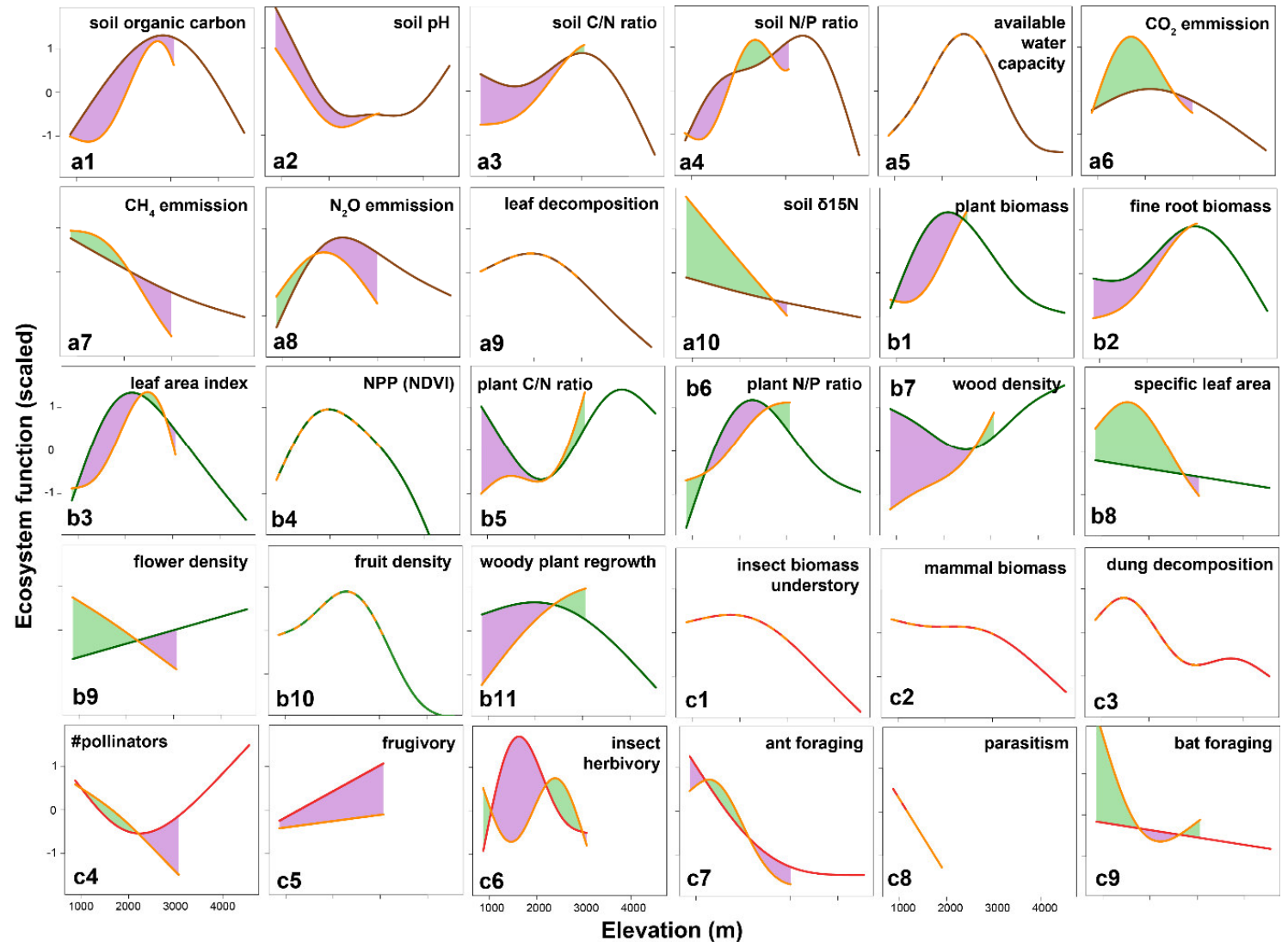


DFG Forschungsgruppe Kilimanjaro



## Landnutzungs- und Klimawandel: Effekte verstärken sich!

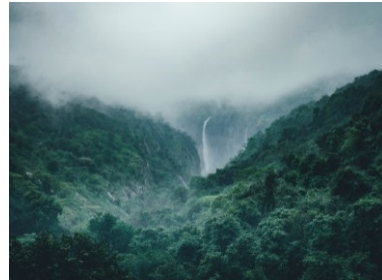
Landnutzungs-  
wandel größten  
Effekt auf  
Ökosystem-  
funktionen  
unter heißen/  
trockenen Klima-  
bedingungen



Peters, ..., Böhning-  
Gaese, ... *Nature*  
2019

## Biodiversität und Ökosystemleistungen

### Regulierende Ökosystemleistungen



### Materielle Ökosystemleistungen



### Immaterielle Ökosystemleistungen



	Nature's contribution to people	50-year global trend	Directional trend across regions	Selected indicator
REGULATION OF ENVIRONMENTAL PROCESSES	1 Habitat creation and maintenance	↓ ↓ ↓	○ ○ ○	<ul style="list-style-type: none"> <li>Extent of suitable habitat</li> <li>Biodiversity intactness</li> </ul>
	2 Pollination and dispersal of seeds and other propagules	↓ ↓ ↓	○ ○ ○	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pollinator diversity</li> <li>Extent of natural habitat in agricultural areas</li> </ul>
	3 Regulation of air quality	↘ ↘ ↘	↕ ↕ ↕	<ul style="list-style-type: none"> <li>Retention and prevented emissions of air pollutants by ecosystems</li> </ul>
	4 Regulation of climate	↘ ↘ ↘	↕ ↕ ↕	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prevented emissions and uptake of greenhouse gases by ecosystems</li> </ul>
	5 Regulation of ocean acidification	→ → →	↕ ↕ ↕	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacity to sequester carbon by marine and terrestrial environments</li> </ul>
	6 Regulation of freshwater quantity, location and timing	↘ ↘ ↘	↕ ↕ ↕	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ecosystem impact on air-surface-ground water partitioning</li> </ul>
	7 Regulation of freshwater and coastal water quality	↘ ↘ ↘	○ ○ ○	<ul style="list-style-type: none"> <li>Extent of ecosystems that filter or add constituent components to water</li> </ul>
	8 Formation, protection and decontamination of soils and sediments	↘ ↘ ↘	↕ ↕ ↕	<ul style="list-style-type: none"> <li>Soil organic carbon</li> </ul>
	9 Regulation of hazards and extreme events	↘ ↘ ↘	↕ ↕ ↕	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ability of ecosystems to absorb and buffer hazards</li> </ul>
MATERIALS AND ASSISTANCE	10 Regulation of detrimental organisms and biological processes	↓ ↓ ↓	○ ○ ○	<ul style="list-style-type: none"> <li>Extent of natural habitat in agricultural areas</li> <li>Diversity of competent hosts of vector-borne diseases</li> </ul>
	11 Energy	↘ ↘ ↘	↕ ↕ ↕	<ul style="list-style-type: none"> <li>Extent of agricultural land—potential land for bioenergy production</li> <li>Extent of forested land</li> </ul>
	12 Food and feed	↓ ↓ ↓	↕ ↕ ↕	<ul style="list-style-type: none"> <li>Extent of agricultural land—potential land for food and feed production</li> <li>Abundance of marine fish stocks</li> </ul>
	13 Materials and assistance	↘ ↘ ↘	↕ ↕ ↕	<ul style="list-style-type: none"> <li>Extent of agricultural land—potential land for material production</li> <li>Extent of forested land</li> </ul>
NON-MATERIAL	14 Medicinal, biochemical and genetic resources	↓ ↓ ↓	○ ○ ○	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fraction of species locally known and used medicinally</li> <li>Phylogenetic diversity</li> </ul>
	15 Learning and inspiration	↓ ↓ ↓	○ ○ ○	<ul style="list-style-type: none"> <li>Number of people in close proximity to nature</li> <li>Diversity of life from which to learn</li> </ul>
	16 Physical and psychological experiences	↘ ↘ ↘	○ ○ ○	<ul style="list-style-type: none"> <li>Area of natural and traditional landscapes and seascapes</li> </ul>
	17 Supporting identities	↘ ↘ ↘	○ ○ ○	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stability of land use and land cover</li> </ul>
	18 Maintenance of options	↓ ↓ ↓	○ ○ ○	<ul style="list-style-type: none"> <li>Species' survival probability</li> <li>Phylogenetic diversity</li> </ul>

DIRECTIONAL TREND

Global trends: ↘ ↘ ↘ ↗ ↗ ↗ ↕ ↕ ↕

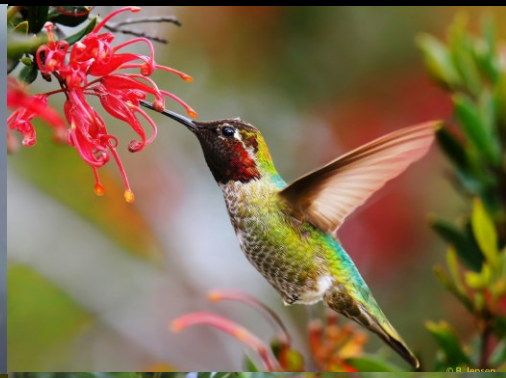
Across regions: ○ Consistent ↕ Variable

LEVELS OF CERTAINTY

● Well established

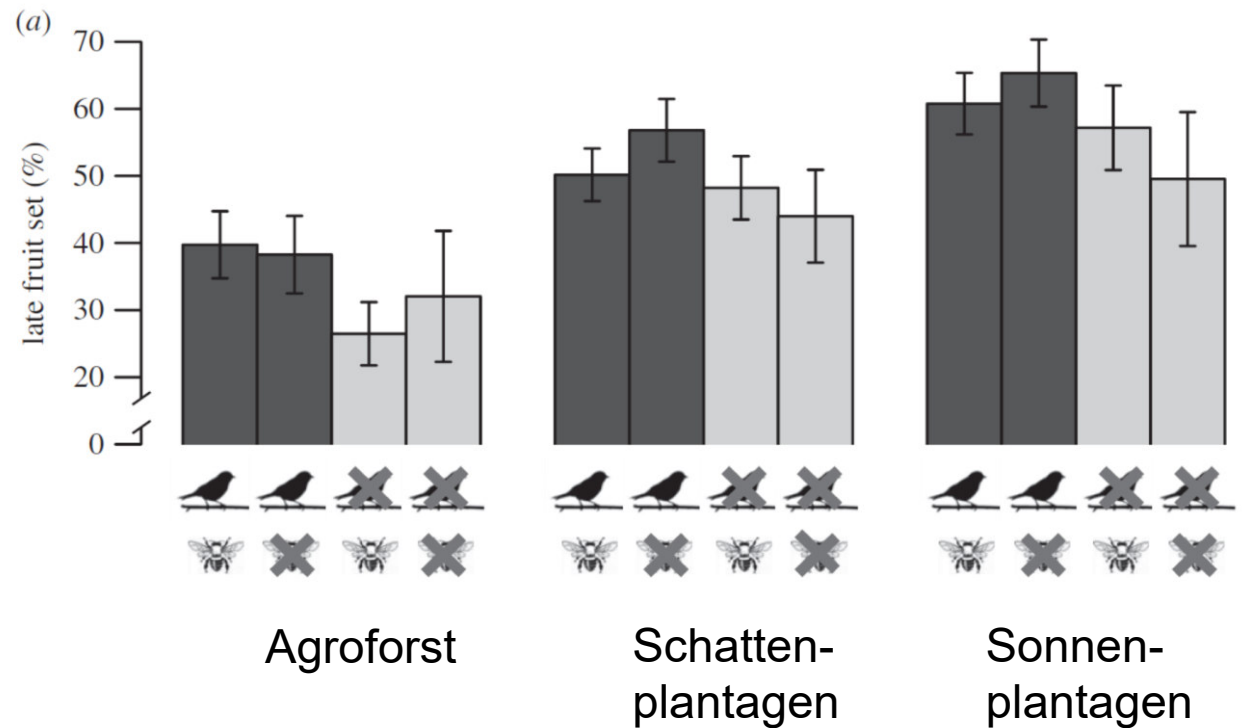
● Established but incomplete

● Unresolved



## Materielle Ökosystemleistungen: Schädlingsbekämpfung bei Kaffee

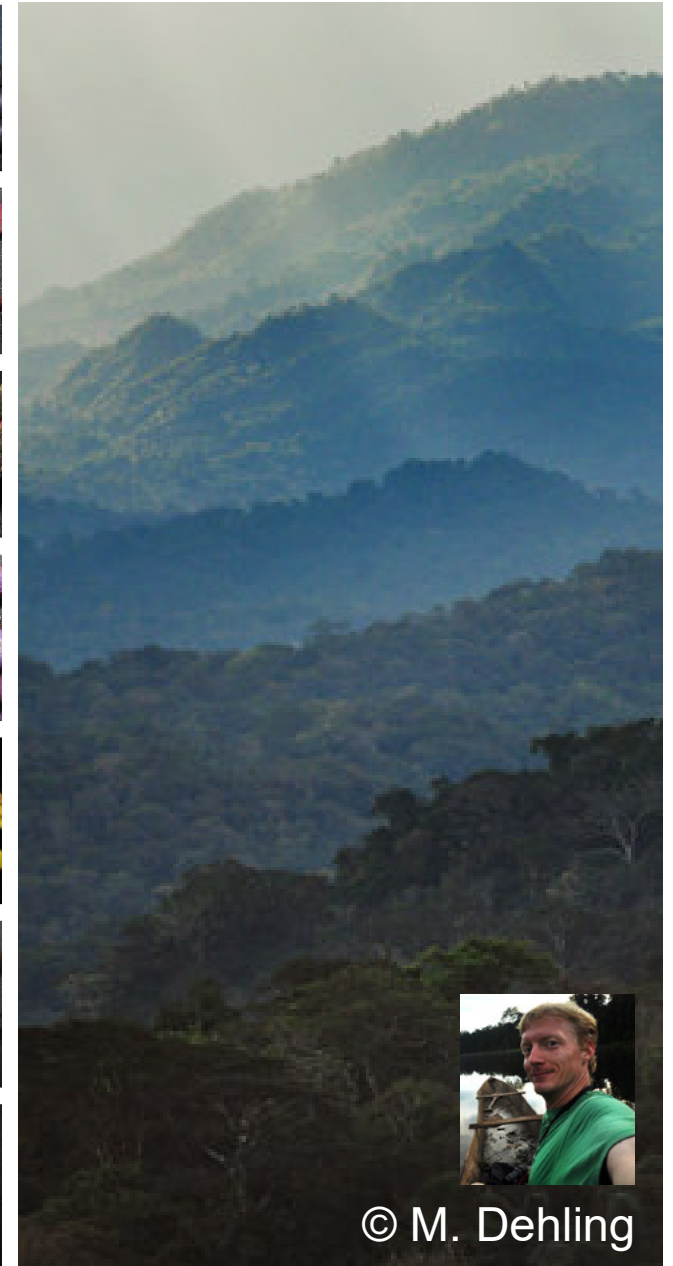
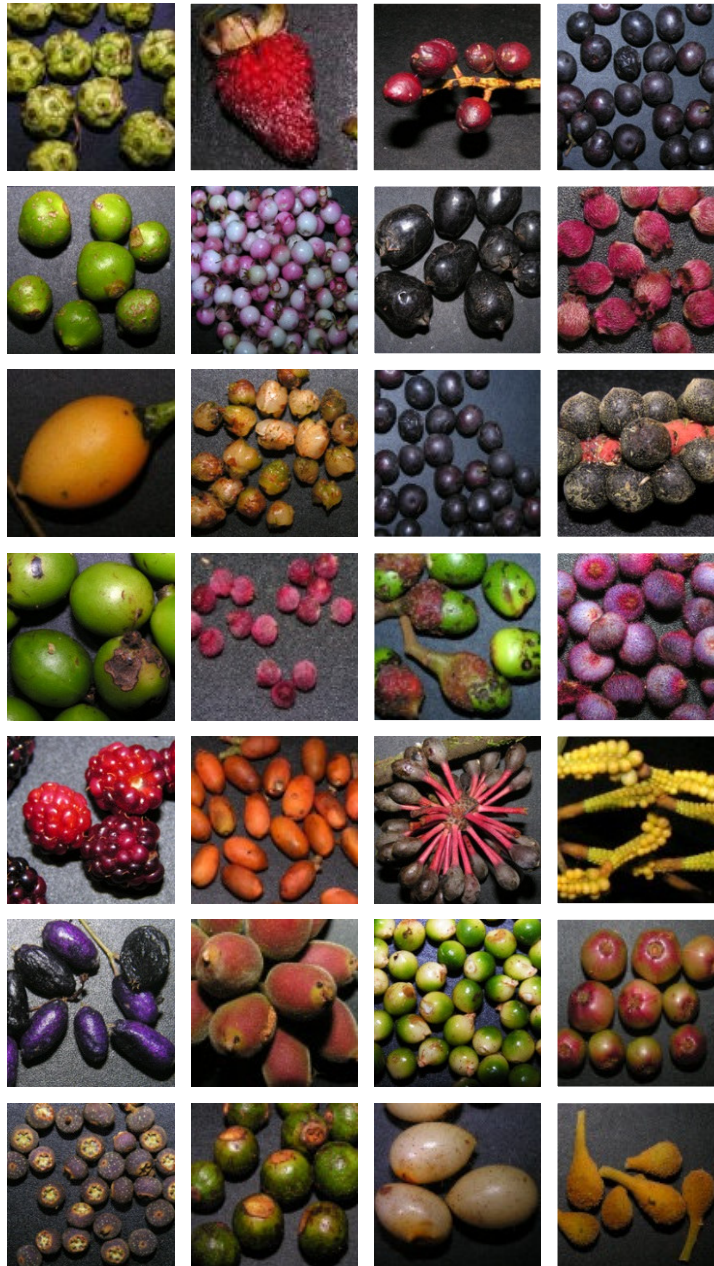
Vögel (und Fledermäuse) erhöhen als Räuber von Schädlingen  
Kaffeeertrag am Mt. Kilimanjaro





## Vögel sind die wichtigsten Samenausbreiter

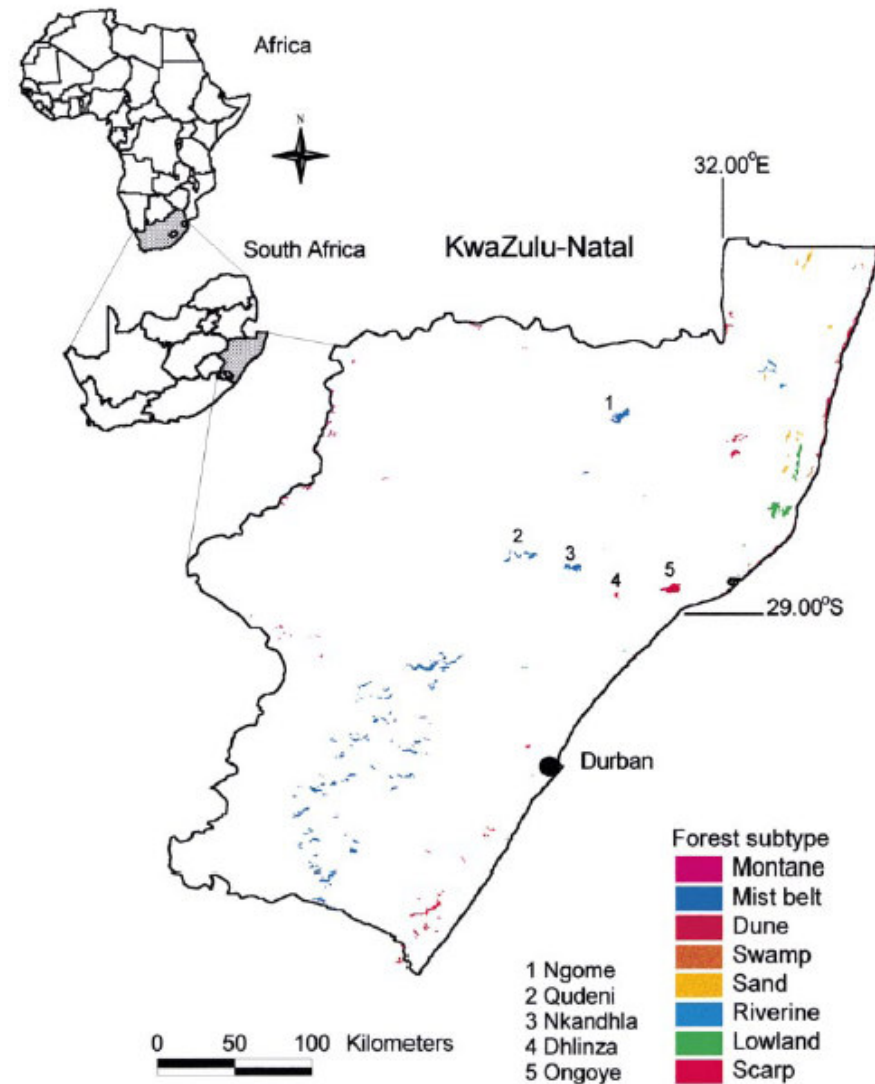
90-95%  
der tropischen  
Baumarten werden  
durch Wirbeltiere,  
meist Vögel,  
ausgebreitet



## Samenausbreitung unter Klima- und Landnutzungswandel?

Wie breiten sich Bäume von  
Waldfragment zu Waldfragment aus?

Maputaland-Pondoland-Albany Hotspot  
Globaler Hotspot der Biodiversität  
Etwa 600 Baumarten







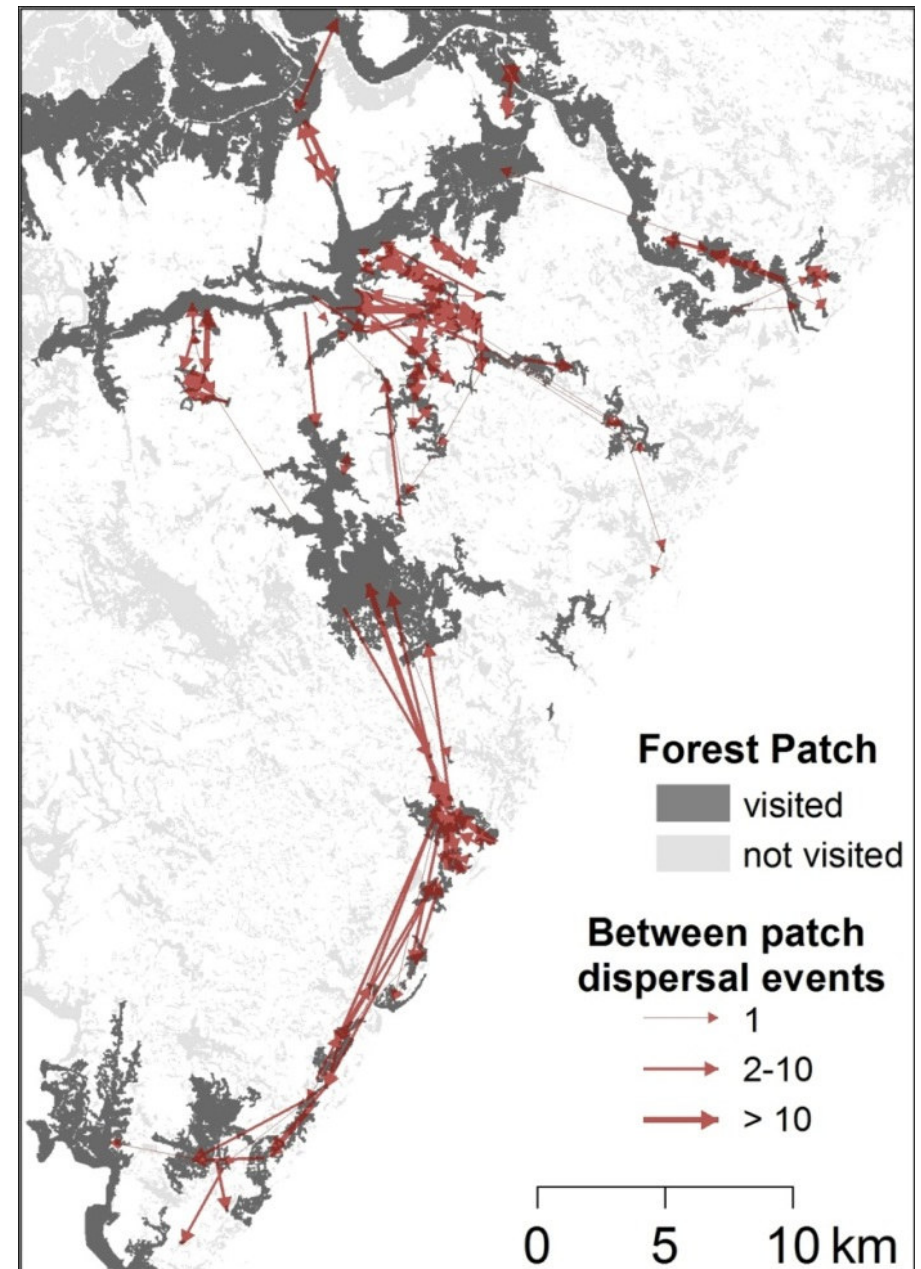
## Regulierende Ökosystemleistungen

Große, fruchtefressende Vögel ermöglichen Samenausbreitung in fragmentierten Agrarlandschaften

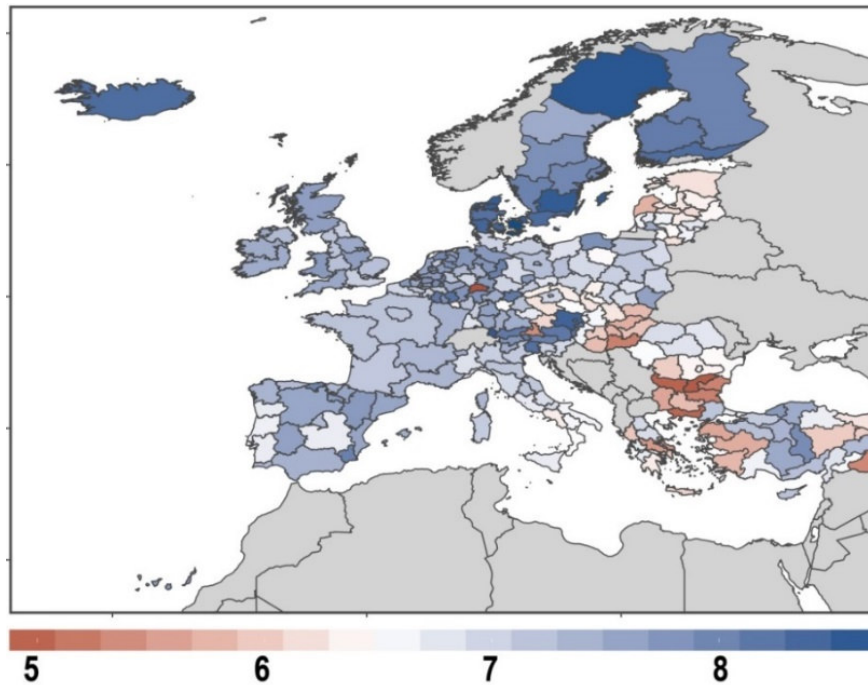
Ausbreitungskorridore in  
in KwaZulu-Natal, Südafrika



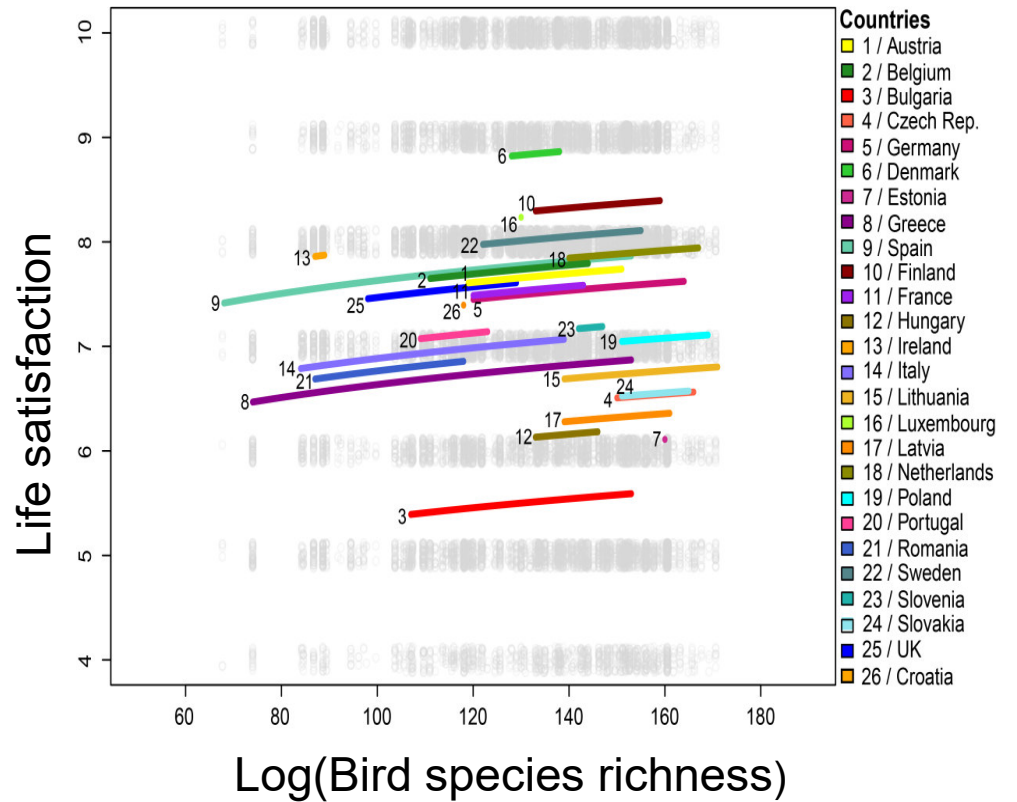
Mueller, Lenz, ..., Böhning-Gaese  
*Journal Applied Ecology* 2014



# Immaterielle Leistungen: Artenvielfalt erhöht Wohlbefinden



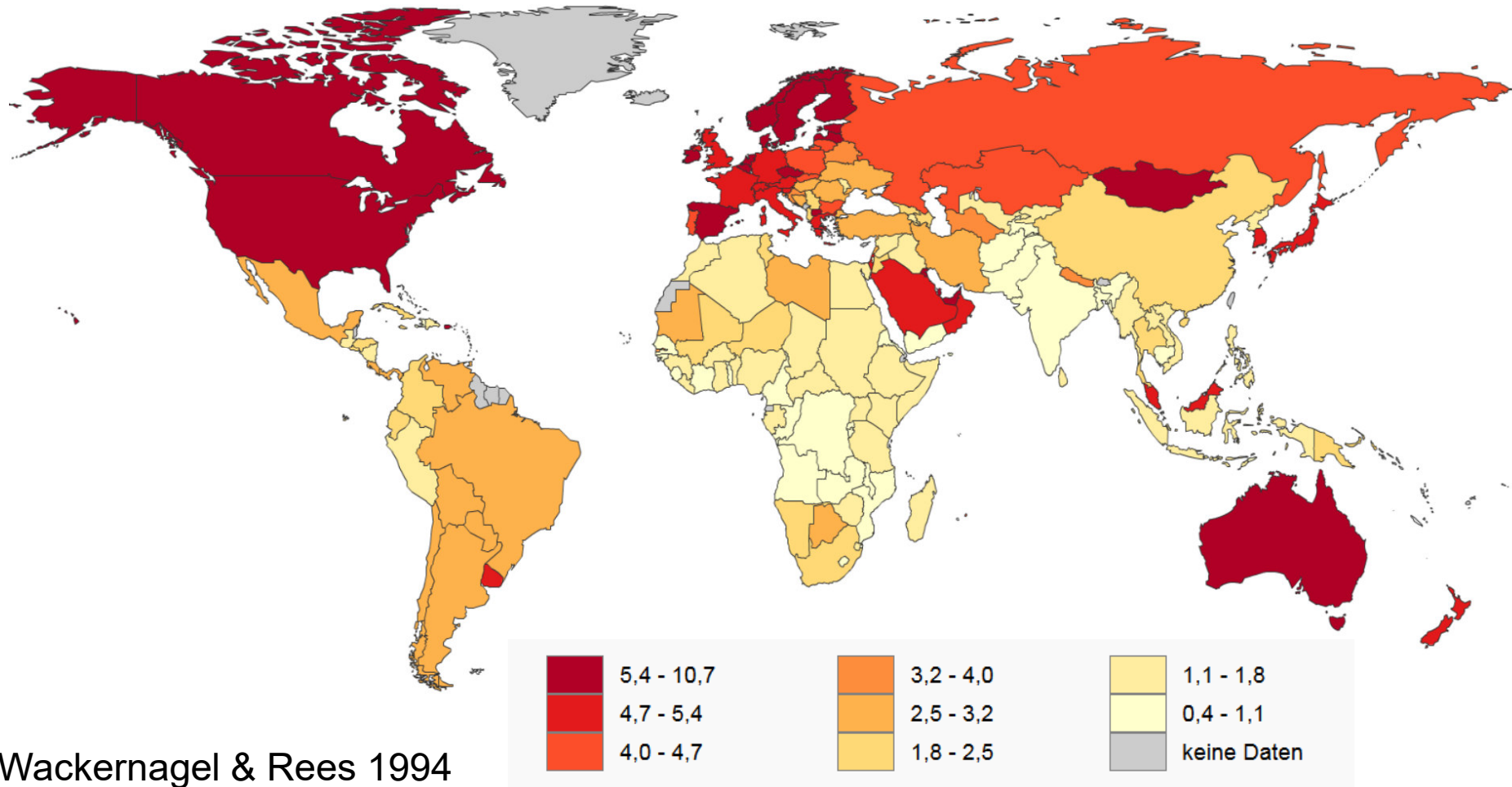
Daten des European Quality of Life Survey  
n = 38,456 Personen, 258 NUTS-Regions





© C. Braun

## Ökologischer Fußabdruck: Bedarf an natürlichen Ressourcen

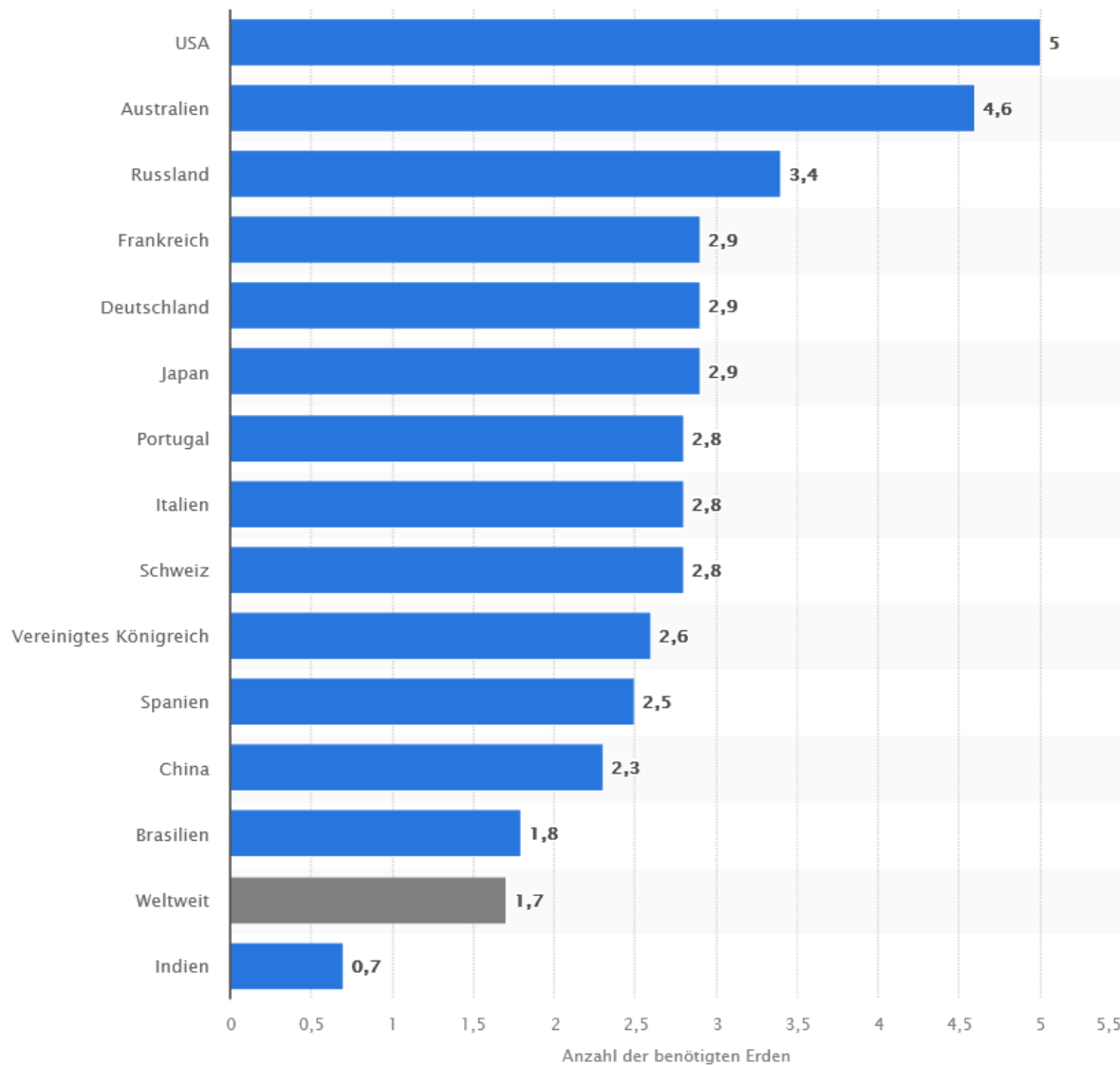


Wackernagel & Rees 1994

**Definition ökologischer Fußabdruck:** Fläche auf der Erde, die notwendig ist, um Lebensstandard eines Menschen dauerhaft zu ermöglichen; Berücksichtigung u.a. der **Produktion** von Kleidung, Nahrung, Bereitstellung von Energie, **Entsorgen** von Müll, Binden von CO<sub>2</sub>. Angaben in Hektar pro Person und Jahr



## Ökologischer Fußabdruck: Ländervergleich 2021

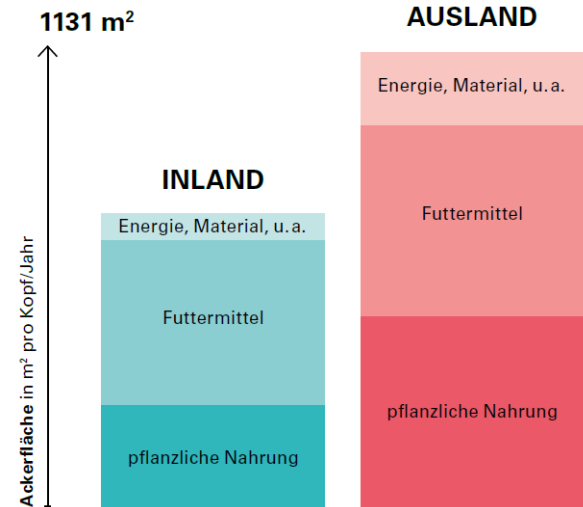
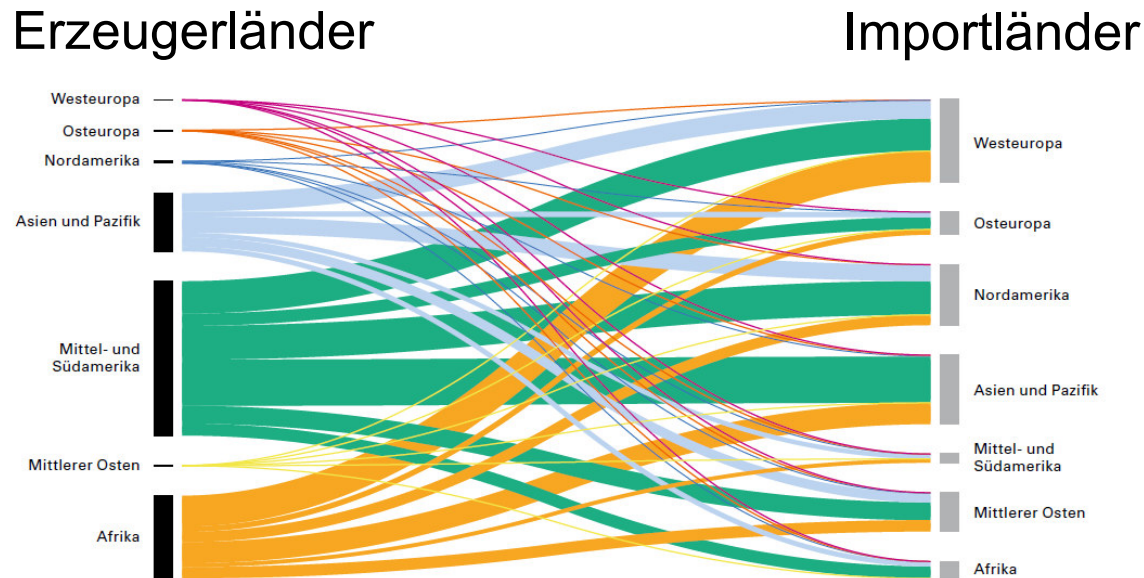


Anzahl der benötigte Erden, wenn die Weltbevölkerung wie die Bevölkerung der aufgeführten Länder leben würde.

## Biodiversität und internationaler Handel

Konsum von (land- und forstwirtschaftlichen) Produkten in Importländern verursacht Verlust der Vogeldiversität in Erzeugerländern

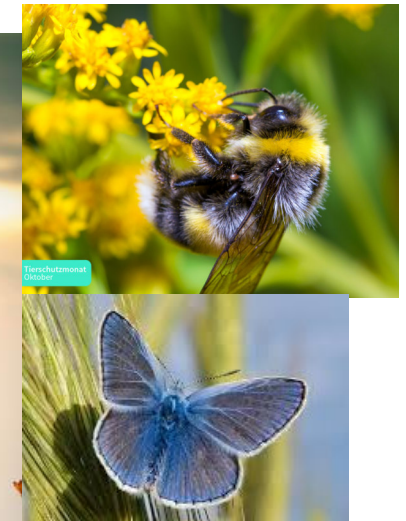
Pro-Kopf Ackerflächen-Fußabdruck in Deutschland



Nach Marques et al. 2019

Nach Kastner et al. 2014

## Zeit zum Handeln!

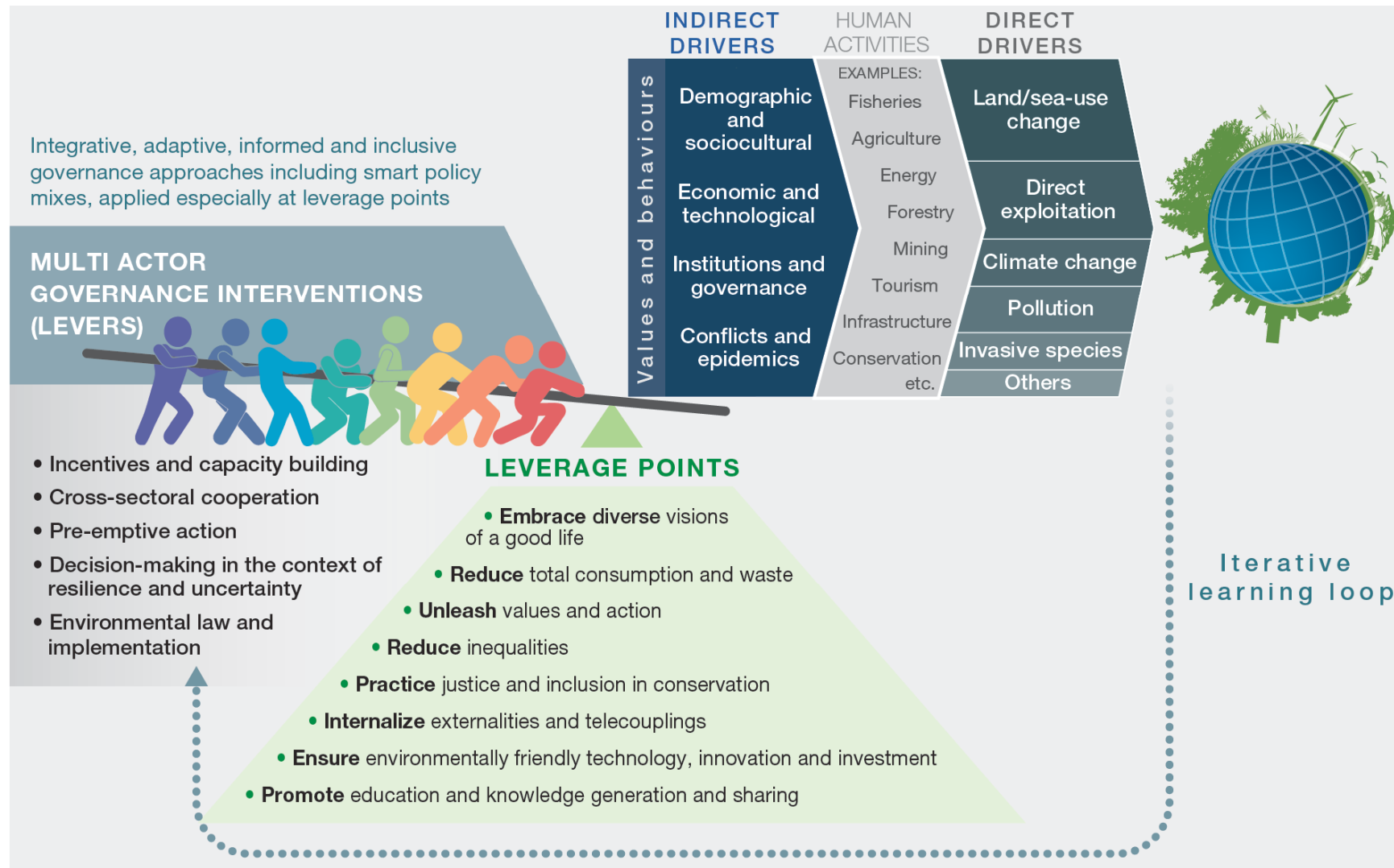


- Umweltverträgliche Anwendung von Pflanzenschutzmitteln
- Steigerung der Strukturvielfalt in der Landschaft
- Weitere Reduzierung der Stickstoff-Überschüsse
- Eindämmen der Lichtverschmutzung
- Renaturierung von Insekten-Lebensräumen
- Förderanreize für insektenverträgliche Landwirtschaft
- Ausbau von Insekten-Monitoring und

*Wir haben es geschafft!*  
**18,4%**  
Das erfolgreichste Volksbegehren



## Was können wir tun? Große Transformation der Gesellschaft





## Mehr und bessere Schutzgebiete:

## Neues Instrument: Legacy Landscapes

### **Biogeografie:**

Identifikation großer Flächen mit

- höchster Biodiversität,
- höchster Ökosystem-Integrität
- Stabilität gegenüber Klimawandel
- ...

### **Finanzierung:**

Treuhandfonds, privat-public partnership

### **Governance, Management:**

Regierungs- und Nichtregierungs-  
Organisationen, lokale Gemeinschaften

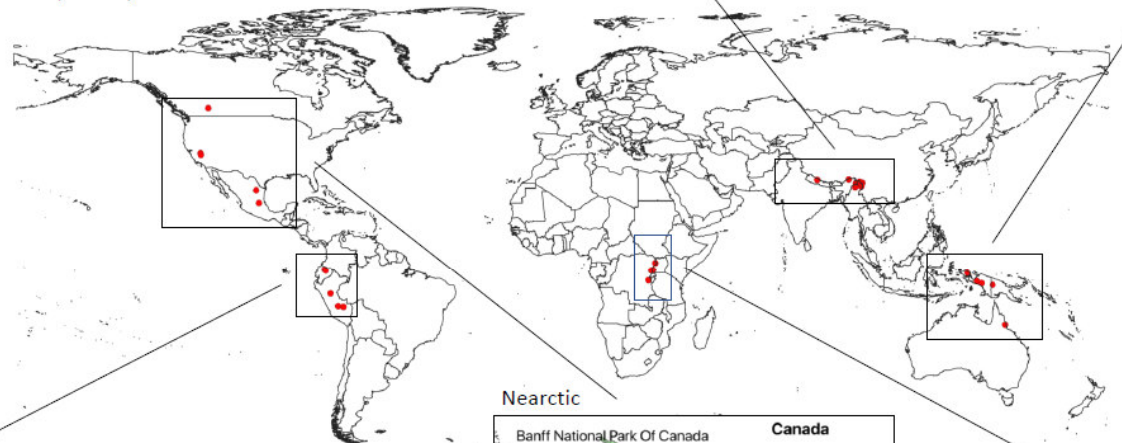
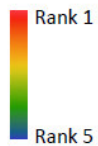


## Legacy Landscapes: Mögliche Flächen

### Species richness Top 5 PAs per realm

**Variable definition:**

**Species richness (SR):** Count of all species occurring within a PA derived from IUCN range polygons, SR is ranked from highest SR (Rank 1) to lowest SR (Rank 5)



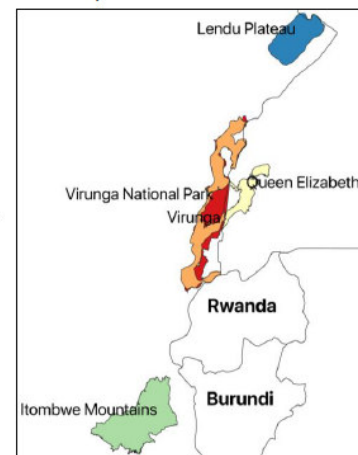
Palaearctic and Indomalaya



Australasia



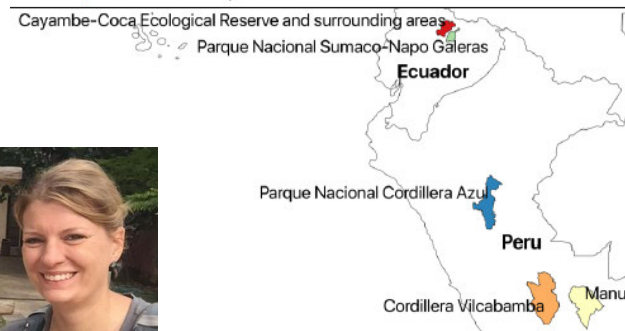
Afrotropic



Nearctic



Neotropic



Key biodiversity areas and IUCN I&II areas with highest bird species richness; 5 areas/realm

## Was müssen wir tun? Biodiverse Agrarlandschaften

### Stellungnahme der deutschen wissenschaftlichen Akademien 2020

#### Landwirtschaft

- Mehr Ökolandbau
- Mehr Weiden und Wiesen, extensive Beweidung
- Stärkung natürlicher Schädlingsbekämpfung, weniger Pflanzenschutz, weniger Düngung
- Strukturreiche Landschaft, Hecken, Bäume, Brachen



## Was müssen wir tun? Agrarwende!

### Agrarpolitik

- Gemeinsame Agrarpolitik der EU (GAP), Subventionen an Gemeinwohl-Leistungen knüpfen
- Nationale Initiativen, Initiativen der Bundesländer

### Landschaftsplanung

- Gemeinsame Planung durch alle Akteure

### Technologieentwicklung

- Nutzung Robotik und Digitalisierung in Landwirtschaft und Vermarktung
- Züchtung robuster, krankheitsresistenter, dürrerotoleranter Sorten





## Was müssen wir tun? Änderung der Gesellschaft!

### Handel und Märkte

- Kennzeichnung biodiversitätsfreundlich-erzeugter Lebensmittel
- Förderung regionaler Vermarktung



### Zivilgesellschaft

- Sensibilisierung für Wert der Biodiversität
- Gute Lebensmittel kaufen, weniger Fleisch, weniger Lebensmittelverschwendung



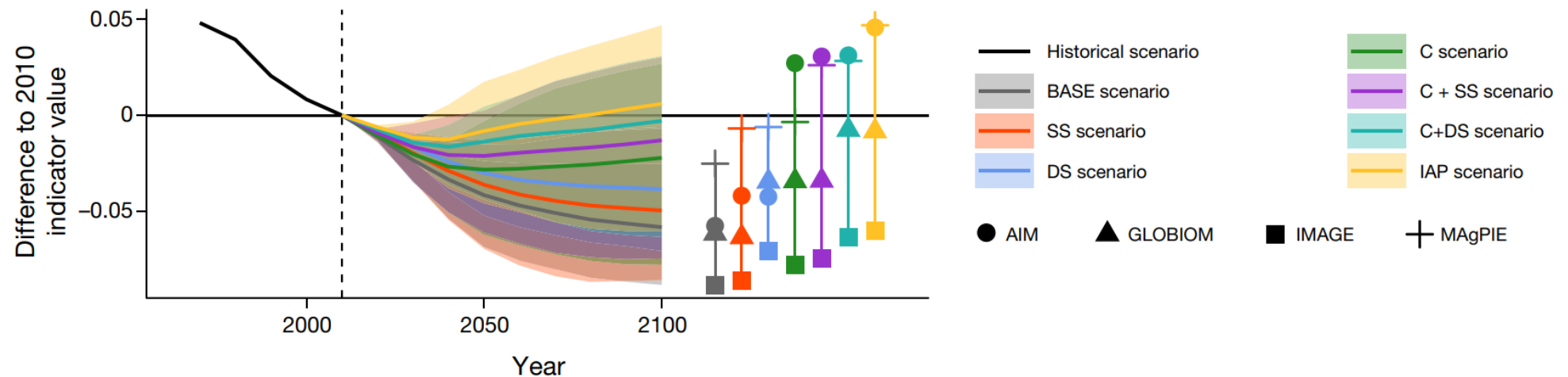
### Wissen, Bildung, Vermittlung

- Bedeutung der Universitäten, Museen, Schulen, Ausbildung



## Unter Anwendung *aller* Maßnahmen “kriegen wir die Kurve”

### a Entwicklung der Biodiversität



### IAP Szenario: C + SS + DS:

- *C: Conservation*: größere und besser gemanagte Schutzgebiete; Renaturierung
- *SS: Supply side*: nachhaltige Erhöhung landwirtschaftlicher Erträge; mehr Handel
- *DS: Demand side*: weniger Verschwendung; weniger Tierprodukt-basierte Ernährung

# SENCKENBERG

