



Globaler Wandel und die Leistungen der Natur

Unsere Abhängigkeit von
“funktionierenden” Ökosystemen



Übersicht

- Globaler Wandel
- Ökosystemleistungen
- Aktuelle Forschungsrichtungen und -ergebnisse
- Kernaussagen



Globaler Wandel

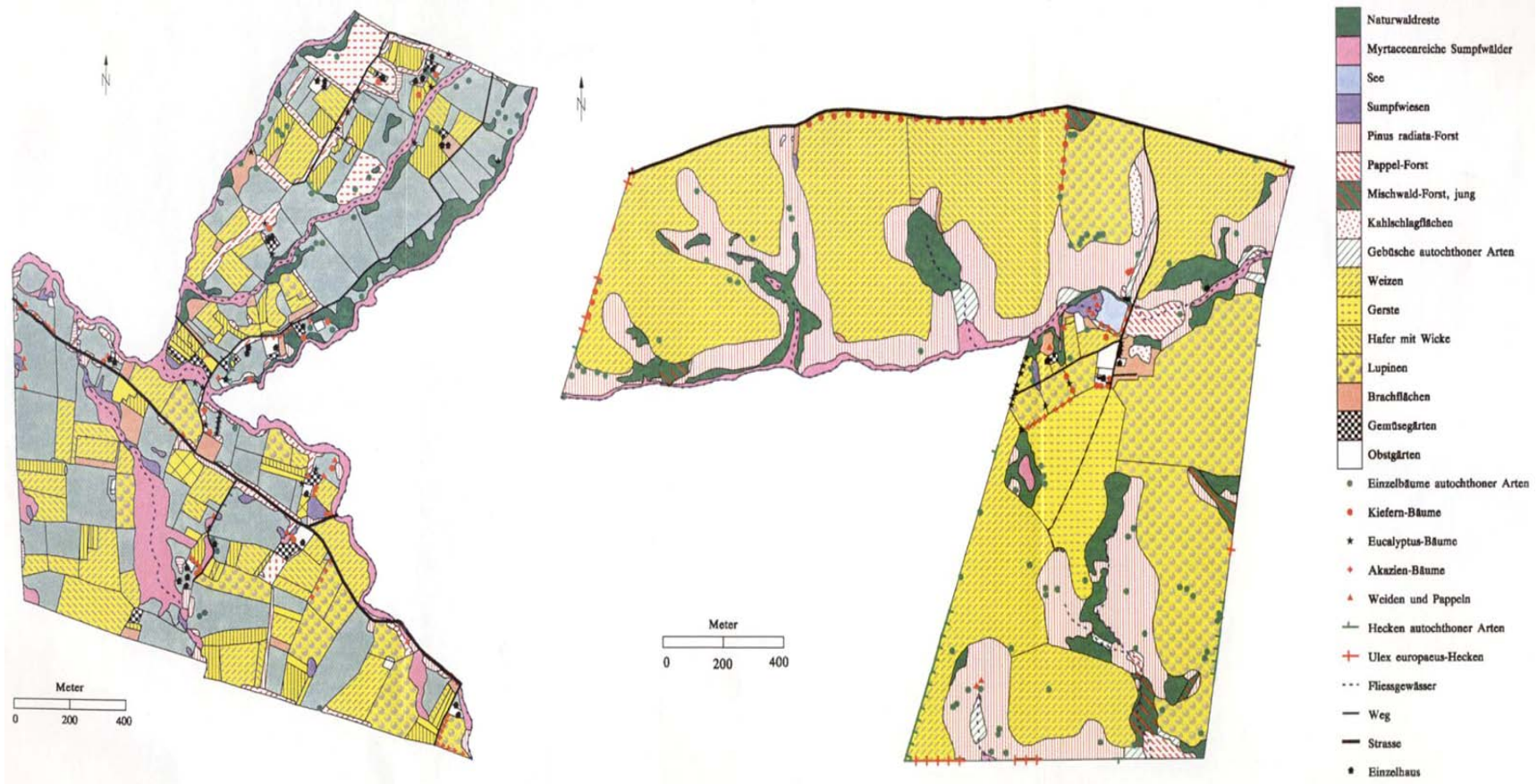
- Landnutzungswandel
 - Klimawandel
 - Übernutzung natürlicher Ressourcen
 - Veränderung biogeochemischer Kreisläufe
 - Invasive Arten
-
- Beeinflussung ökologischer Prozesse?
 - Veränderungen der biologischen Vielfalt?





Landnutzungswandel

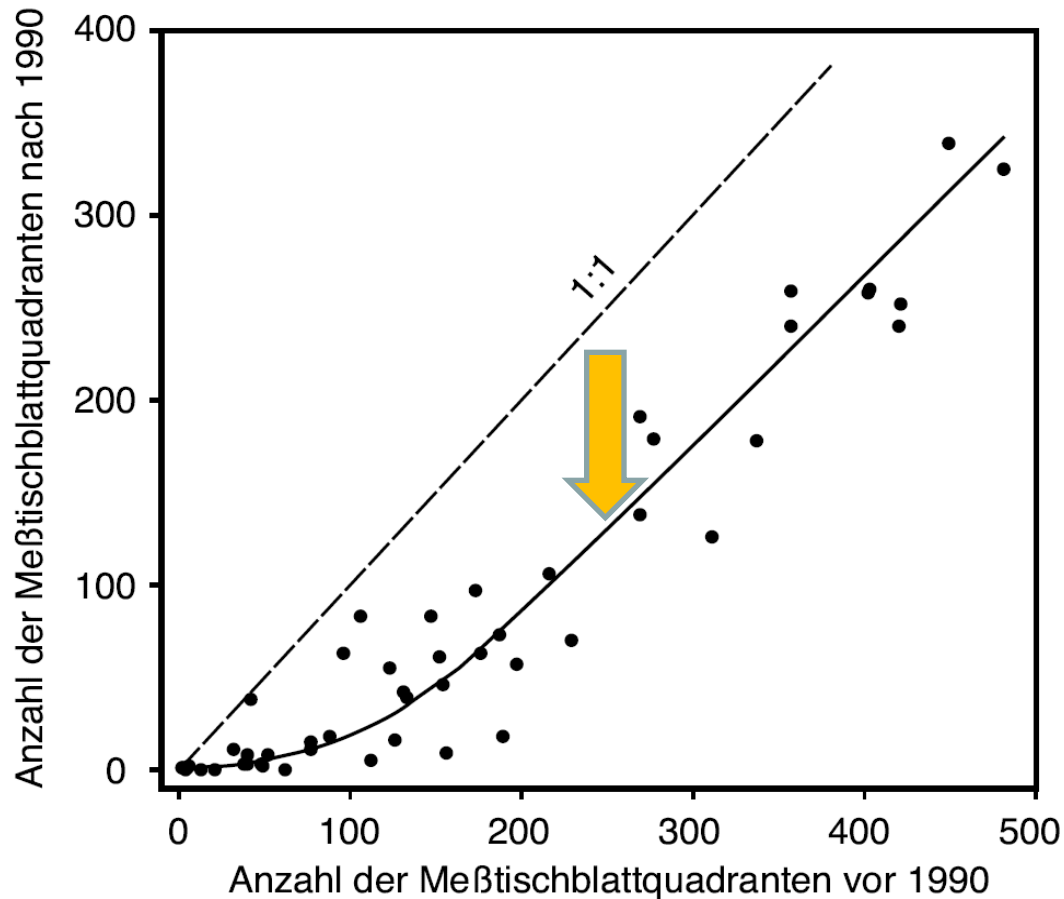
- Landnutzungsänderung, Störung, Fragmentierung





Landnutzungswandel

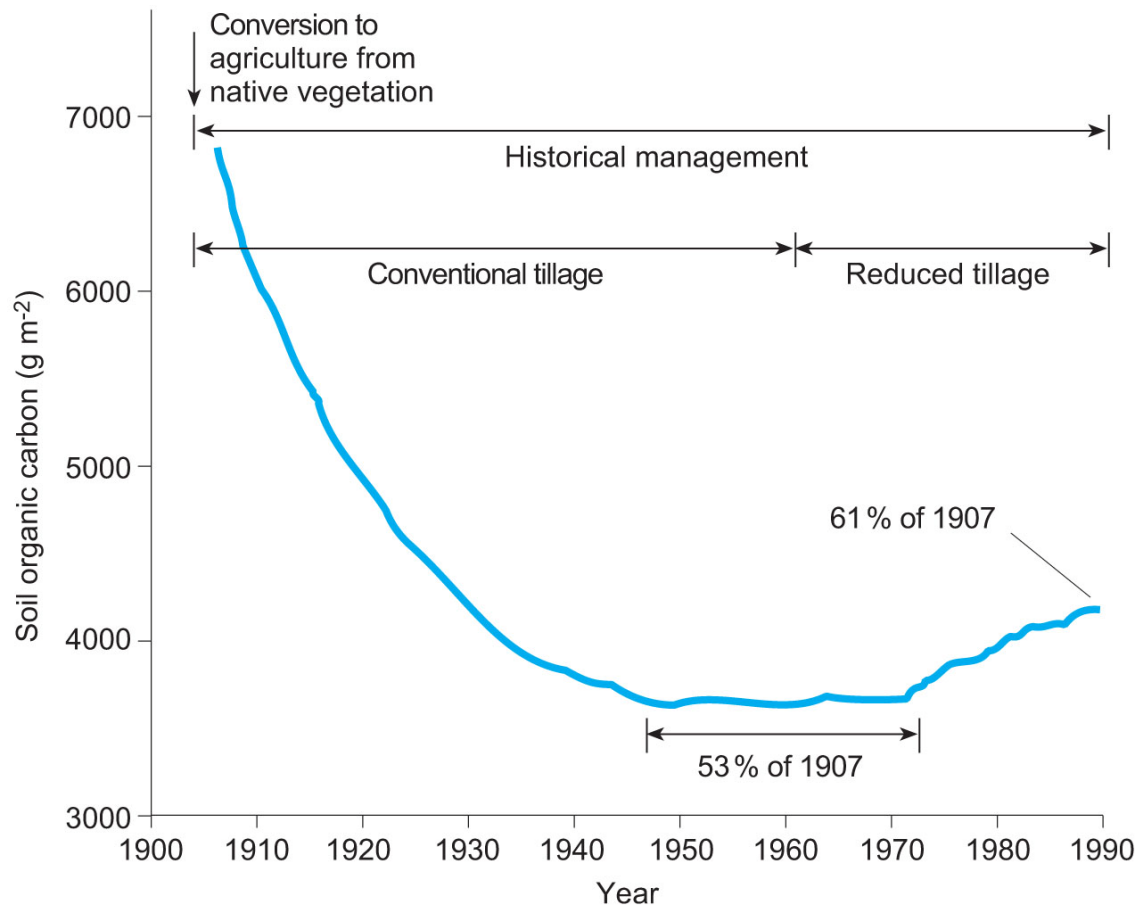
- Verlust an Artenreichtum





Landnutzungswandel

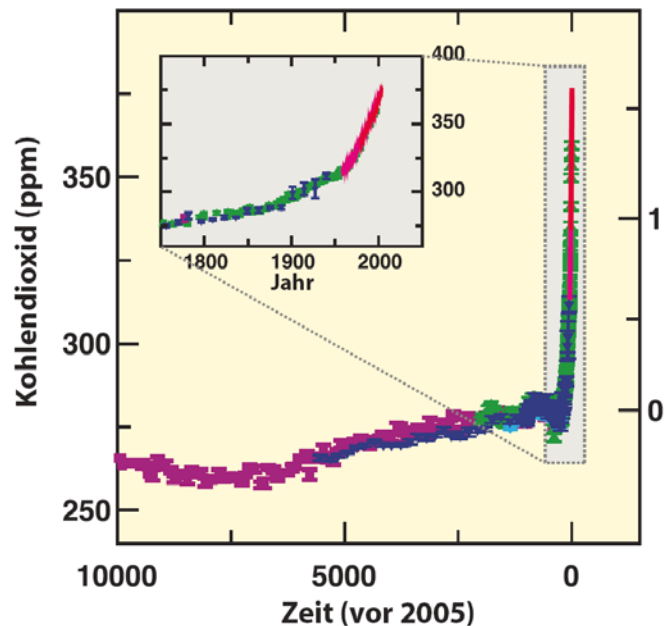
- Veränderung der Kohlenstoff-Speicherung im Boden



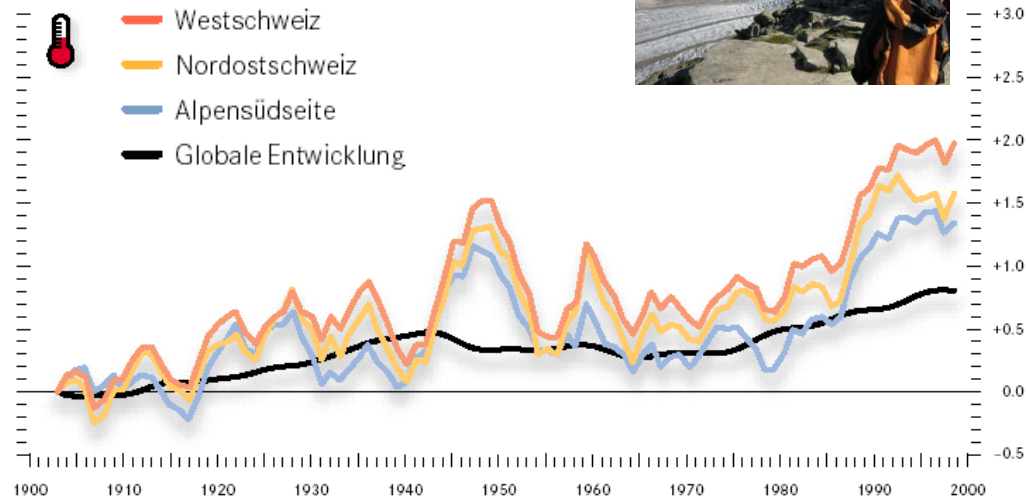


Klimawandel

- Veränderungen der chemischen Zusammensetzung der Atmosphäre [CO_2 , CH_4 , N_2O] → Klimawandel



Strahlungsantrieb (W m^{-2})

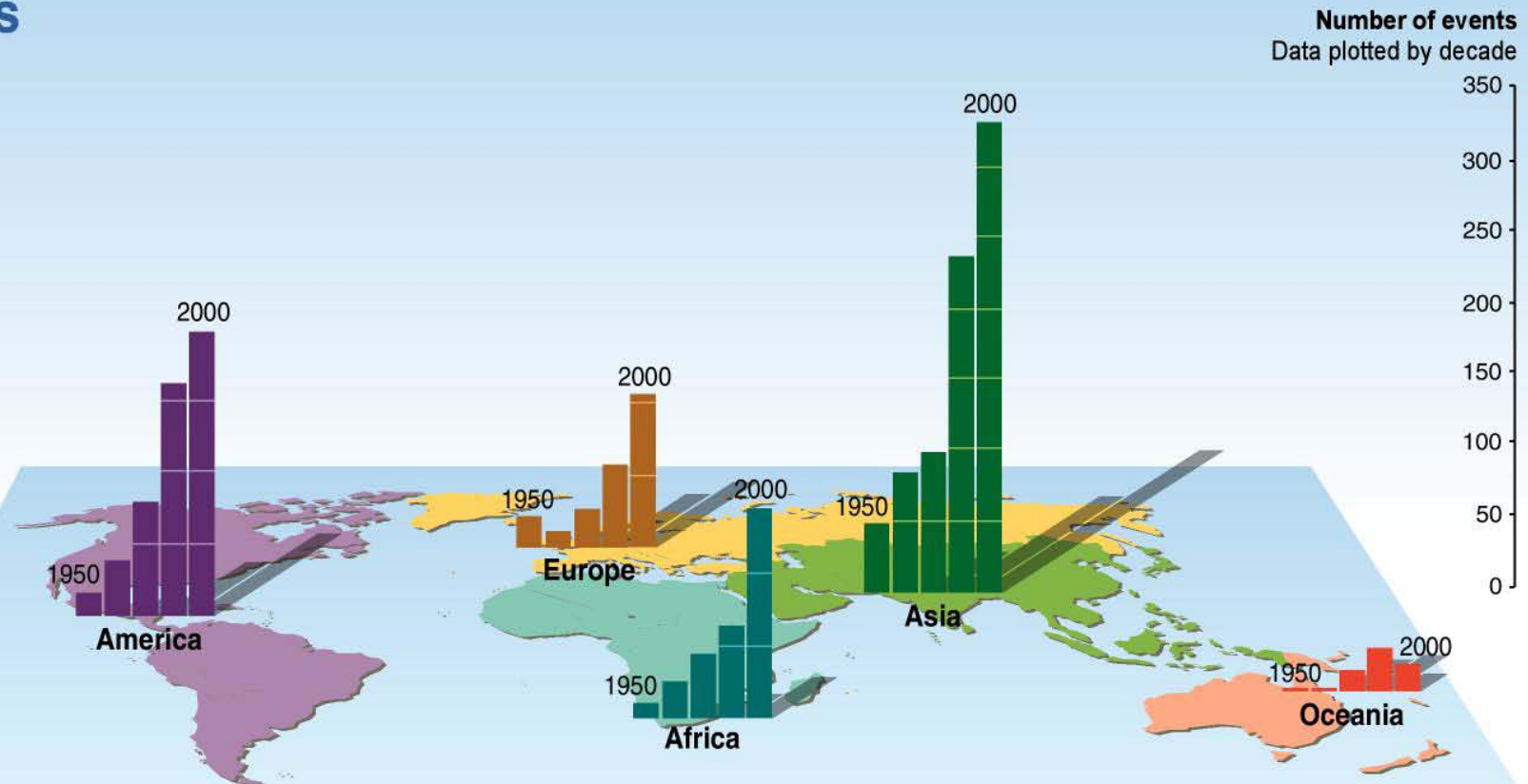




Klimawandel

- Direkte Auswirkungen auf Ökosysteme (Temperatur, Niederschlag, CO₂)

Floods

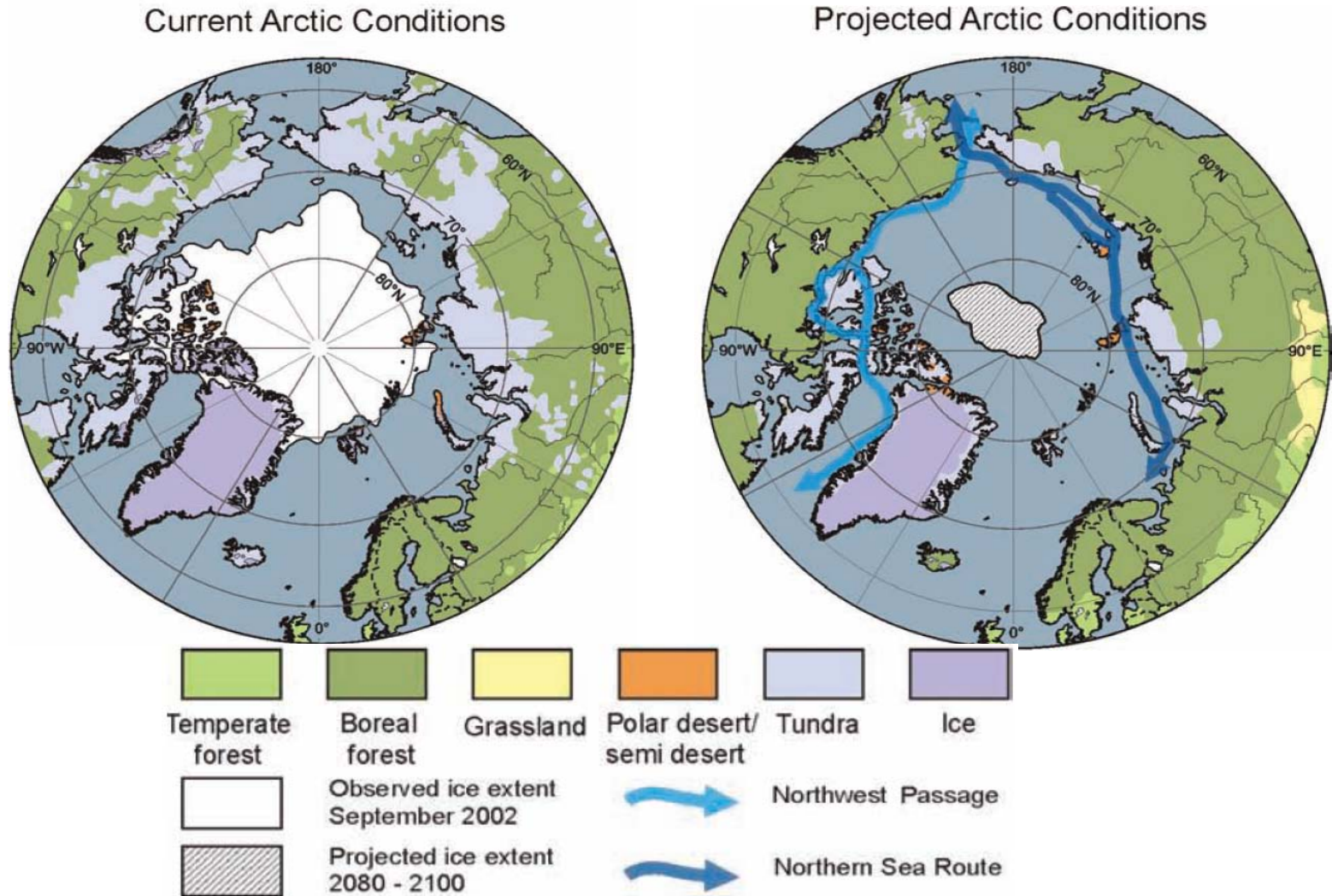


Source: Millennium Ecosystem Assessment



Klimawandel

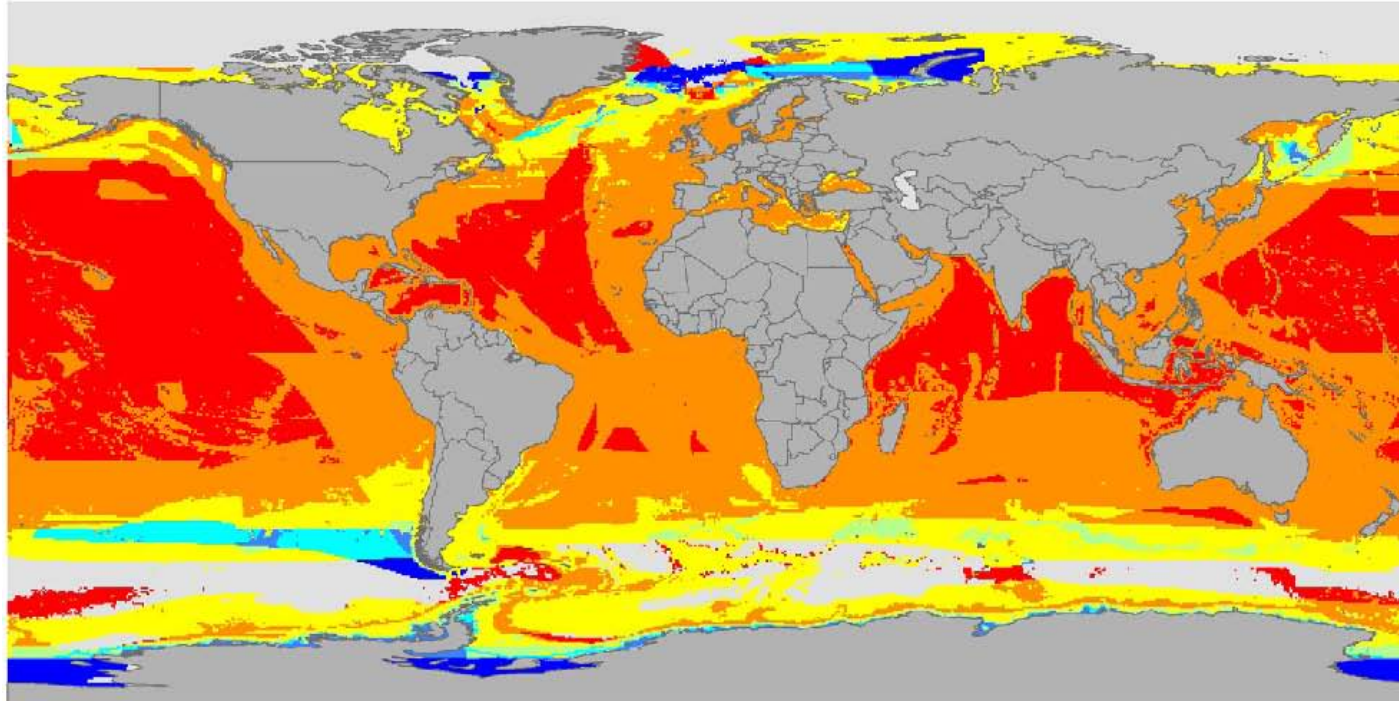
- Veränderung der Vegetationszonen





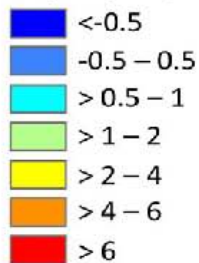
Klimawandel

- Voraussichtliche Veränderungen der Artenvielfalt (Modellierung)
 - Verschiebungen der Lebenszyklen (Phänologie)
 - Verschiebung der Verbreitungsgrenzen (polwärts, in grössere Höhen)



Pereira et al. 2010

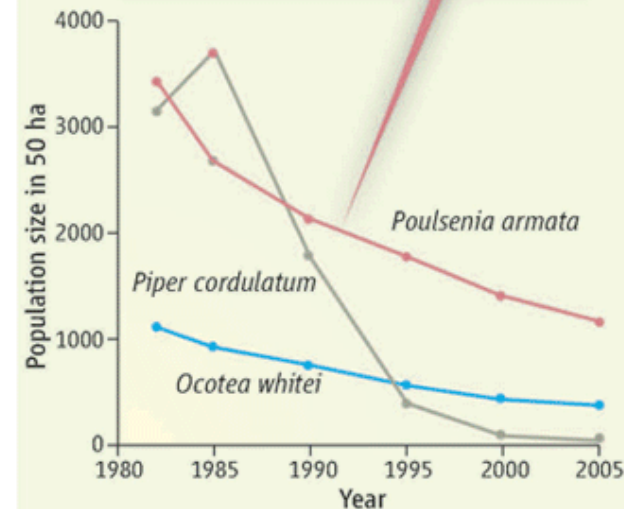
**Poleward shift
(km per year)**





Klimawandel

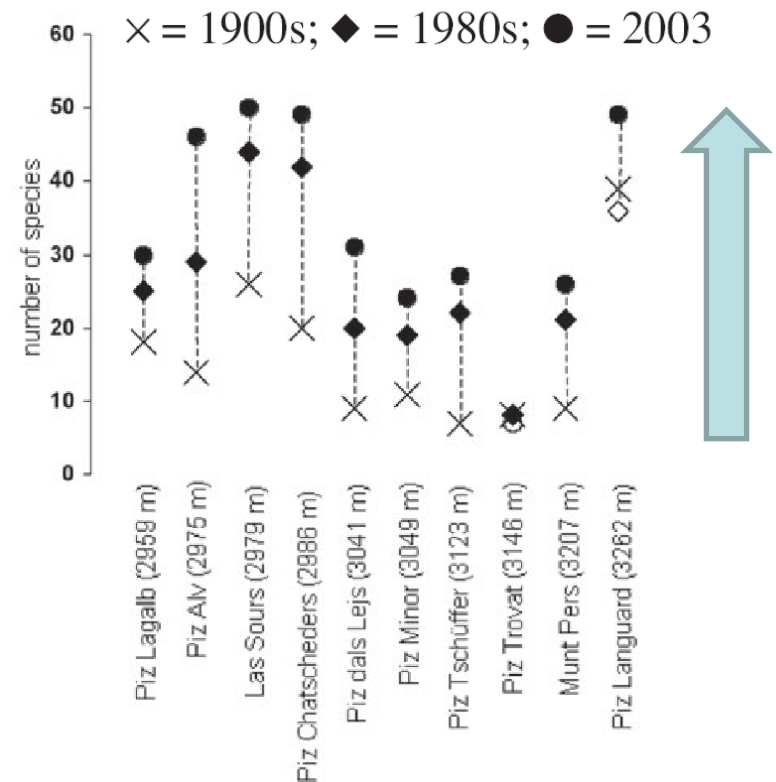
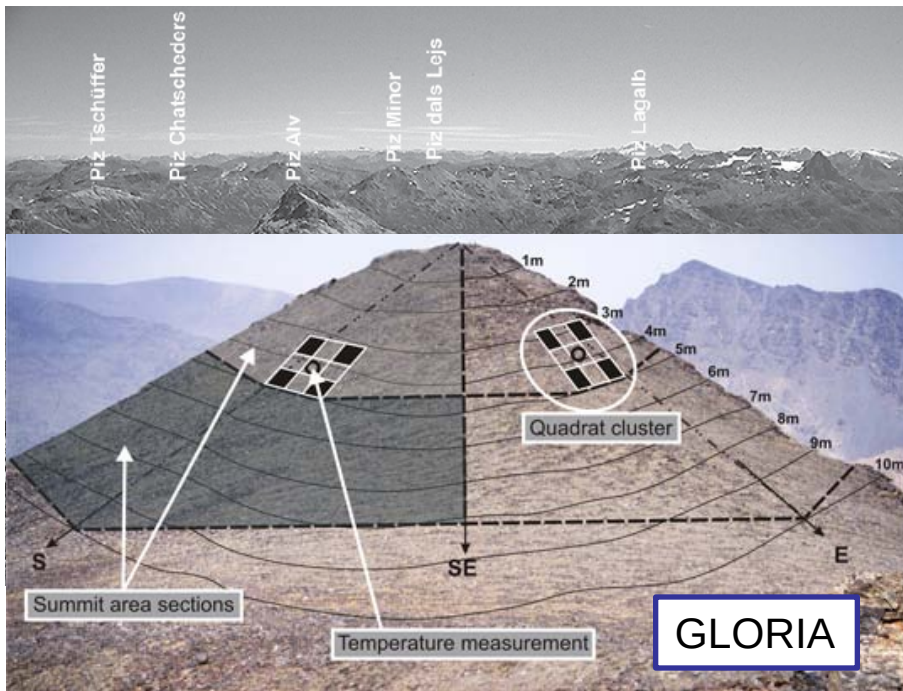
- Voraussichtliche Veränderungen der Artenvielfalt (Modellierung)
 - 15-37% aller Arten vom Aussterben gefährdet bis 2050 (Thomas et al. 2004)
 - Trockenheitseffekte stärker als Temperatureffekte





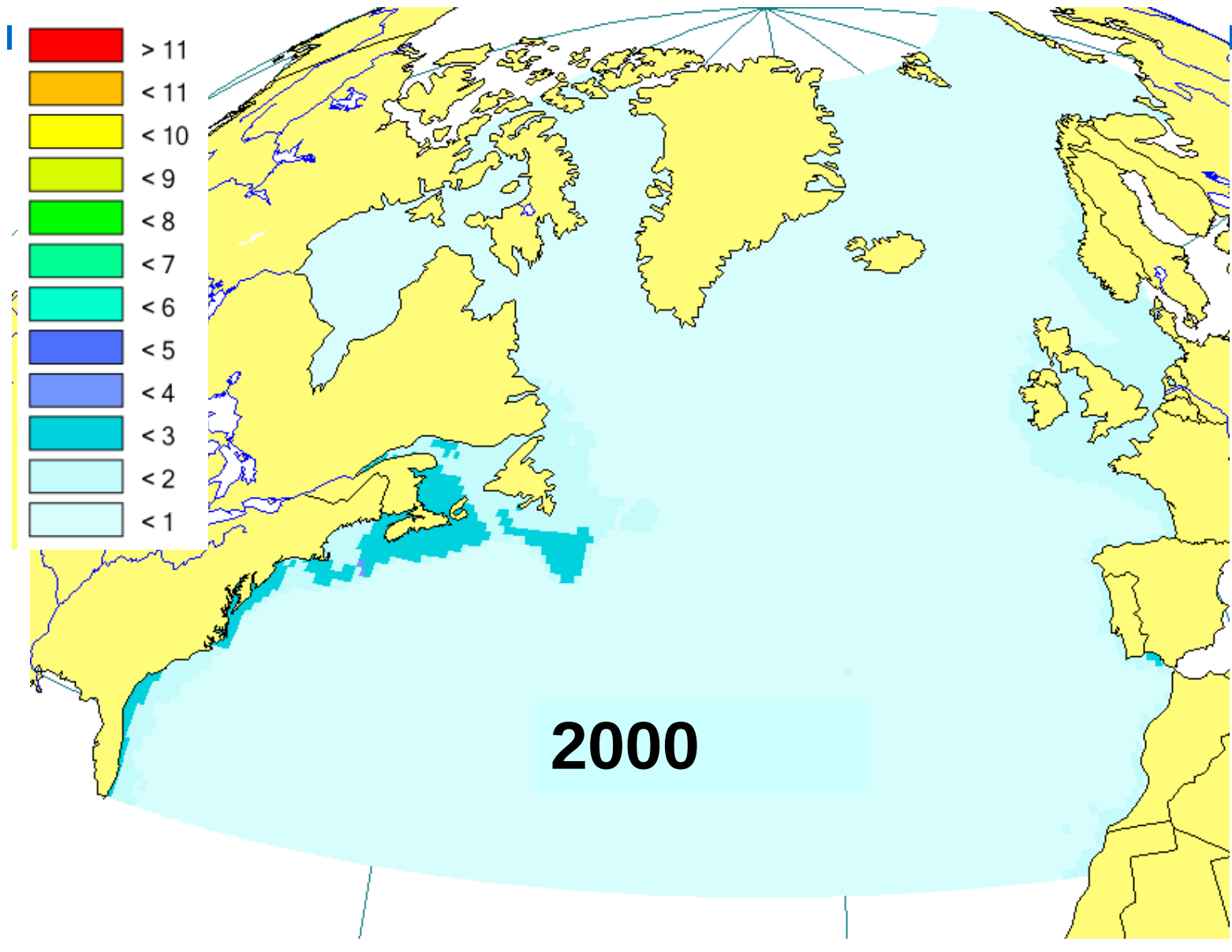
Klimawandel

- Voraussichtliche Veränderungen der Artenvielfalt (Beobachtung)
 - Zunahme der Pflanzendiversität auf Alpen-Gipfeln





Biomasse Speisefisch im Nordatlantik (Tonnen pro km²)





Übernutzung

- Nicht nachhaltige Bewirtschaftung

Kabeljaufang in Tonnen pro Jahr



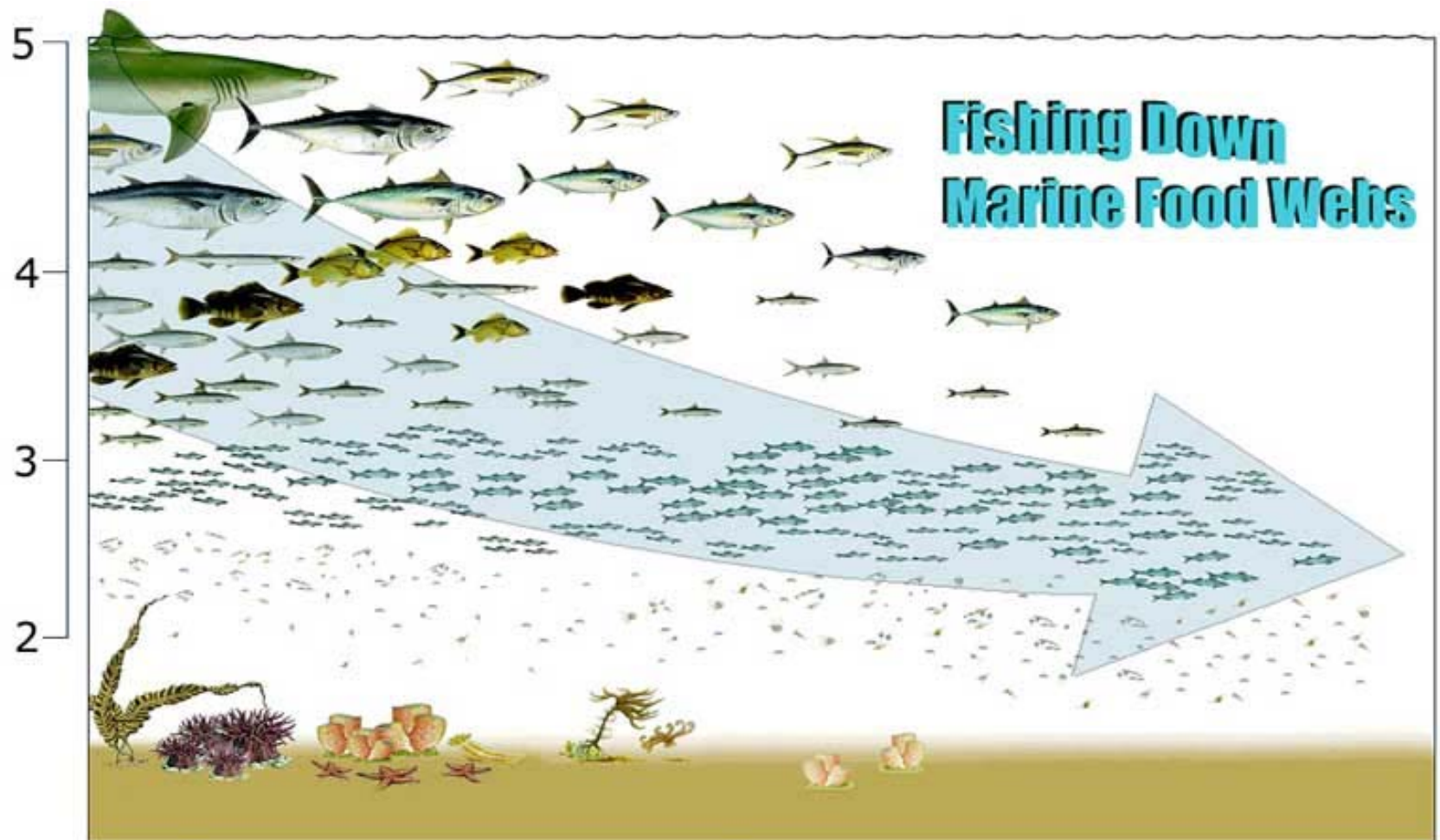
Kosten des Kollapses der Kabeljau-Fischerei in Kanada:

\$2 Mrd für Einkommenshilfen und Weiterbildung; Verlust tausender Jobs



Übernutzung

- Nicht nachhaltige Bewirtschaftung

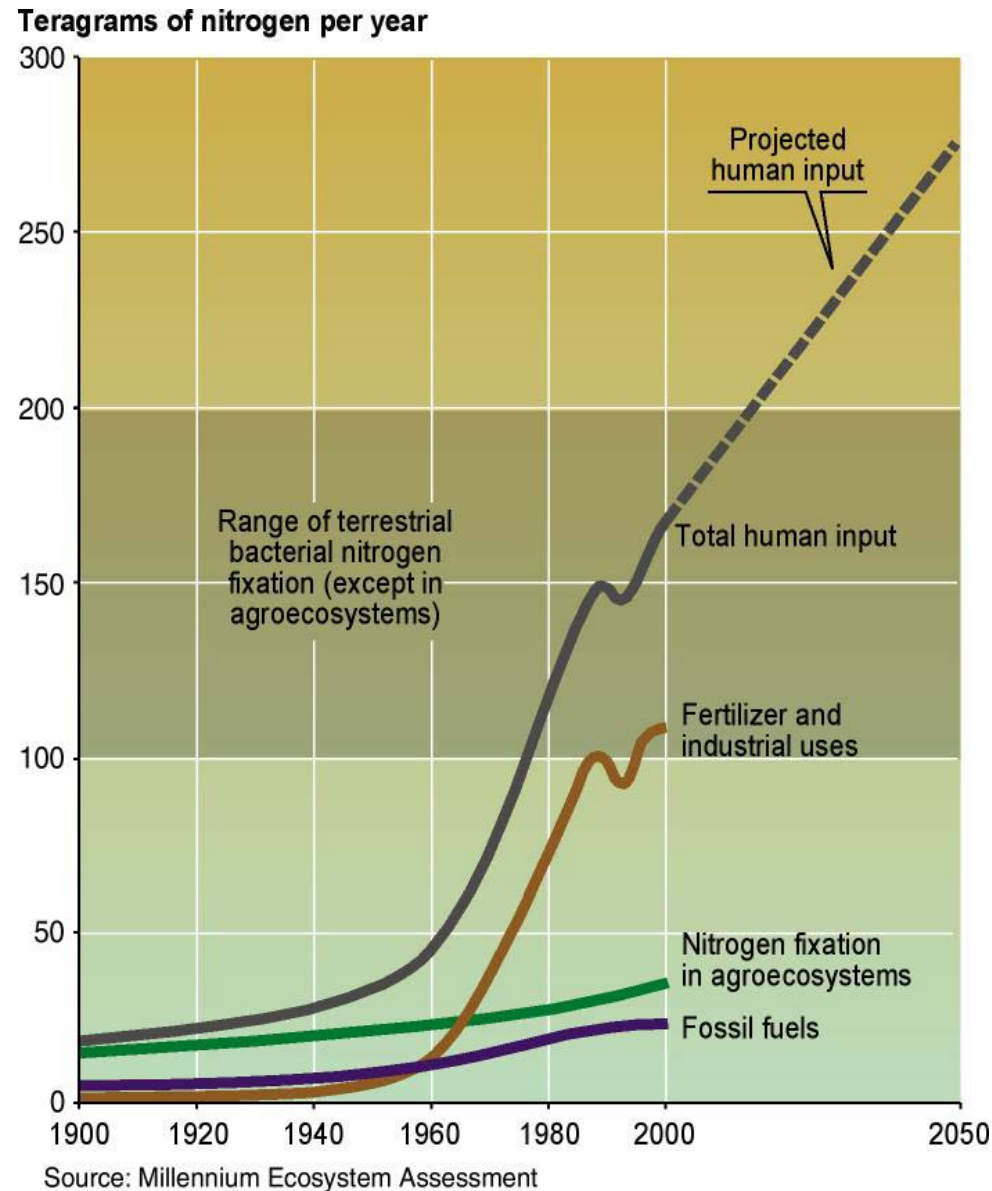


Pauly 2003



Biogeochemische Kreisläufe

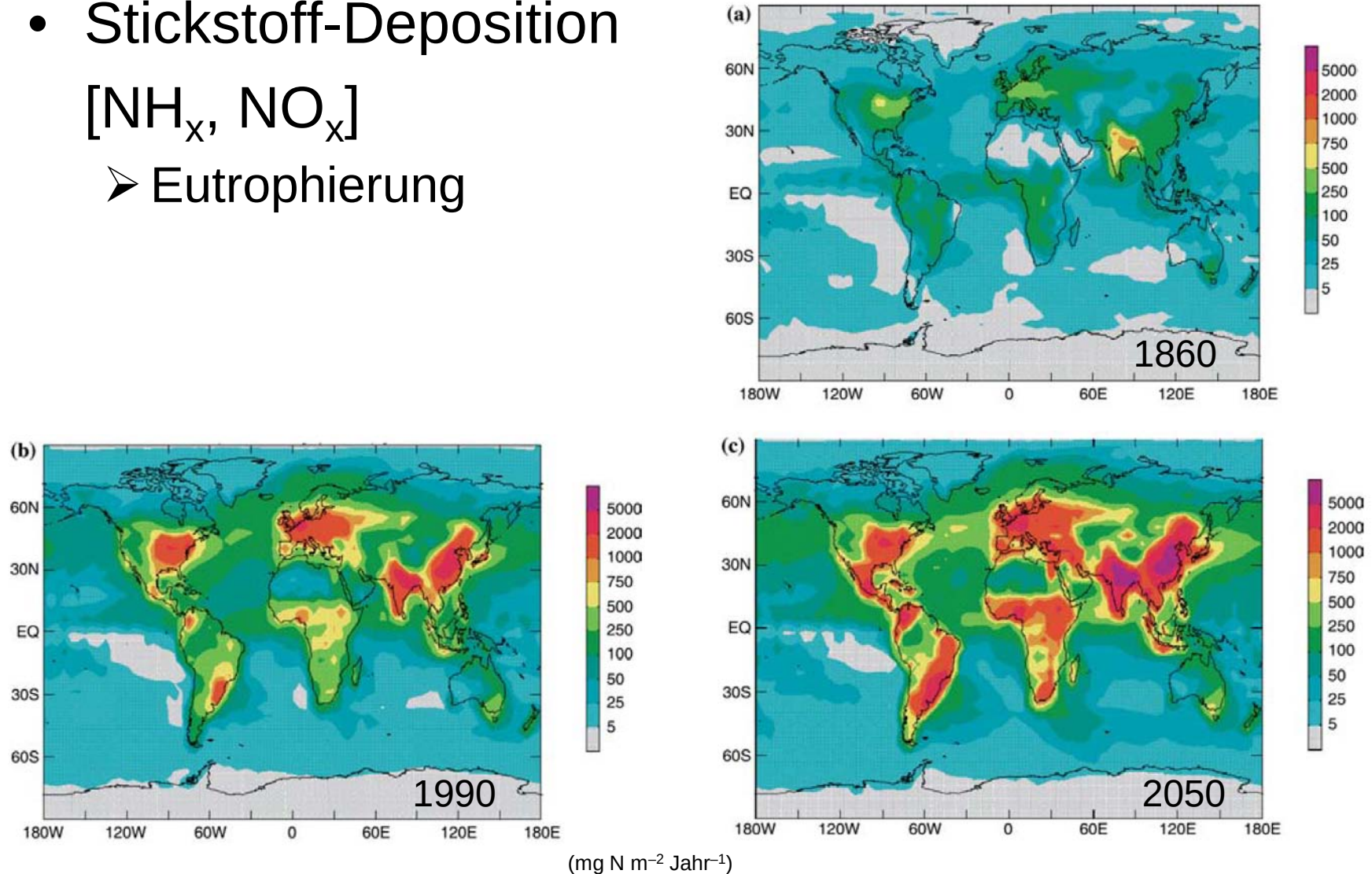
- Stickstoff-Eintrag in Ökosysteme





Biogeochemische Kreisläufe

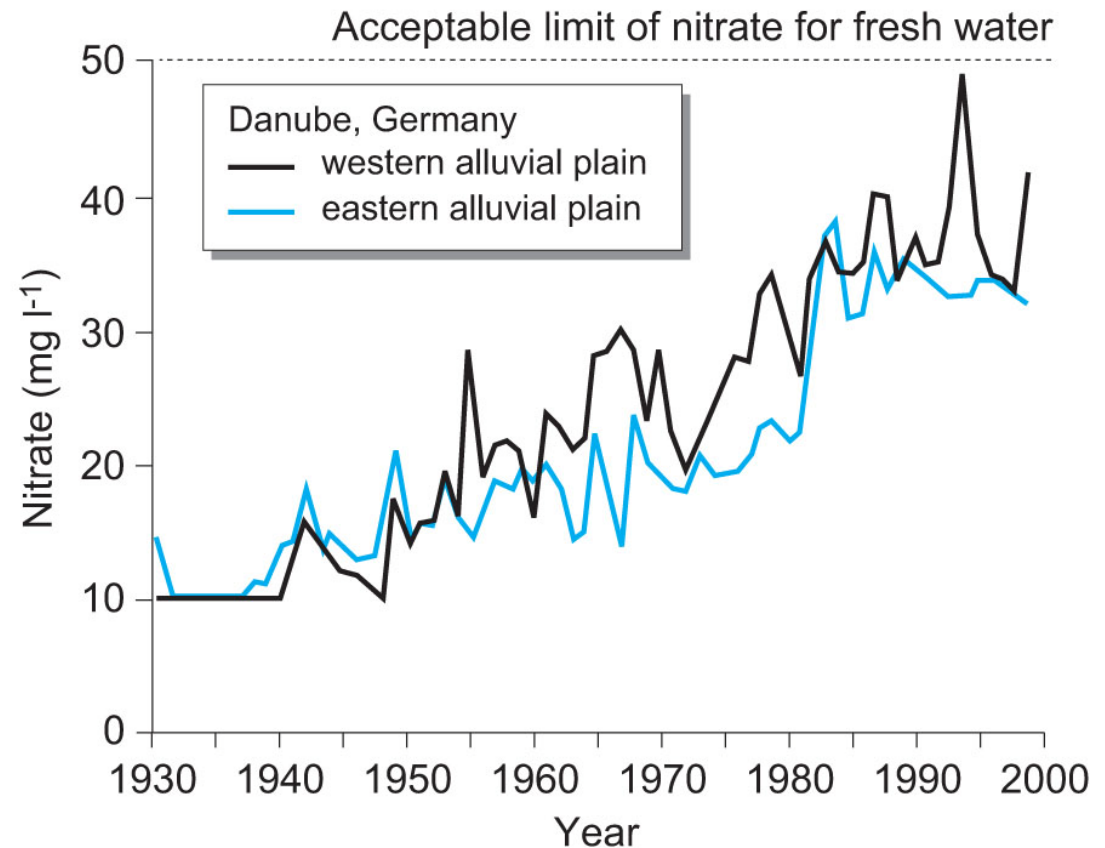
- Stickstoff-Deposition
[NH_x, NO_x]
➤ Eutrophierung





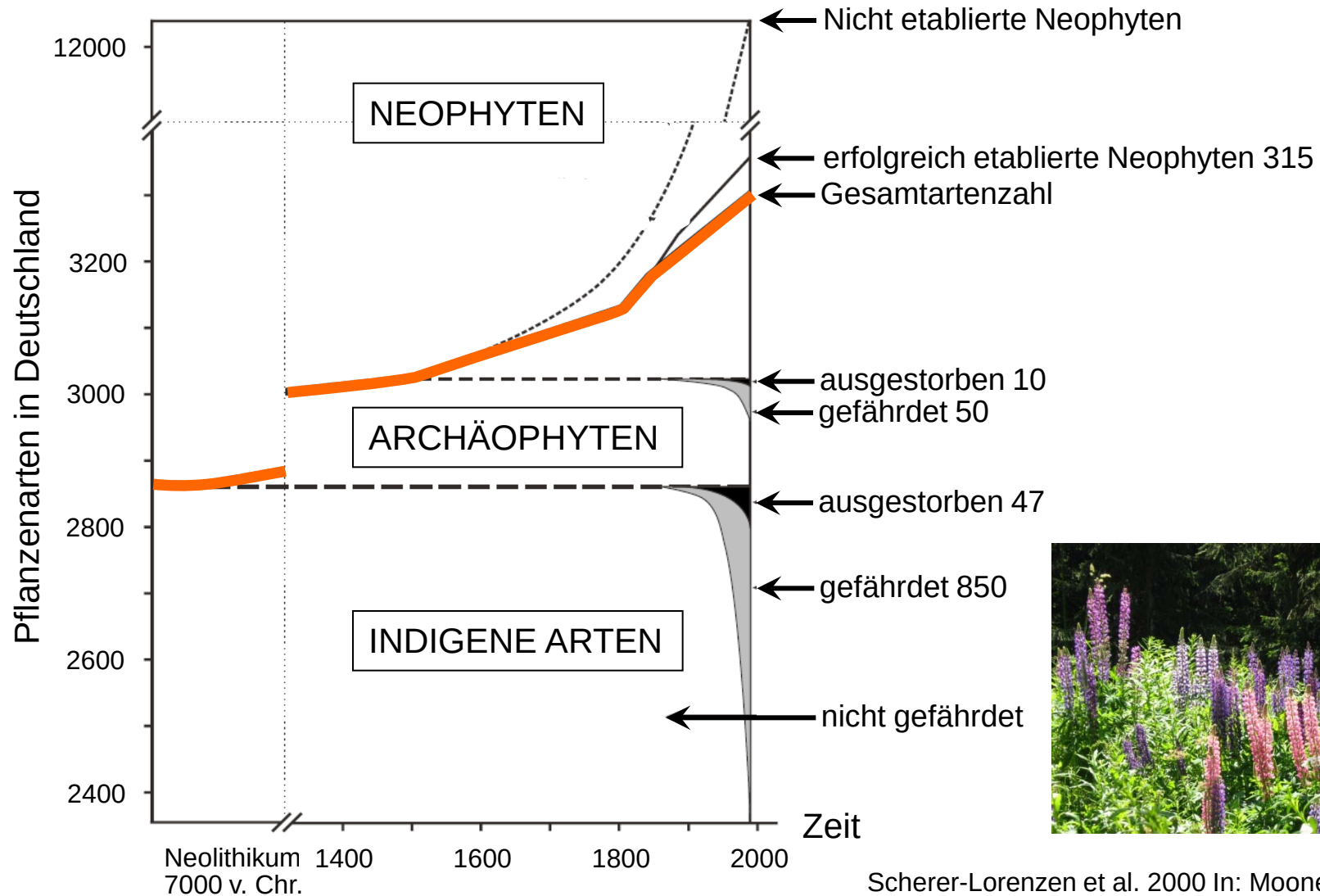
Biogeochemische Kreisläufe

- Überdüngung
 - Eutrophierung, Trinkwasserqualität





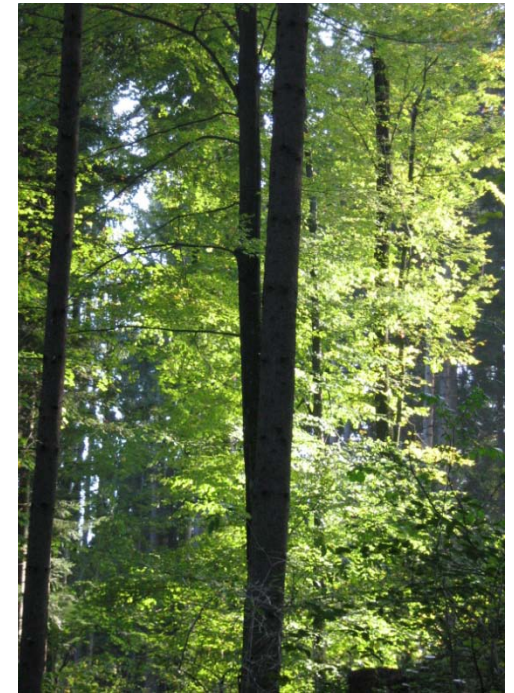
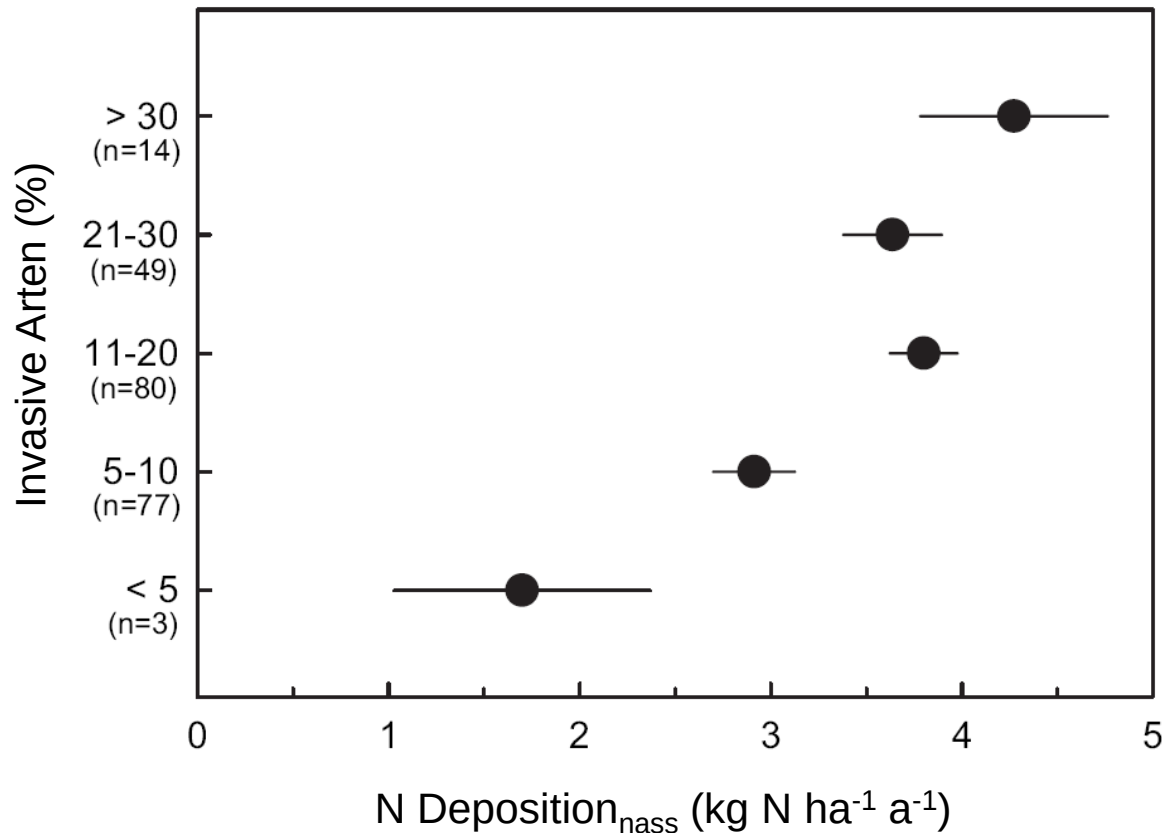
Invasive Arten





Interaktionen

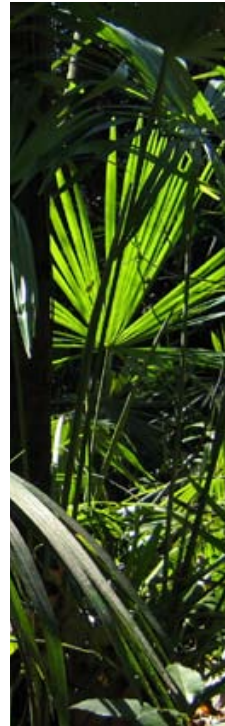
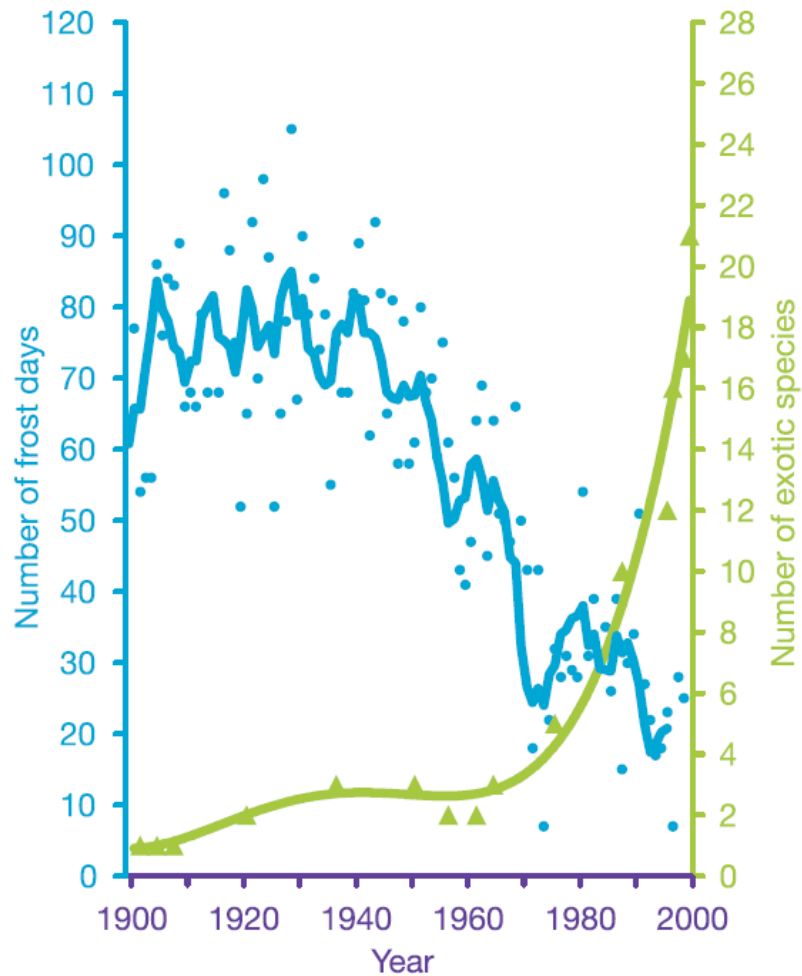
- N-Deposition x Invasive Arten





Interaktionen

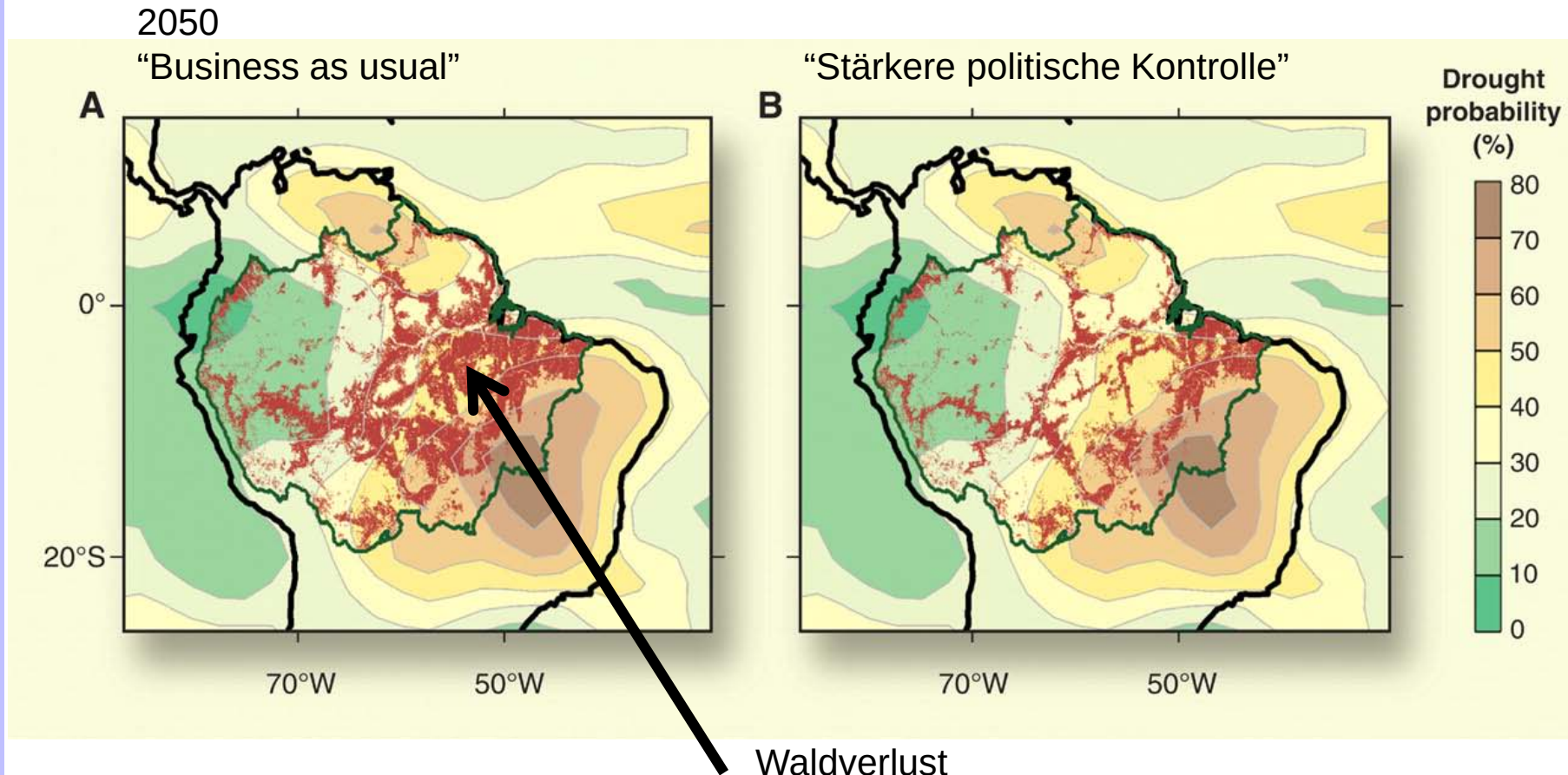
- Klimawandel x Invasive Arten





Interaktionen

- Klimawandel x Landnutzung (Abholzung)





Globaler Wandel

- Landnutzungswandel
 - Klimawandel
 - Übernutzung natürlicher Ressourcen
 - Veränderung biogeochemischer Kreisläufe
 - Invasive Arten
-
- Beeinflussung ökologischer Prozesse!
 - Veränderungen der biologischen Vielfalt!





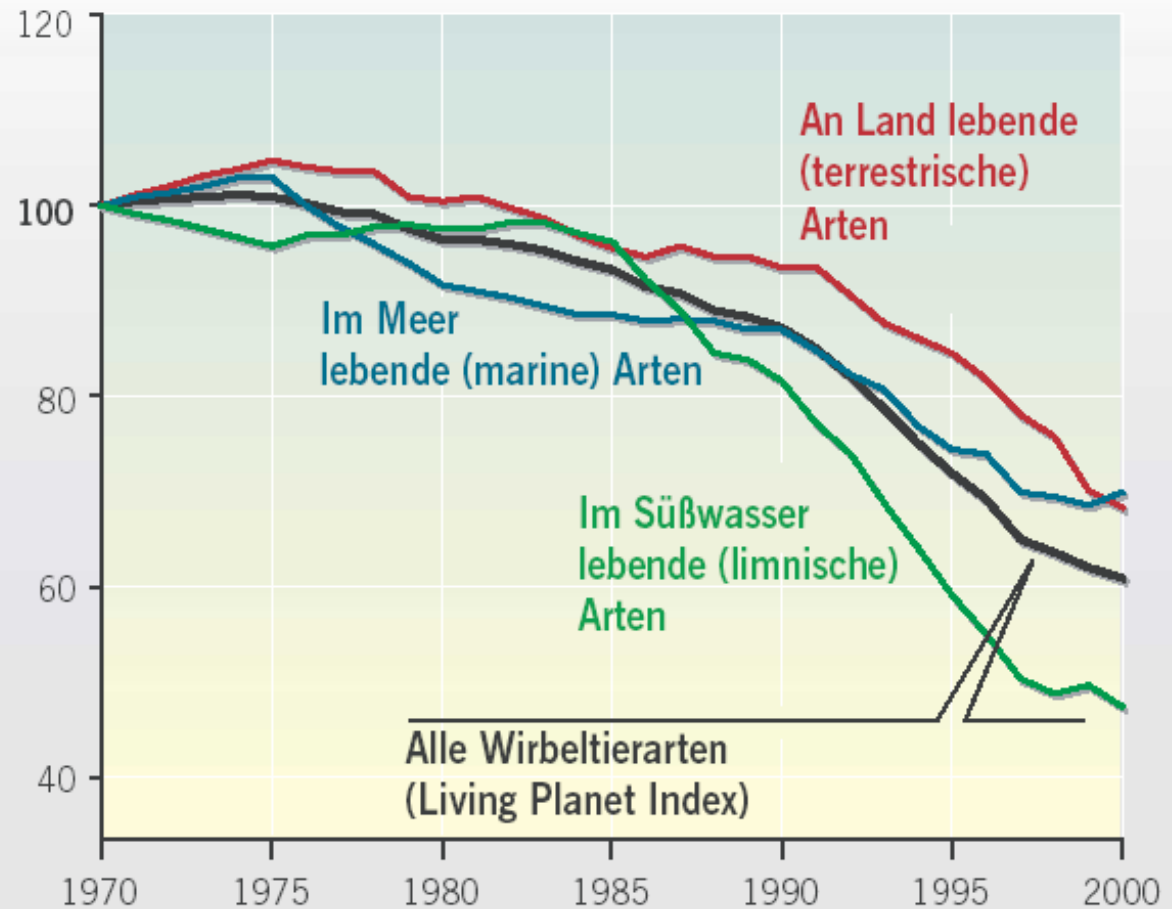
➤ Verlust an Biodiversität



Dodo, 1681

Bild: Flannery/ Shouten: A Gap in Nature

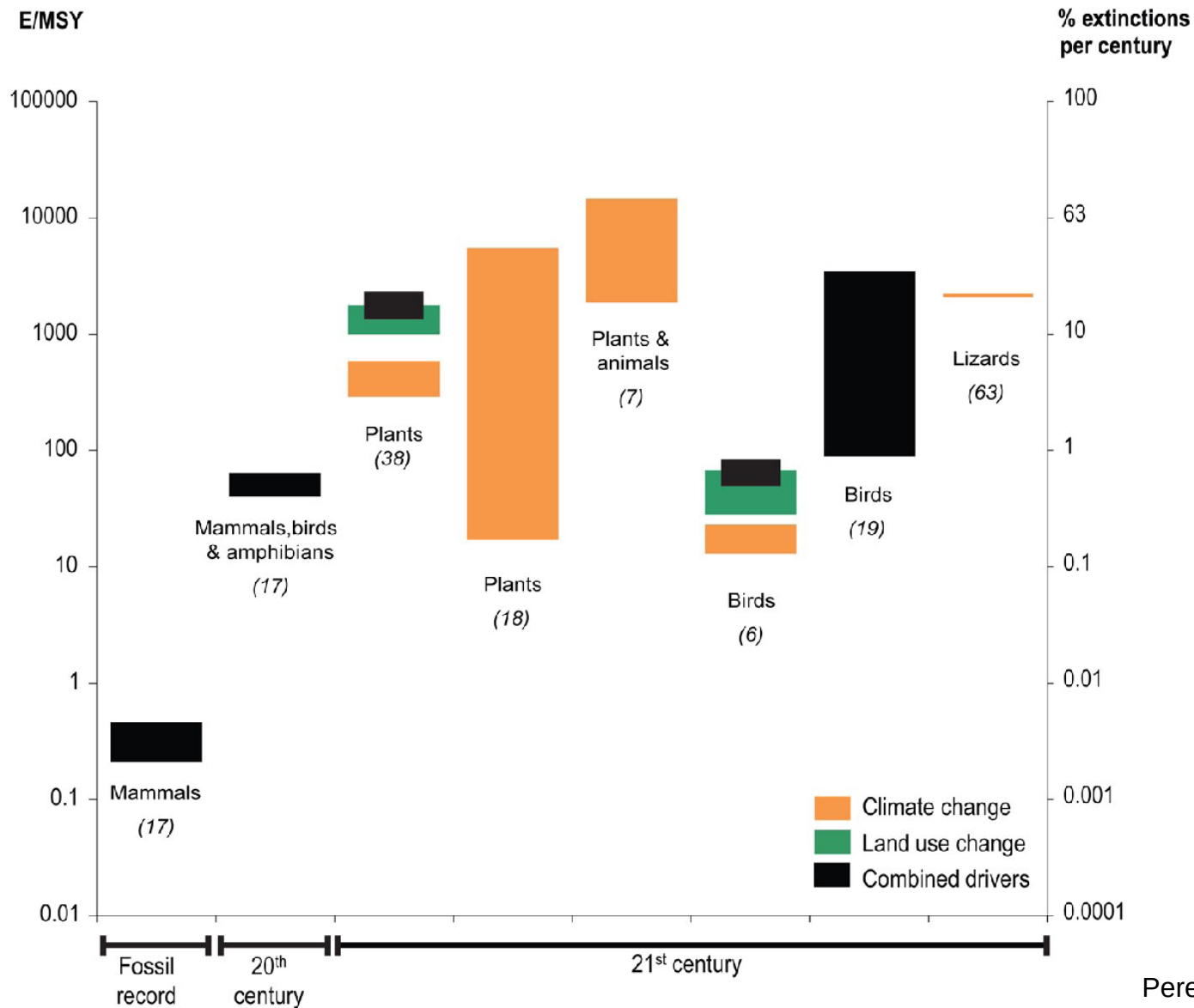
Populationsindex 1970 = 100



Quelle: World Wide Fund for Nature und UNEP
World Conservation Monitoring Centre⁴



➤ Verlust an Biodiversität





Globaler Wandel



		Habitat-wandel	Klima-wandel	Invasive Arten	Über-nutzung	Nährstoff-belastung Stickstoff/Phosphor
Wälder	Boreal					
	Gemäßigt					
	Tropisch					
Trocken-gebiete	Gemäßigtes Grasland					
	Mediterran					
	Tropisches Grasland und Savanne					
	Wüste					
Binnengewässer						
Küsten						
Meere						
Inseln						
Gebirge						
Polargebiete						



Einfluss der Ursachen auf die biologische Vielfalt in den letzten hundert Jahren

Niedrig	
Mittel	
Hoch	
Sehr hoch	

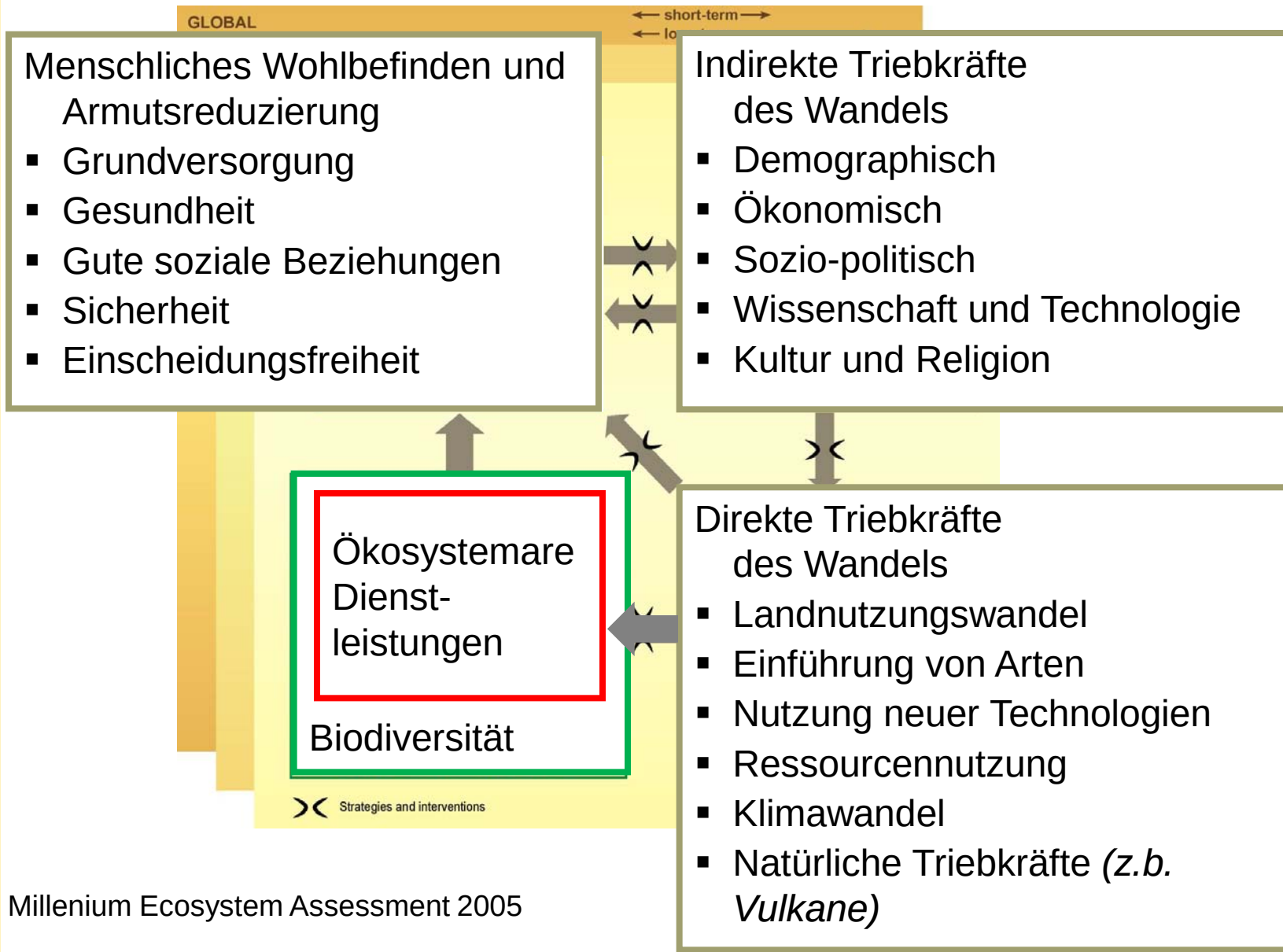
Aktuelle Trends der Ursachen

Sinkender Einfluss	
Gleichbleibender Einfluss	
Steigender Einfluss	
Sehr rascher Anstieg des Einflusses	



Bedeutung für uns Menschen

Ökosystemleistungen



Versorgungsleistungen

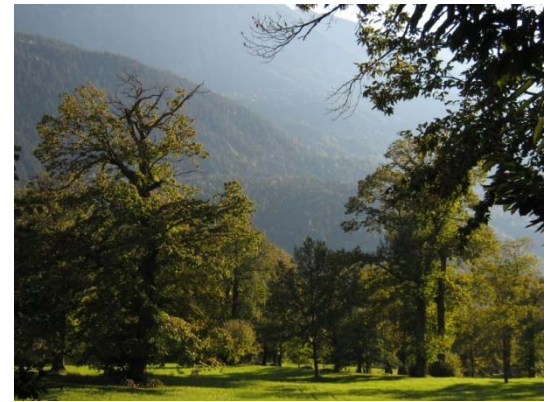
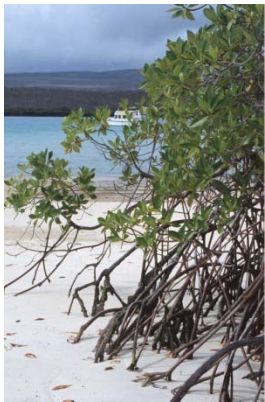
- “Provisioning Services”
 - Ökosystemare Güter
 - Nahrung, Baustoffe, Fasern, Brennstoffe, Phytopharmaka, genetische Ressourcen, sauberes Trinkwasser





Regulierungsleistungen

- “Regulating Services”
 - Schutz vor Überschwemmungen und Erosion, Bestäubung, Wasserreinigung, Klimaregulation





Kulturelle Leistungen

- “Cultural Services”
 - Spirituelle und religiöse Werte, Ästhetik, Erholung, Tourismus, Wissenschaft





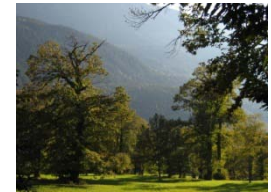
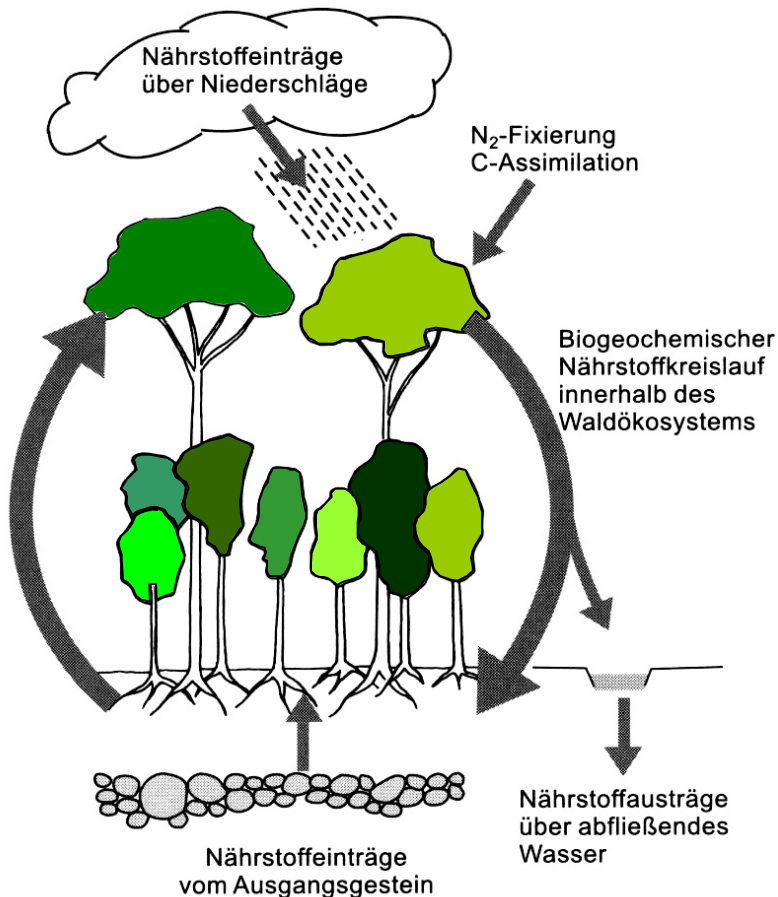
Unterstützende Leistungen

- “Supporting Services”
 - Produktivität, Streuzersetzung, Nährstoffkreisläufe, Bodenbildung
 - Ökologische Prozesse
 - Gesteuert durch Biodiversität
 - Basis für die Bereitstellung anderer ökologischer Leistungen



Herausforderung

➤ Globaler Wandel, ökosystemare Prozesse und Ökosystemleistungen



Bsp.: Bestäubung



Natürliche Habitate gehen verloren oder degradieren



Bestäuber gehen zurück



Rückgang der Bestäuber beeinflusst Agrar-Produktion

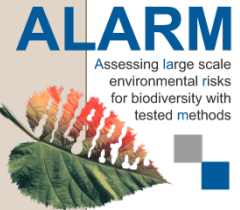
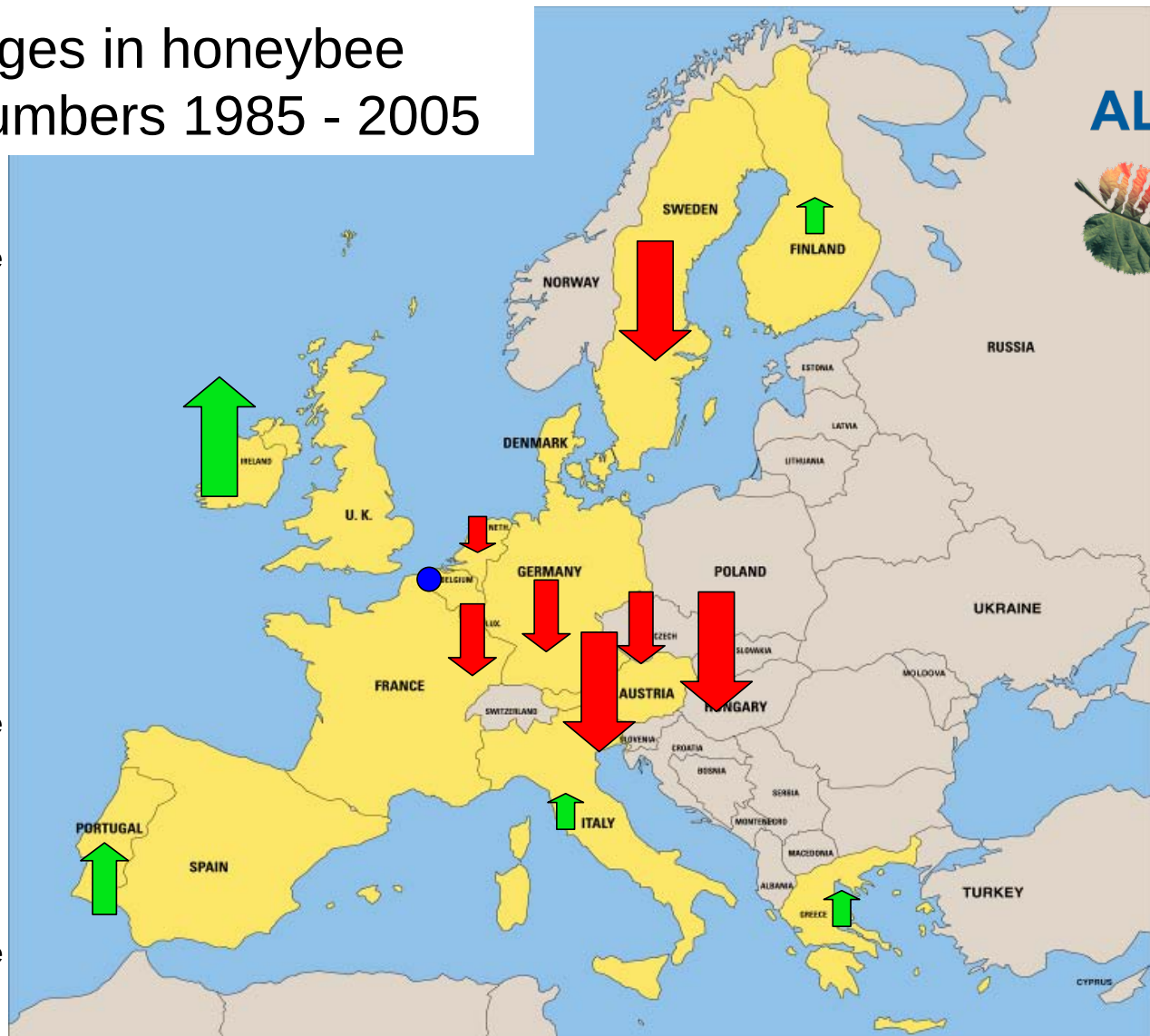
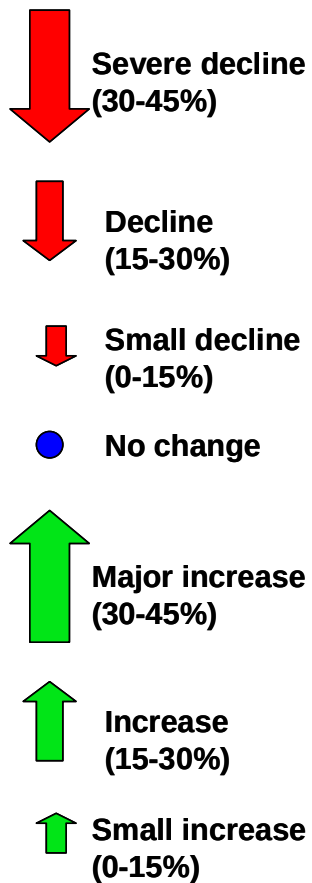


Es gibt weniger Nahrungsmittel



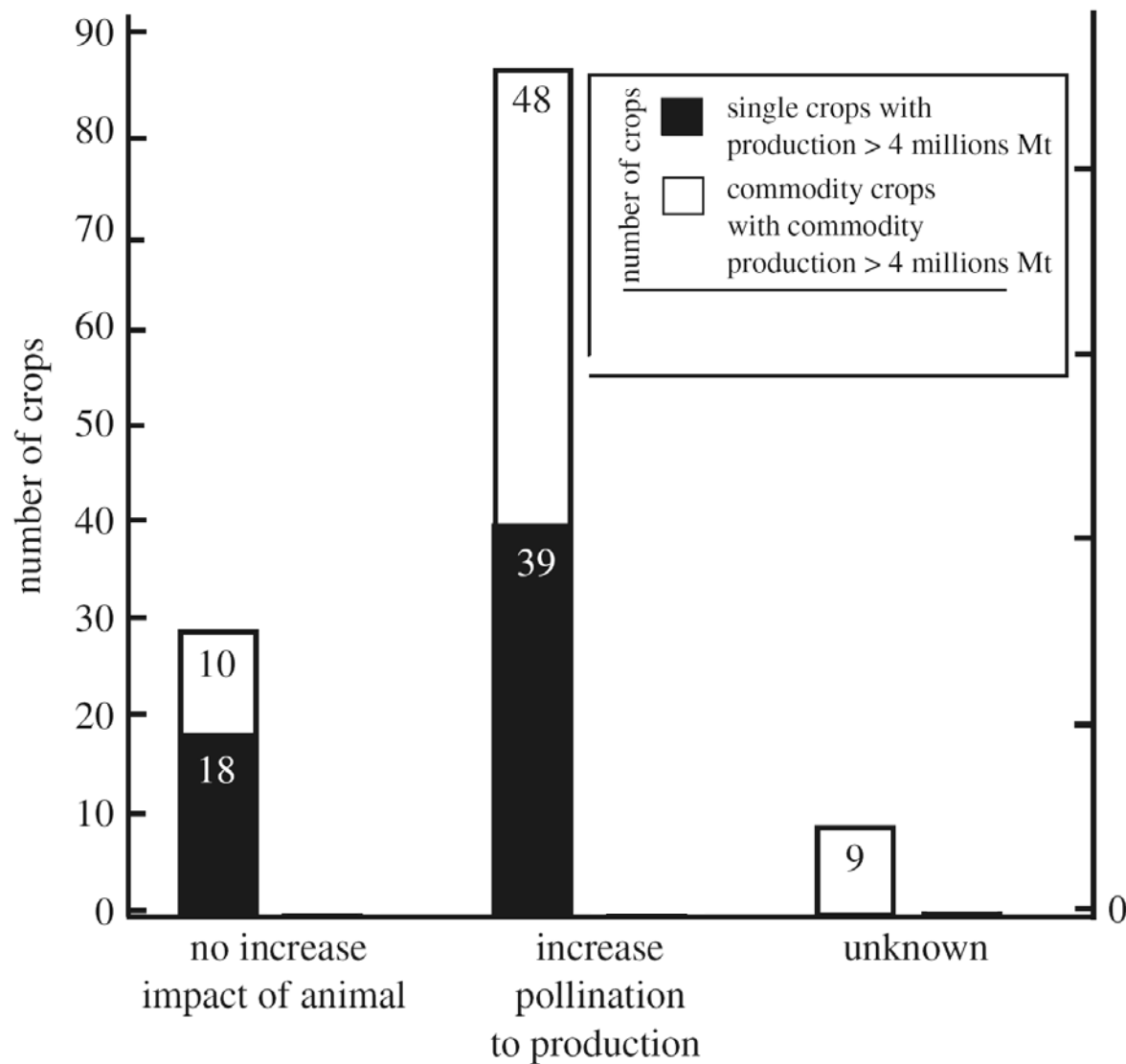
Bsp.: Bestäubung

Net changes in honeybee colony numbers 1985 - 2005



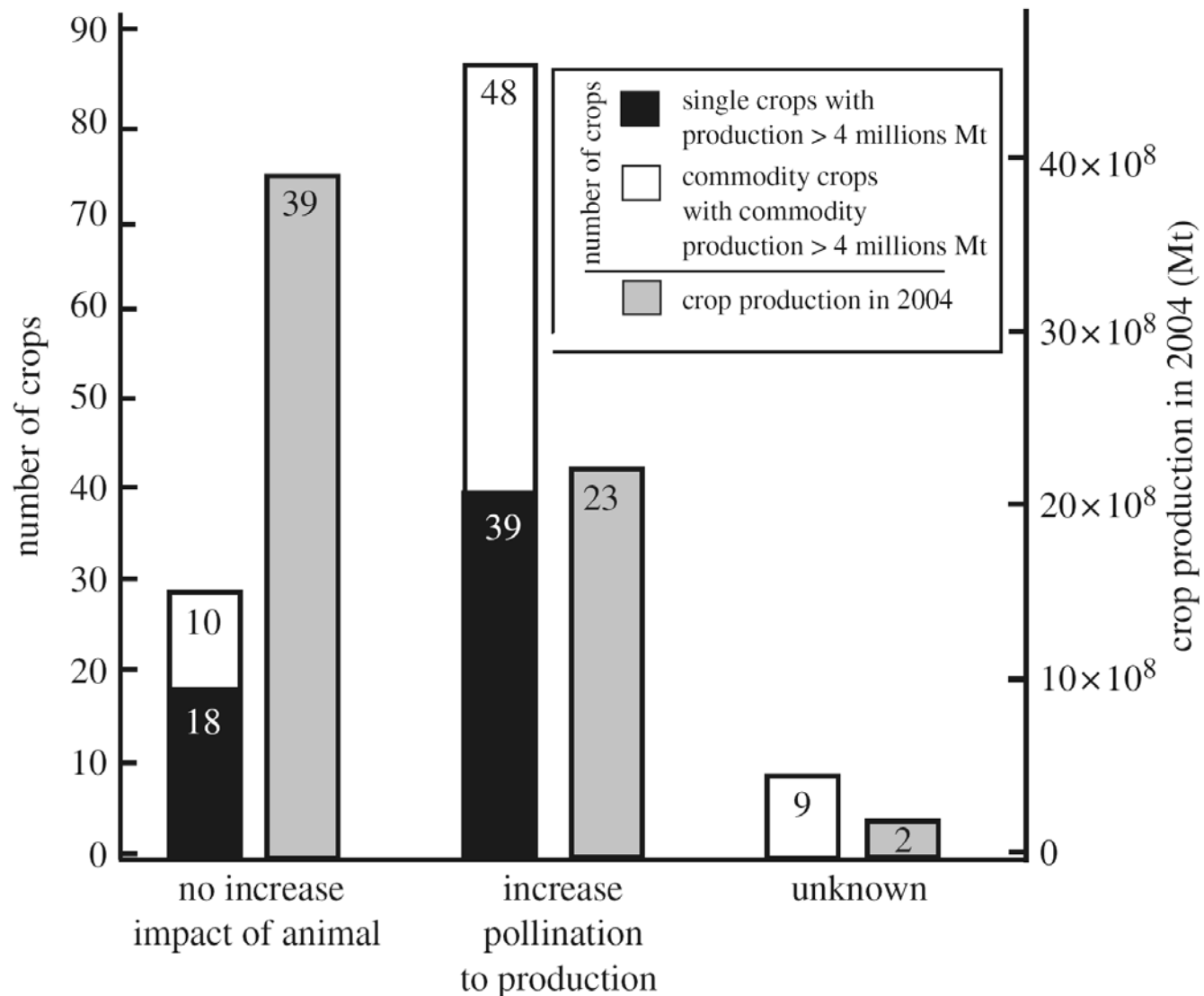


Bsp.: Bestäubung



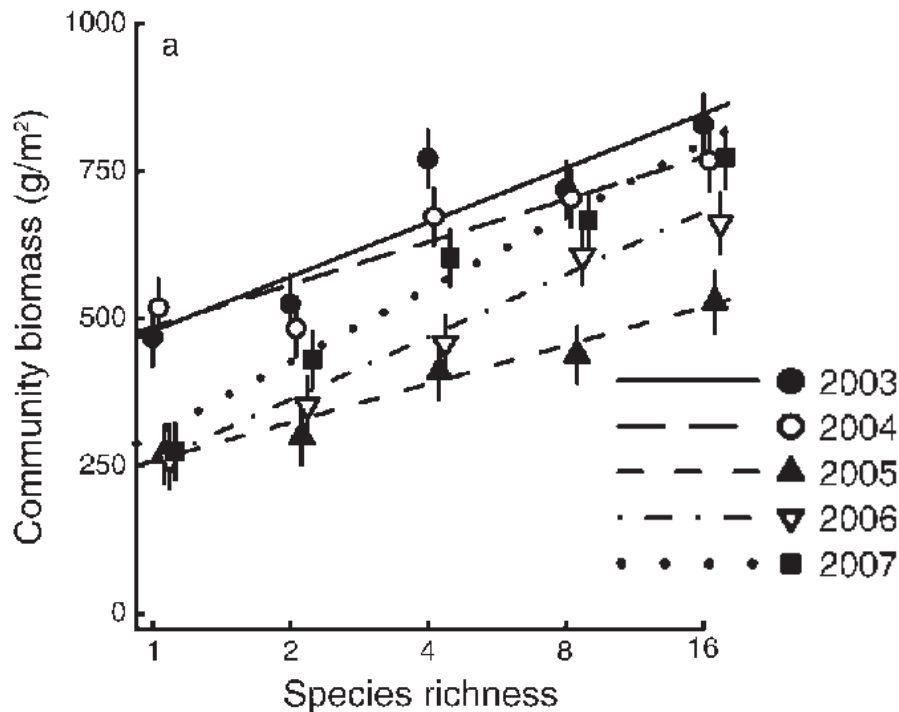


Bsp.: Bestäubung



Bsp. Biodiversitätseffekte

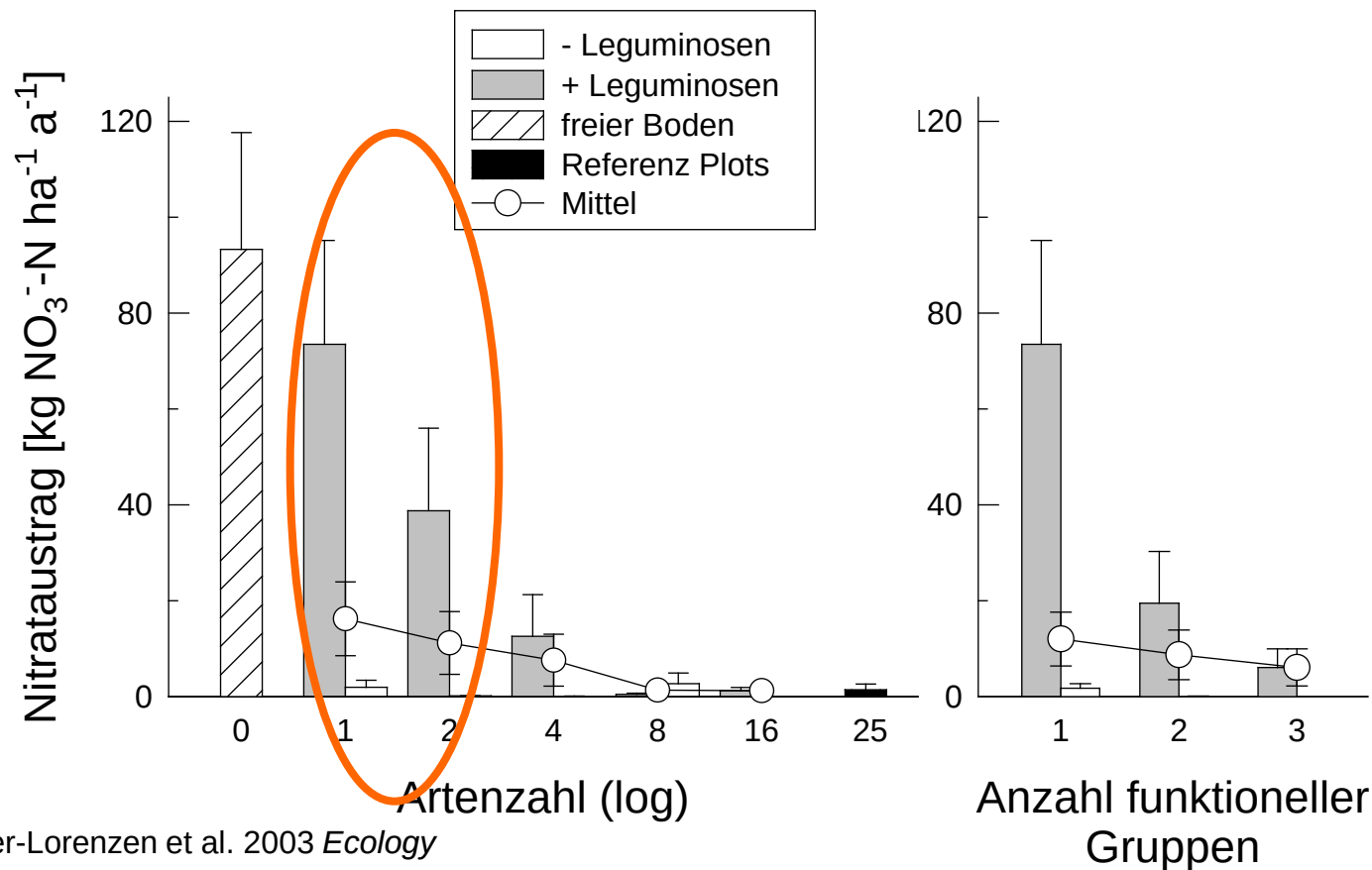
- Die Bedeutung der Biodiversität für das „Funktionieren“ von Ökosystemen
 - Positive Diversitäts-Produktionsbeziehung
 - An verschiedenen Standorten, mit verschiedenen Mischungen





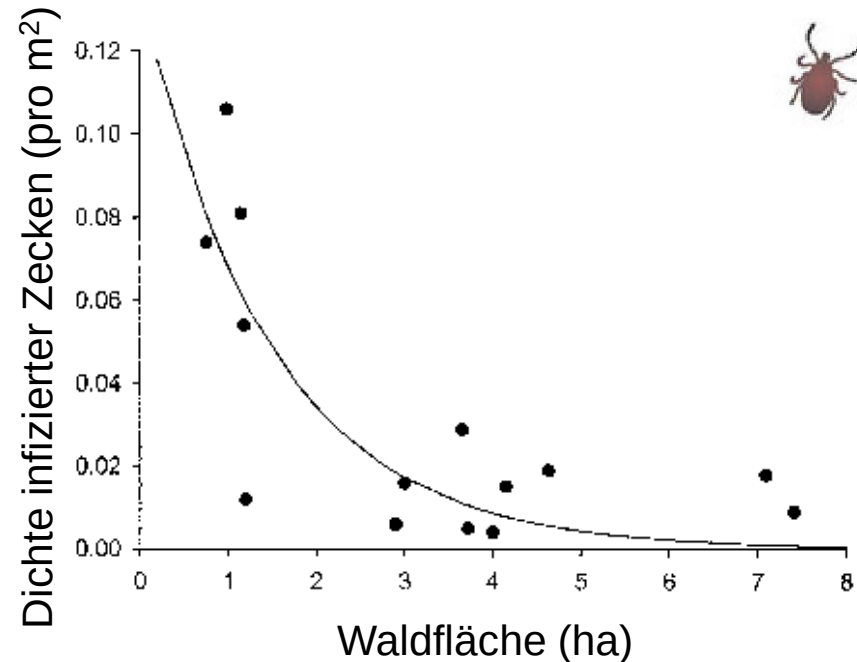
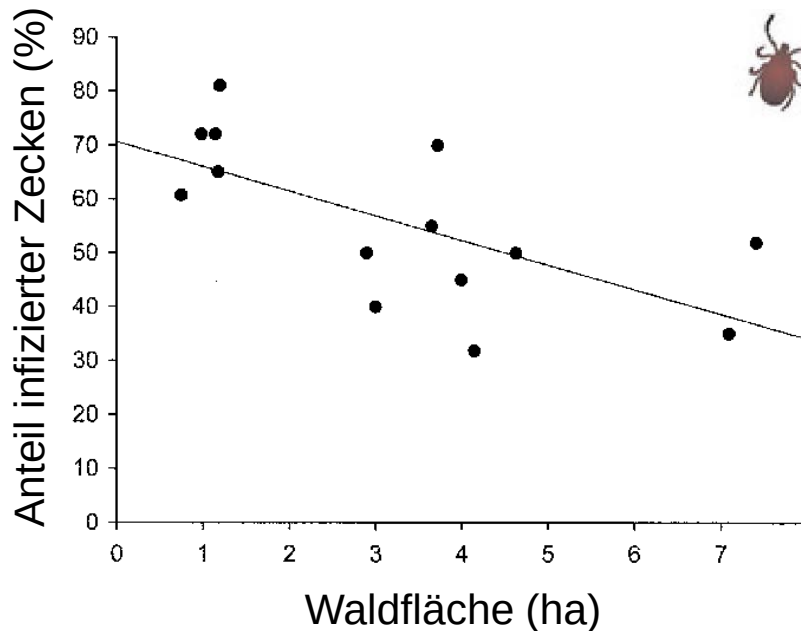
Bsp. Biodiversitätseffekte

- Abnehmender Nitrataustrag mit höherer Diversität
 - Niedrig-diverse Kleemischungen mit $[\text{NO}_3^-] = 350 \text{ mg/l}$ (EU-Grenzwert: 50 mg/l)



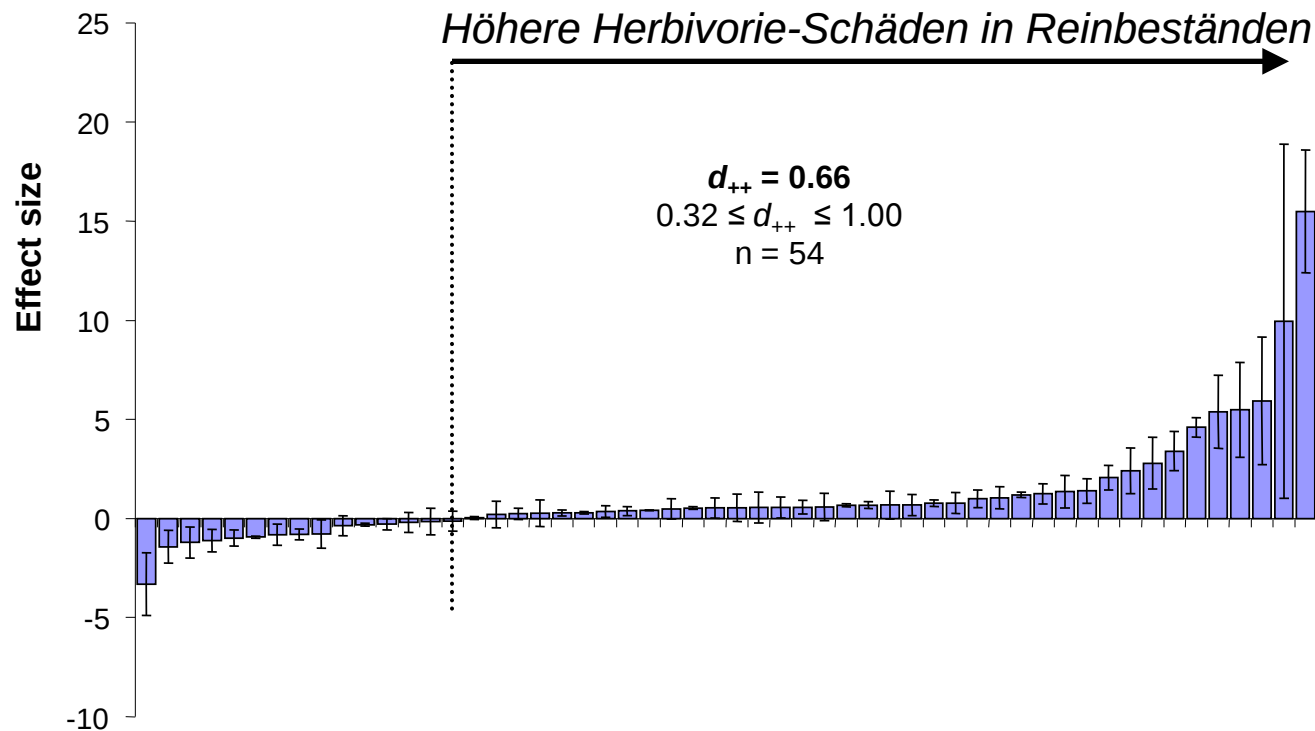
Bsp. Biodiversitätseffekte

- Erhöhtes Vorkommen von Borreliose-infizierten Zecken in stark fragmentierten Wäldern
 - Häufige Wirte (Mäuse) werden durch die Reduktion der Waldfläche gefördert, während spezialisierte Wirte (Opossum) zunehmend verschwinden



Bsp. Biodiversitätseffekte

- Geringerer Schädlingsbefall in artenreichen Wäldern

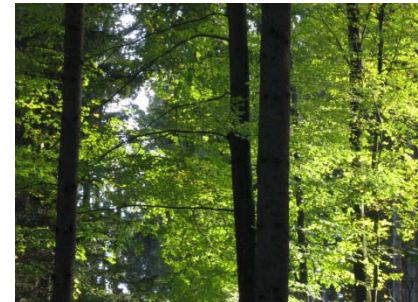


Jactel et al. 2005



Bsp. Biodiversitätseffekte

- Sind die Waldfunktionen...
 - Nutzen (Ökonomie)
 - Schutz (Ökologie)
 - Stabilität (Resistenz, Resilienz)
 - Soziale Funktionen (Erholung)
- ... abhängig von der Diversität?
 - Produktivität -/±/++
 - Biodiversität, Stoffkreisläufe +++
 - Stabilität ++
 - Soziale Funktionen ++





Aktueller Stand

- „Millennium Ecosystem Assessment“



Syntheseberichte: allgemeine Synthese, Biodiversität, Feuchtgebiete, Wüstenbildung, Wirtschaft und Industrie, Gesundheit



Technische Berichte der Arbeitsgruppen: Status und Trends, Szenarien, Handlungsoptionen, Multi-scale Assessments



Millenium Ecosystem Assessment

Kernaussagen

- Menschen haben in den letzten 50 Jahren Ökosysteme radikal verändert.
- Dies führte zu Wohlstandsgewinnen, die allerdings mit wachsenden Kosten verbunden sind und Entwicklungsziele gefährden.





Millenium Ecosystem Assessment

Kernaussagen

Erhöht

Degradiert

Gemischt

Versorgung



Getreide
Viehbestand
Aquakultur
Kohlenstoffbindung

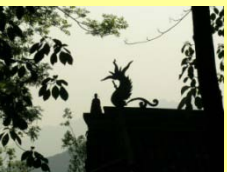
Fischfang
Wildnahrung
Feuerholz
Genetische
Ressourcen
Biochemikalien
Süßwasser

Holz
Fasern
Wasserregulierung
Krankheitsregulierung
Erholung &
Ökotourismus

Regulation



Kulturell



Versorgungsdienstleistungen
steigen auf Kosten von
Regulations- und kulturellen
Dienstleistungen

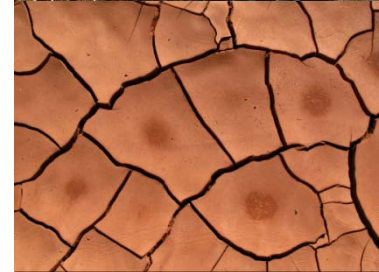
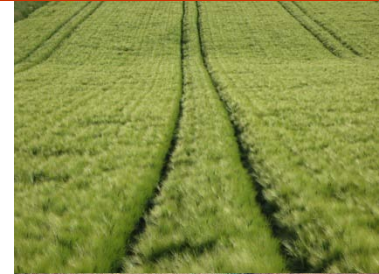
Spirituelle & religiöse
Werte
Ästhetische Werte



Millenium Ecosystem Assessment

Kernaussagen

- Menschen haben in den letzten 50 Jahren Ökosysteme radikal verändert.
- Dies führte zu Wohlstandsgewinnen, die allerdings mit wachsenden Kosten verbunden sind und Entwicklungsziele gefährden.
- Die Degradation von Ökosystemen könnte in den nächsten 50 Jahren signifikant zunehmen.
- Lösungen bedürfen bedeutender Veränderungen in der Politik.





TEEB

Kernaussagen



**Der vielfältige Wert der Vielfalt:
Ergebnisse der TEEB-Studie
zur ökonomischen
Bedeutung der Biodiversität
lokal und global**

- Inwertsetzung von Biodiversität und Ökosystemleistungen



TEEB

Kernaussagen



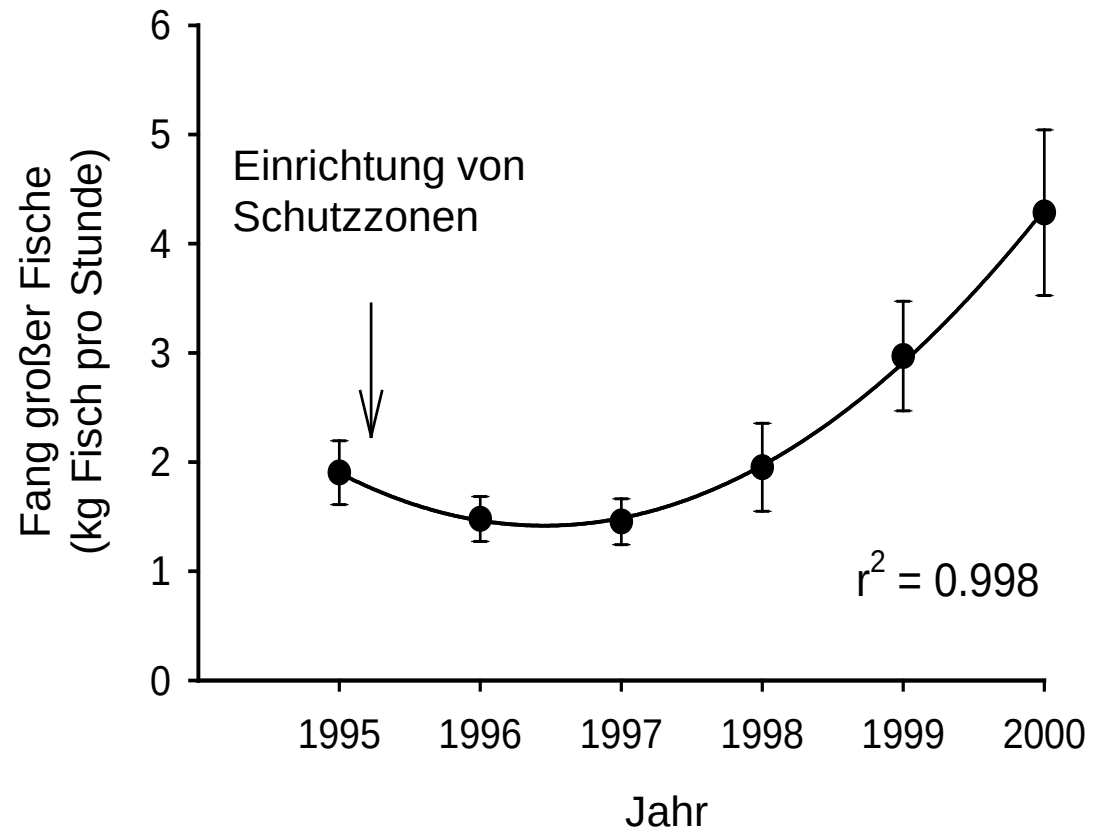
Soufrière Marine Management Area, St. Lucia : Etabliert 1995
35% der Riffe für Fischerei geschlossen





TEEB

- Wert von Schutzgebieten
 - Lokale Fischer fischen nun in weniger Zeit mehr Fisch





Ausblick



Schweizerische Vereinigung für Landesplanung (VLP)

„Schweizer Bevölkerung für Biodiversität sensibilisiert

Das Internationale Jahr der Biodiversität hat sein Hauptziel erreicht und die Bevölkerung für die Problematik des Rückgangs der Biodiversität sensibilisieren können. So war beispielsweise der Begriff «Biodiversität» Ende 2010 65 Prozent der Schweizerinnen und Schweizer bekannt. Im September 2009 kannten ihn nur 48 Prozent.

Fast siebzig Prozent der Schweizer Bevölkerung fühlt sich von den Konsequenzen, welche ein Rückgang der Biodiversität für sie selbst haben könnte (Verlust an Lebensqualität, negative gesundheitliche Folgen, Risiko von Naturkatastrophen und Einkommenseinbussen) persönlich betroffen. Mehr als die Hälfte ist der Ansicht, dass die Politik in der Schweiz zu langsam auf die Probleme rund um die Biodiversität reagiert. Fast alle Befragten sind der Meinung, dass die Biodiversität für zukünftige Generationen bewahrt werden muss.“

Erscheinungsdatum: 18.01.2011