

Festsymposium 20 Jahre Beirat Nachhaltige Rohstoffe

24. Oktober 2013

Landnutzung, Nachhaltige Landwirtschaft und Nachhaltige Rohstoffe im globalen Kontext

Werner Wahmhoff

Deutsche Bundesstiftung Umwelt

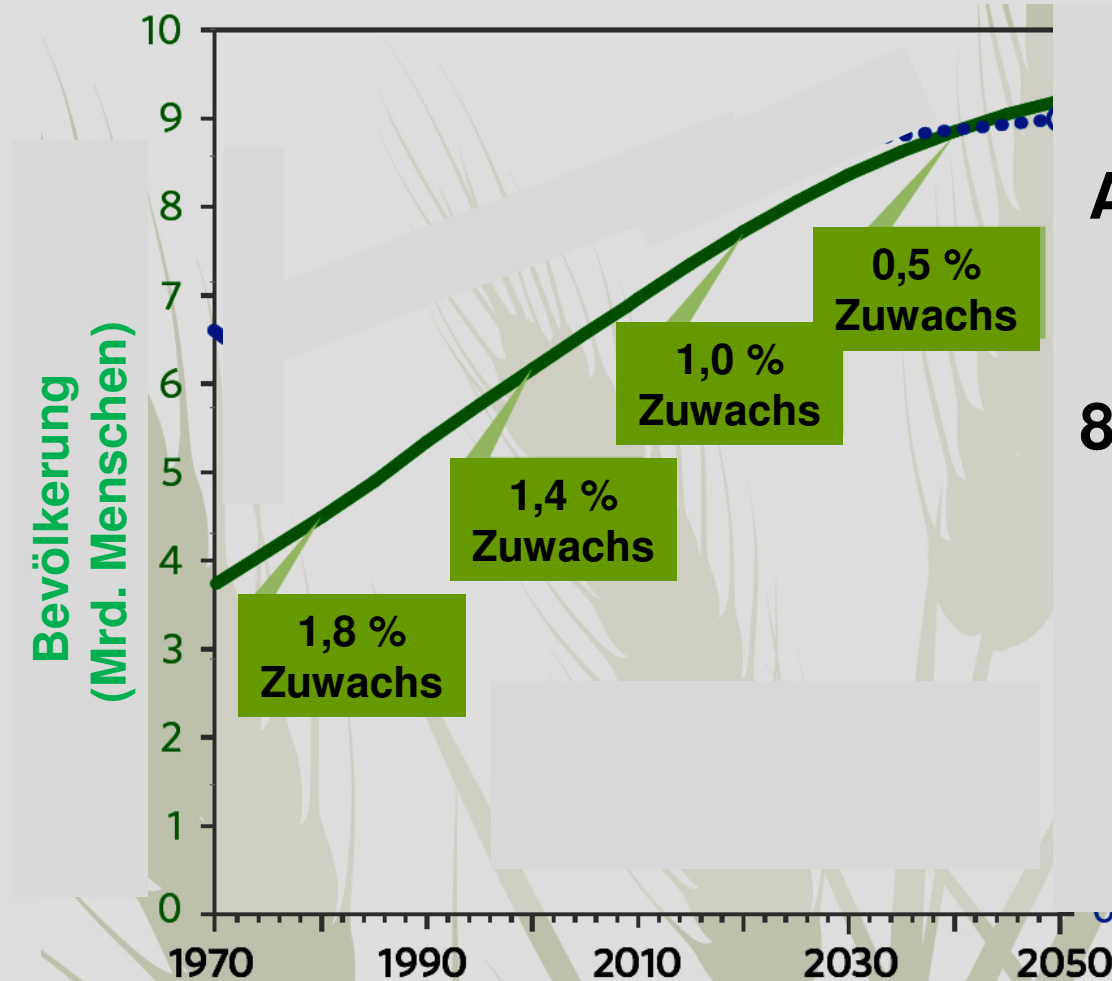


Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Landnutzung, Nachhaltige Landwirtschaft und Nachwachsende Rohstoffe im globalen Kontext

- **Globale Nachfrageentwicklung nach Nahrungsmitteln**
- **Ertragsentwicklung, Ertragspotentiale**
- **Entwicklung und Perspektiven der globalen Flächennutzung**
- **Anforderungen an eine nachhaltige Landnutzung**
- **Perspektiven der Nachwachsenden Rohstoffe**
- **Fazit**

Globale Bevölkerungsentwicklung



**Aktuelle jährliche
Zunahme:
80 Mio. Menschen**

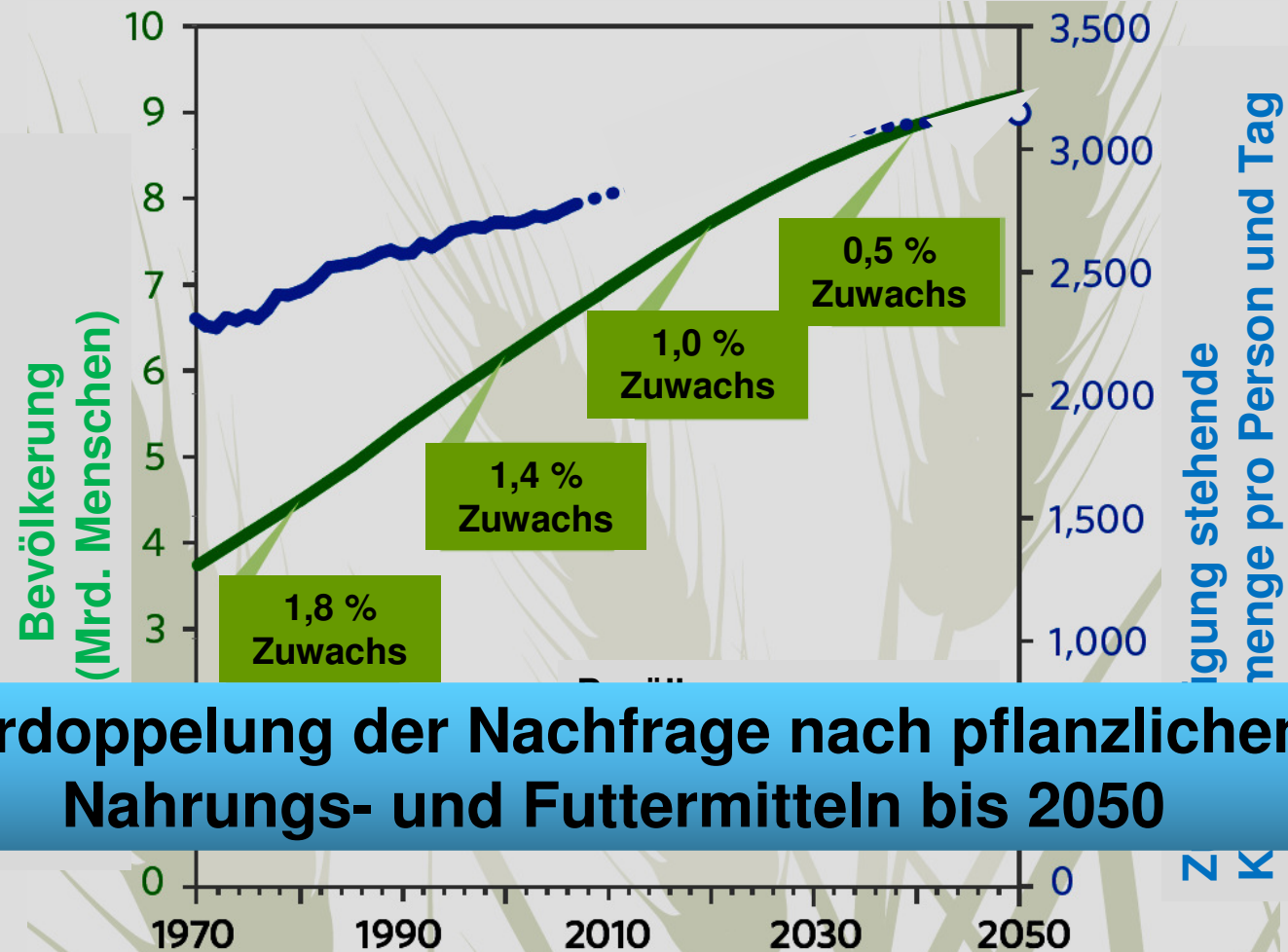
Durchschnittliche globale Wachstumsraten der Nahrungsmittelproduktion (%)

	1960 – 2011	1992 – 2001	2002 - 2011
Produktion	2,4	0,9	2,5
davon Ertragssteigerung	1,9	1,4	1,9
davon Flächenzuwachs	0,5	-0,5	0,7

Schmitz & Moleva 2013, nach Townsend, in OECD-FAO 2012

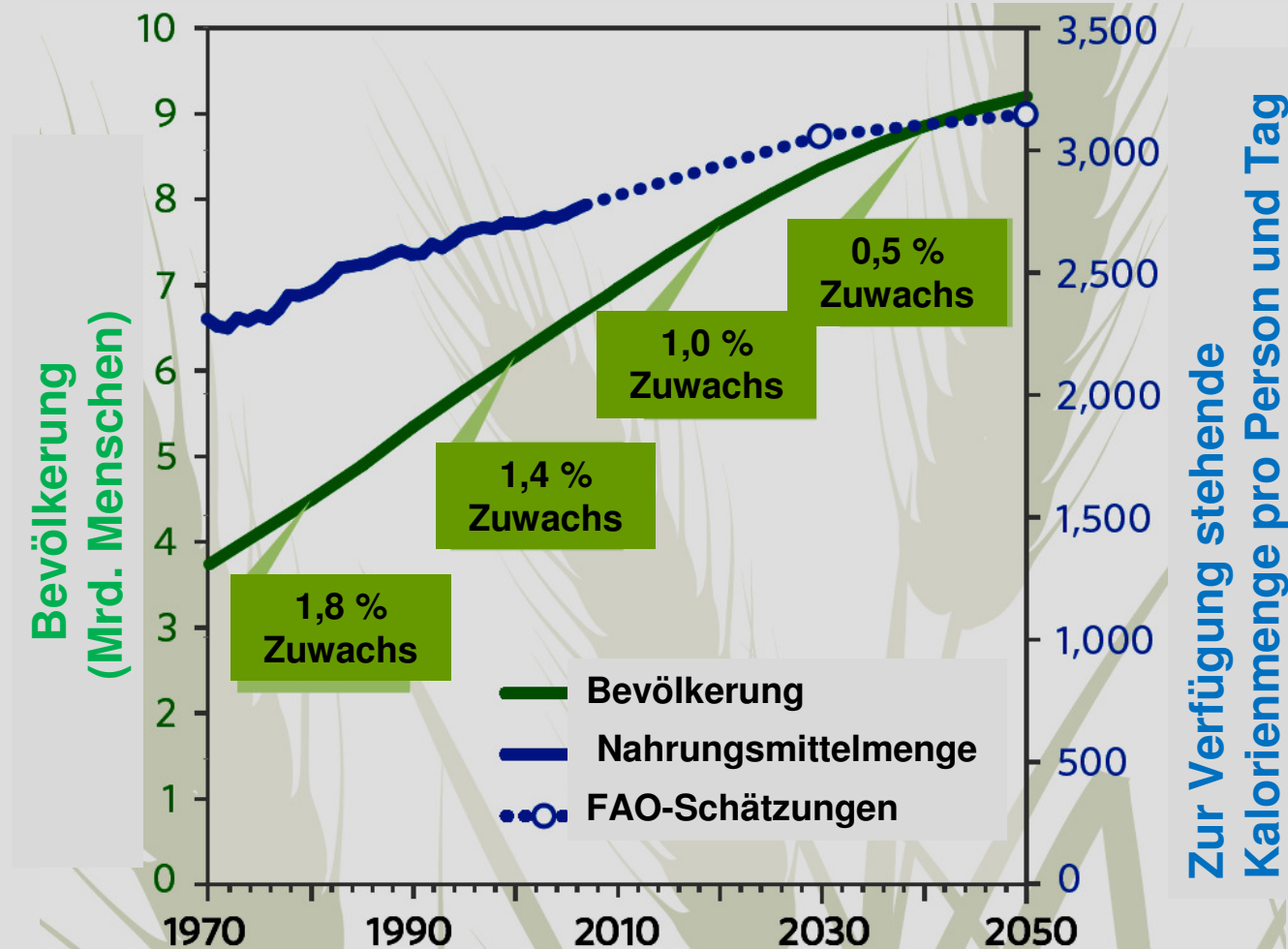
- **Die „Grüne Revolution“ ist nicht gescheitert!**
 - weltweite bedeutende Ertragssteigerungen
 - ohne die Weltackerfläche nennenswert auszudehnen
- **Entscheidend ist die Frage, wie sich die Nahrungsmittelproduktion und –nachfrage zukünftig entwickeln wird**

Globale Bevölkerungsentwicklung und verfügbare tägliche Kalorienmenge



Verdoppelung der Nachfrage nach pflanzlichen Nahrungs- und Futtermitteln bis 2050

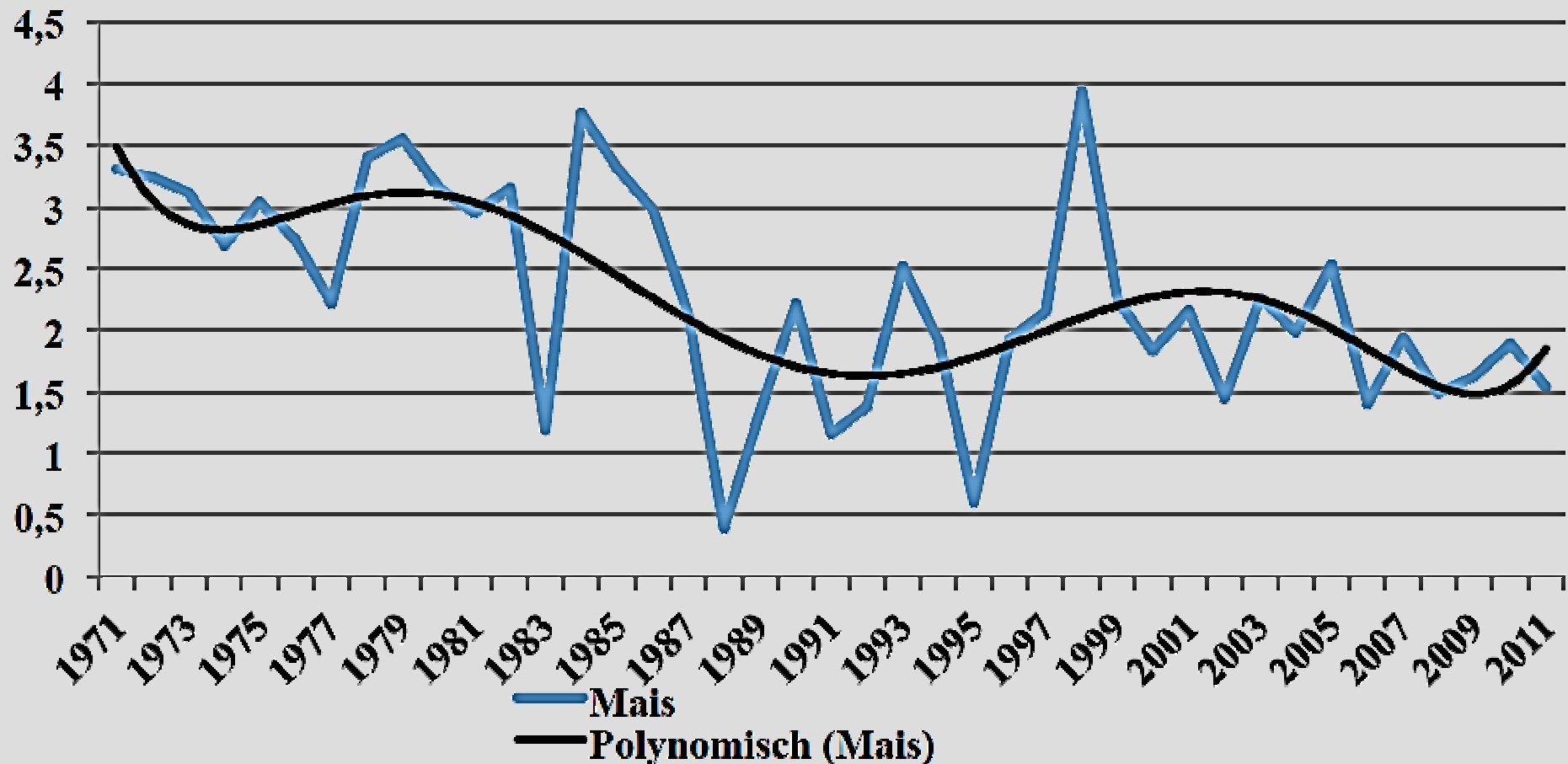
Zukünftige verfügbare tägliche Kalorienmenge



Wie können die zusätzlichen Produktionsmengen zukünftig realisiert werden?

- Ertragsteigerungen auf bestehenden Ackerflächen
- Ausdehnung der globalen Ackerfläche

Ertragswachstum (in %) im gleitenden Durchschnitt für 10 Jahre für Mais



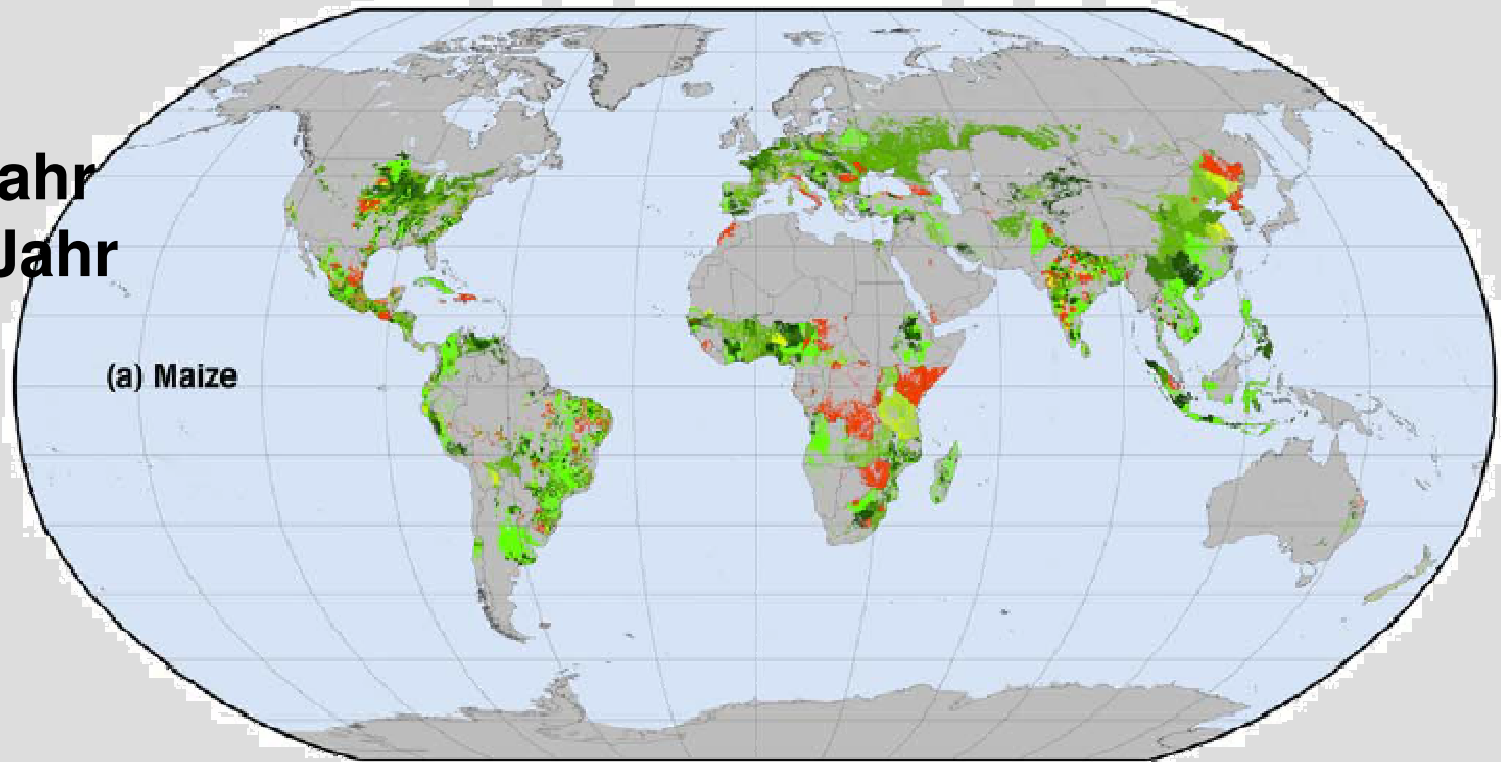
Schmitz & Moleva 2013,
nach Townsend, in OECD-
FAO 2012



Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Ertragsentwicklung von Mais in verschiedenen Regionen der Erde

**1,6 % pro Jahr
84 kg/ha u. Jahr**



Rate of Yield Change (percent/year)

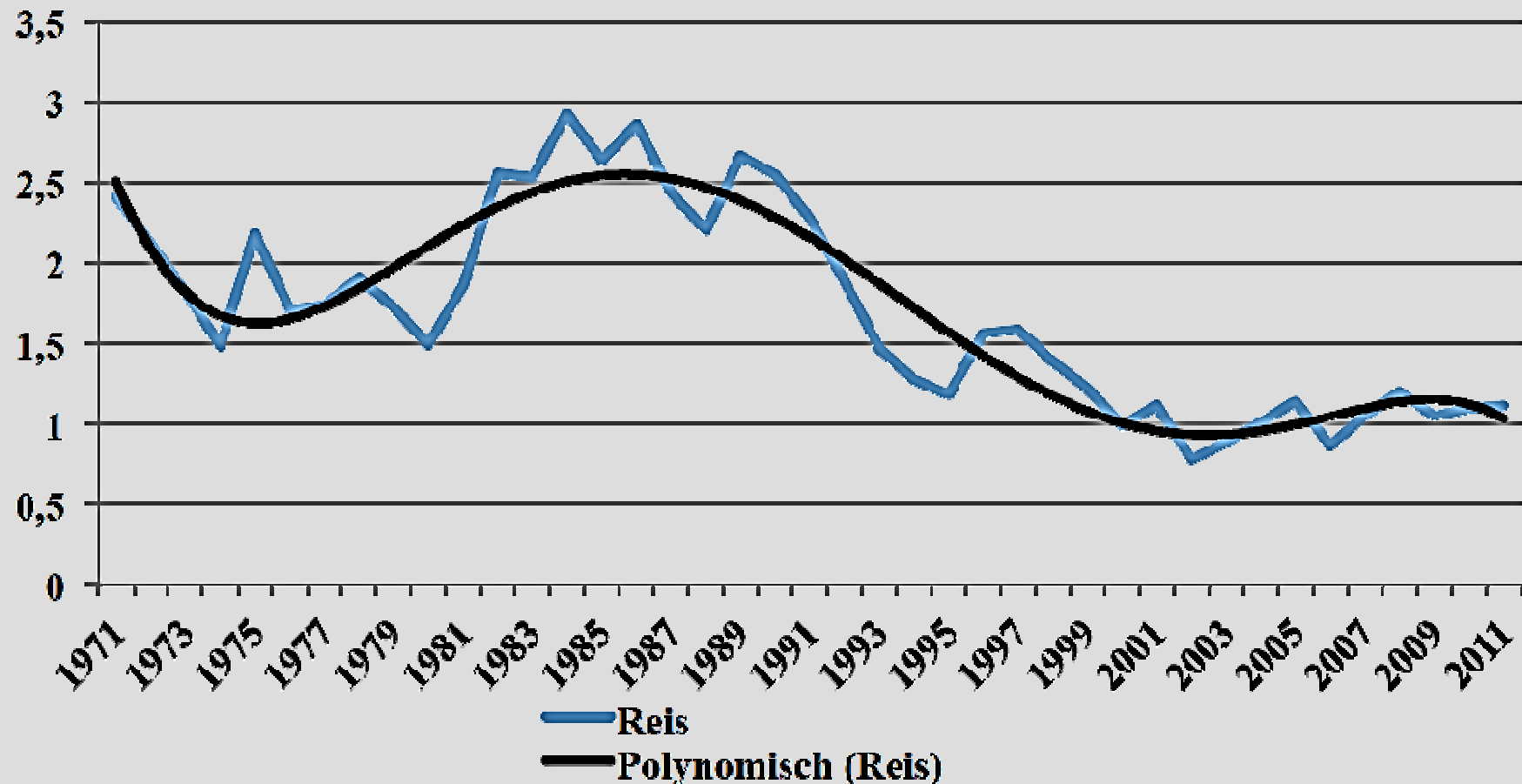


Ray DK, Mueller ND, West PC,
Foley JA (2013)



Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Ertragswachstum (in %) im gleitenden Durchschnitt für 10 Jahre für Reis



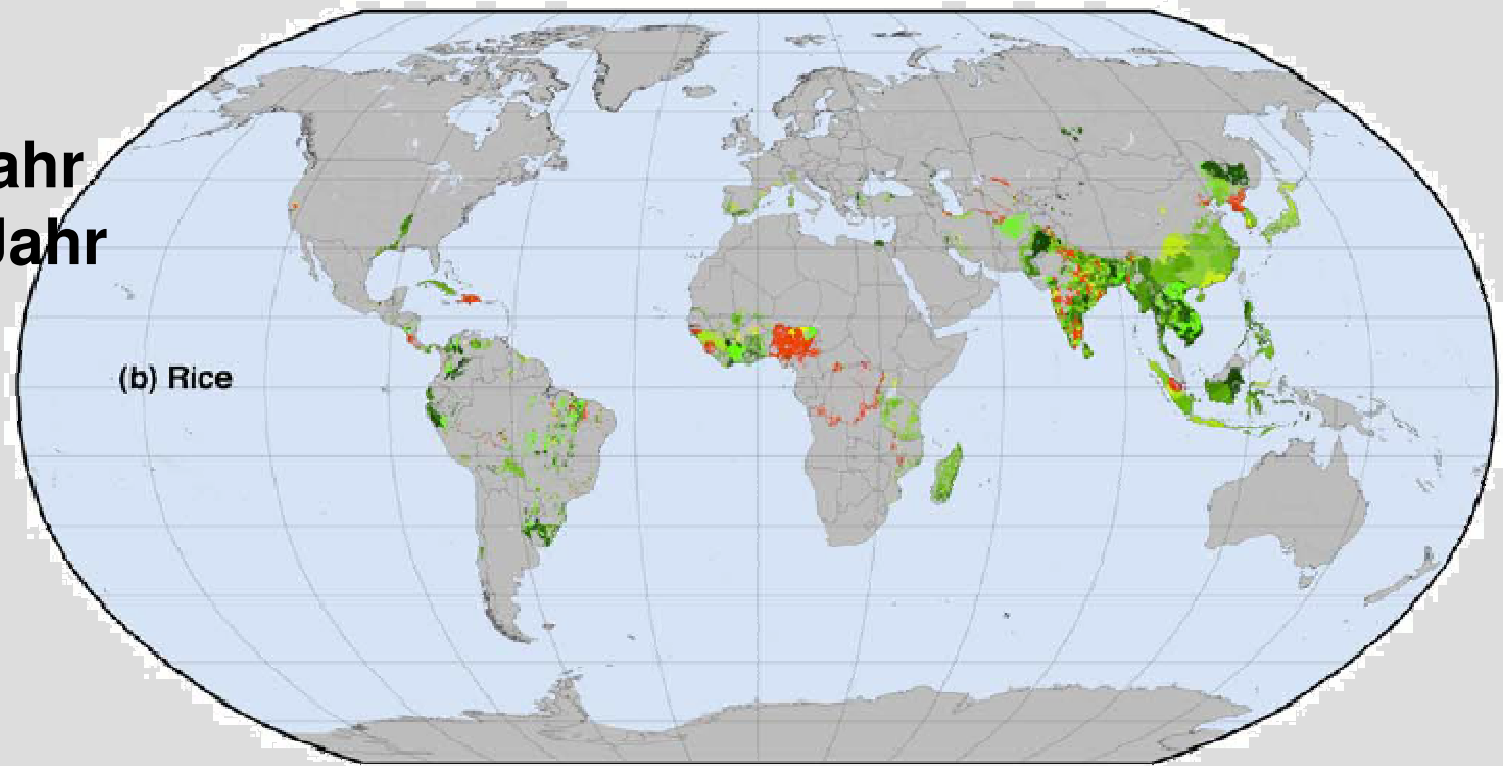
Schmitz & Moleva 2013,
nach Townsend, in OECD-
FAO 2012



Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Ertragsentwicklung von Reis in verschiedenen Regionen der Erde

**1,0 % pro Jahr
40 kg/ha u. Jahr**



Rate of Yield Change (percent/year)

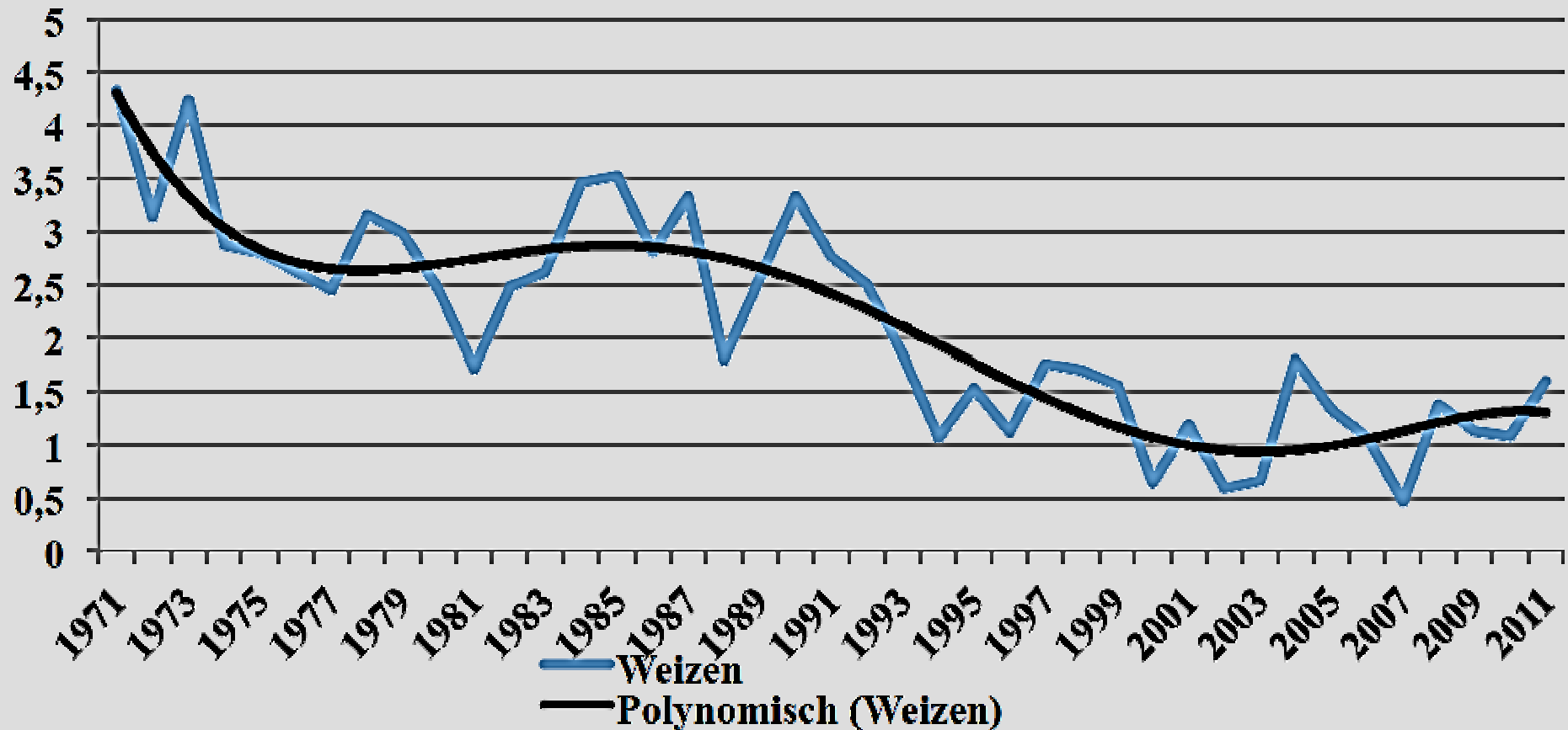


Ray DK, Mueller ND, West PC,
Foley JA (2013)



Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Ertragswachstum (in %) im gleitenden Durchschnitt für 10 Jahre für Weizen



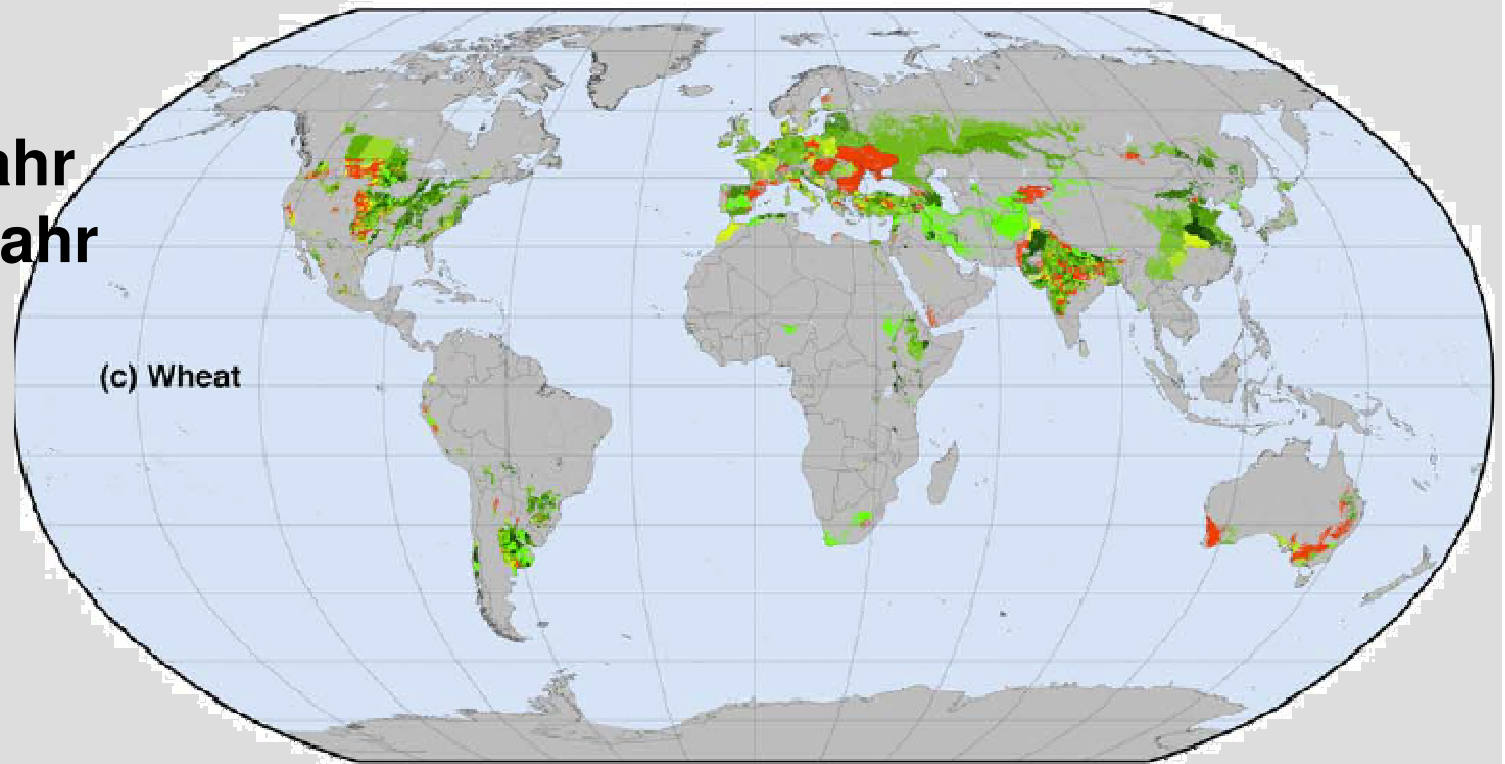
Schmitz & Moleva 2013,
nach Townsend, in OECD-
FAO 2012



Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Ertragsentwicklung des Weizens in verschiedenen Regionen der Erde

**0,9 % pro Jahr
27 kg/ha u. Jahr**



Rate of Yield Change (percent/year)



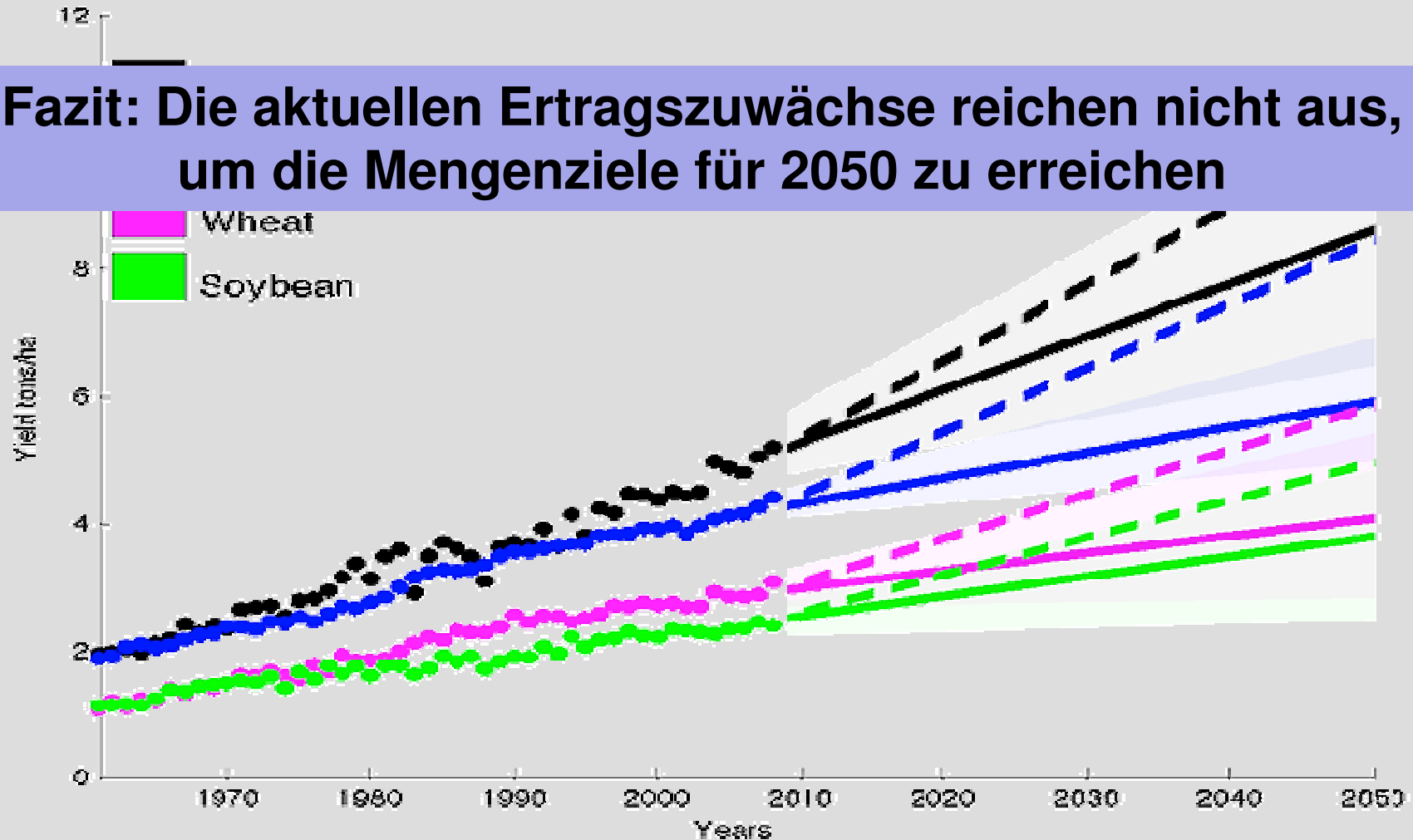
Ray DK, Mueller ND, West PC,
Foley JA (2013)



Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Globale Projektion der aktuellen Ertragszuwächse bis 2050

Fazit: Die aktuellen Ertragszuwächse reichen nicht aus, um die Mengenziele für 2050 zu erreichen



Ray DK, Mueller ND, West PC,
Foley JA (2013), PLoS ONE 8



Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Prognose des Ackerlandbedarfs im Jahr 2050 bei Fortschreibung gegenwärtigen Trends für Produktion und Verbrauch (Mio. ha)

	Niedrig	Hoch
Nahrungs- u. Futtermittel	71	300
Biotreibstoffe	48	80
NR stofflich	20	139
Summe	139	519
Flächenverluste Überbauung	107	129
Flächenverluste Bodendegradation	90	225
Gesamtbedarf	336	873

Unsicherheit durch Klimawandel: 10 % des höchsten und niedrigsten Wertes

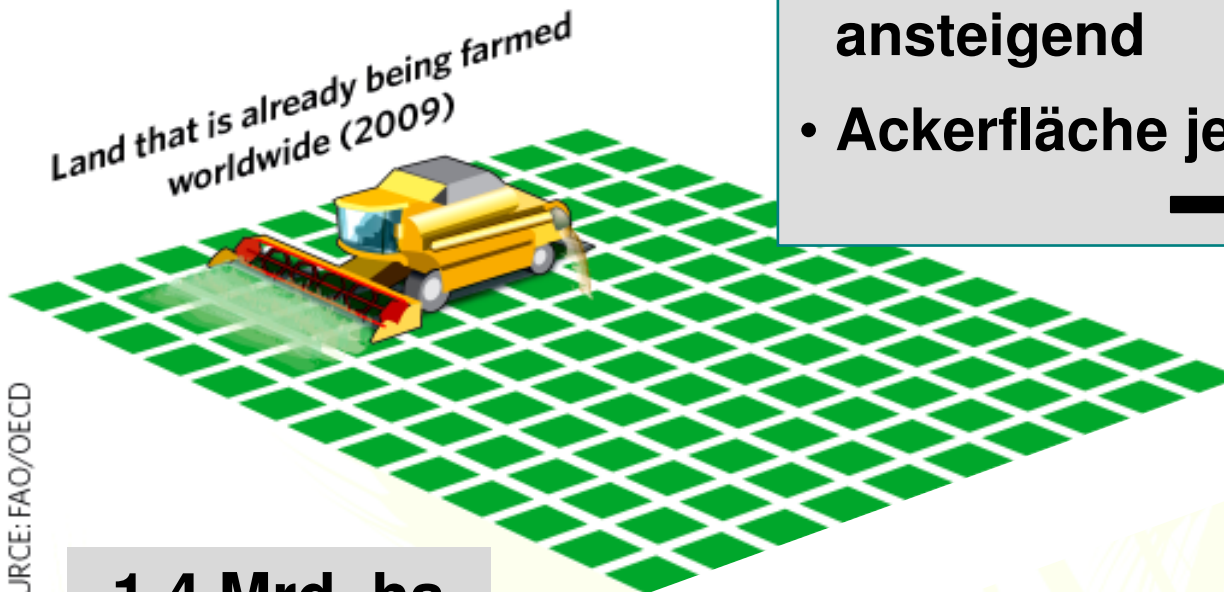
Bringezu (2013)



Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Derzeit genutzte globale Ackerlandfläche

Land that is already being farmed worldwide (2009)



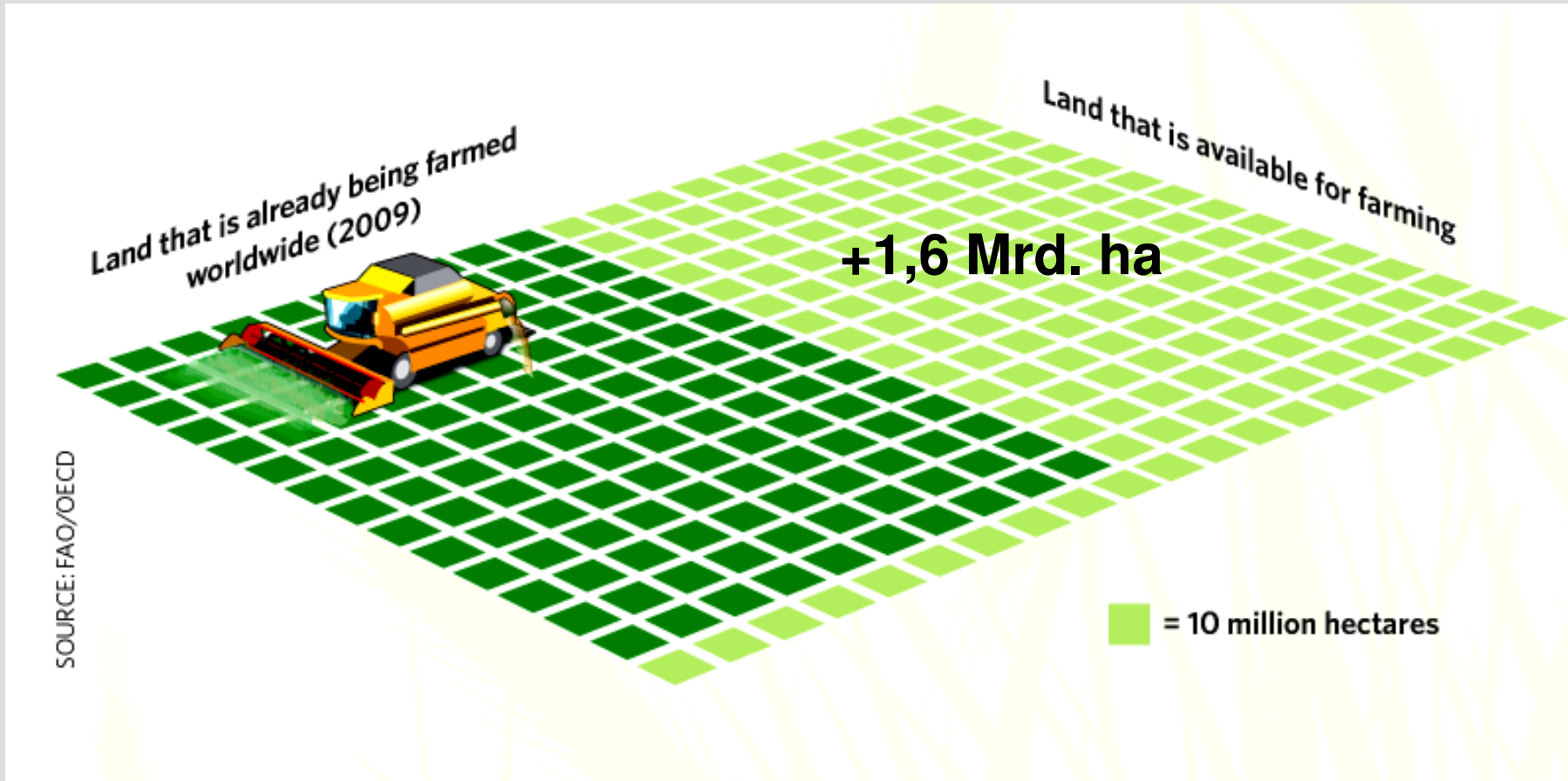
SOURCE: FAO/OECD

■ = 10 million hectares

- Fläche seit Jahrzehnten nur leicht ansteigend
- Ackerfläche je Person: 0,20 ha
→ stark sinkend

Zum Vergleich: Deutschland ca. 12 Mio. ha

Globales Potential an Ackerland



Problem Landnutzungswandel



- **Verlust natürlicher/naturnaher Lebensräume und damit Verringerung der Biodiversität**
- **CO₂-Freisetzung bei Entwaldung und Grünlandumbruch**

Foto: ARTHUS-BERTRAND



Deutsche Bundesstiftung Umwelt

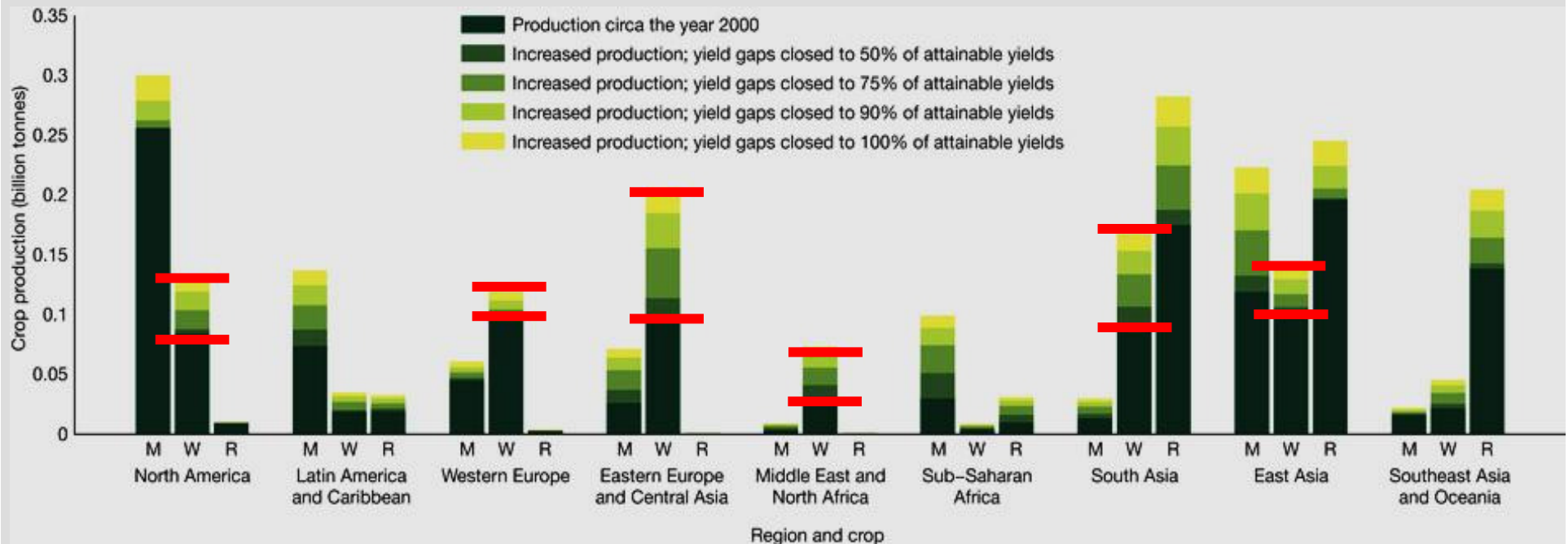
Bewertung von Landnutzungsänderungen

- Die Auswirkungen von Landnutzungsänderungen (LUC) auf die verschiedenen Indikatoren der Nachhaltigkeit sind zu verfassen und zu bewerten.
- Das gilt auch für die indirekten Wirkungen (iLUC), denn nur eine globale Sichtweise führt zu einer sachgerechten Bewertung.
- Das darf nicht nur für die Bewertung Nachwachsender Rohstoffe gelten, sondern ist konsequent für alle Flächen in Anspruch nehmenden Maßnahmen durchzuführen (Versiegelung, Extensivierung, Biolandbau, Greening u.a.).
- Aber: Für eine sachgerechte Bewertung fehlt derzeit noch das geeignete Instrumentarium.

Zwischenfazit

- **Aus Nachhaltigkeitsgesichtspunkten kann die globale Ackerlandfläche nicht nennenswert gesteigert werden.**
- **Brachliegendes, früheres Ackerland sollte vorrangig wieder in Nutzung genommen werden. Hier sind die negativen Wirkungen des Landnutzungswandels geringer.**
- **Die Ertragspotentiale auf bestehenden Ackerflächen sind stärker zu nutzen.**
- **Die Bedeutung der nachfragemindernden Faktoren**
 - „Nachhaltige Lebensstile“
 - Vermeidung von Lebensmittelverlusten, -verschwendung ist derzeit schwer abschätzbar.

Globale Ertragssteigerungen bei Mais, Weizen und Reis bei unterschiedlicher Ausschöpfung der aktuell möglichen Ertragspotentiale

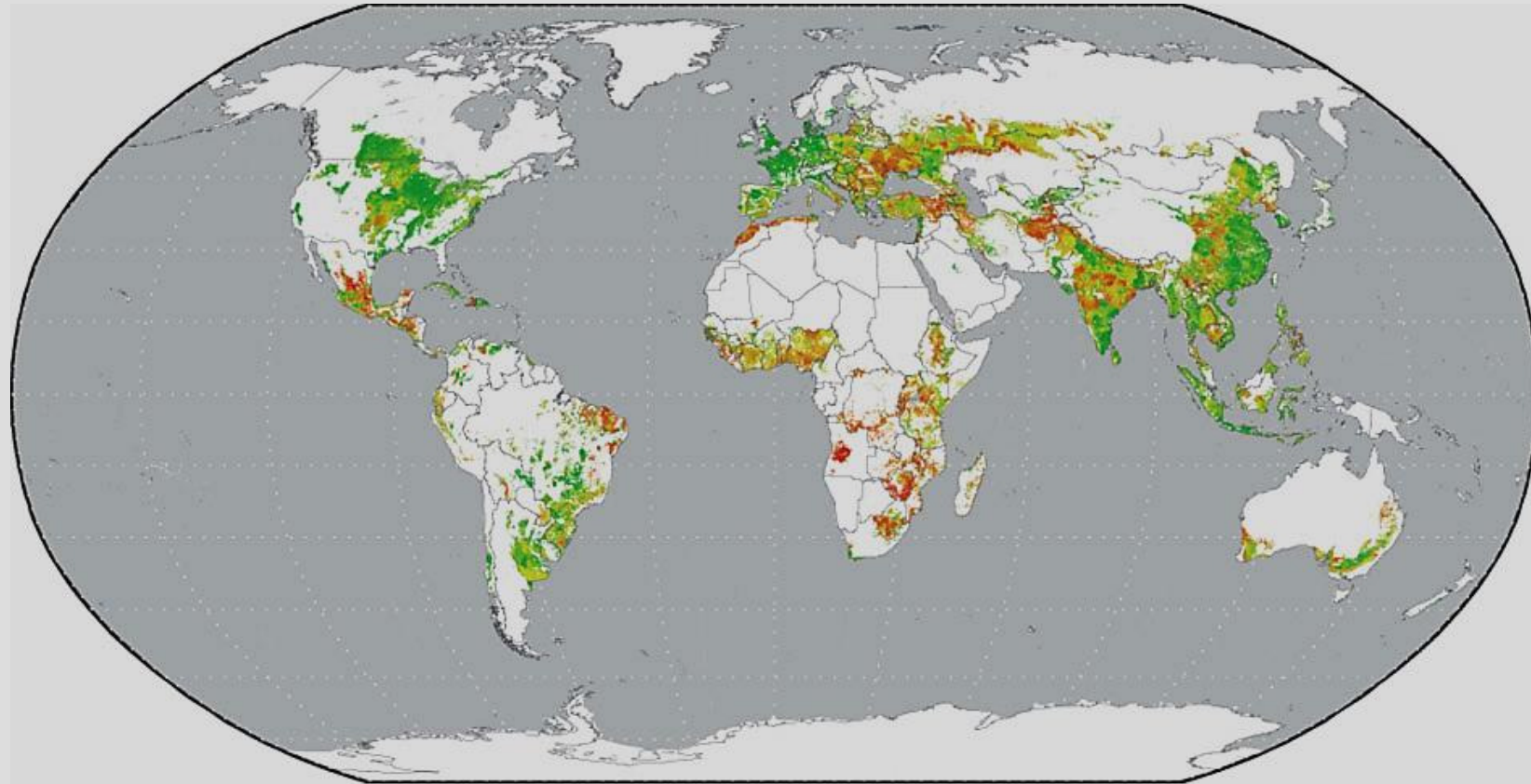


ND Mueller *et al.* *Nature* 000, 1-4 (2012) doi:10.1038/nature11420



Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Durchschnittliche Ertragslücke bei Mais, Weizen, Reis



Major cereals: attainable yield achieved (%)



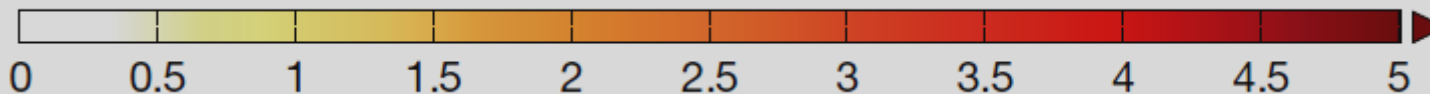
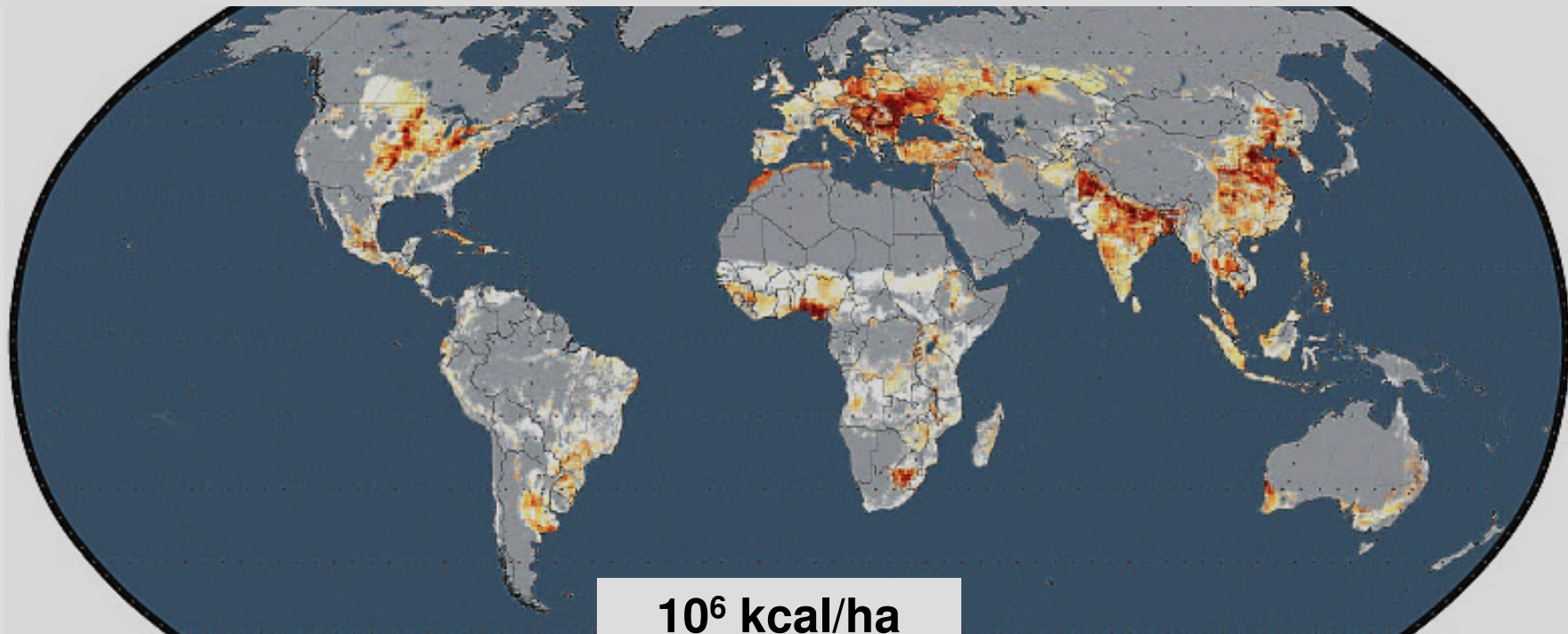
ND Mueller *et al.* *Nature* 000,
1-4 (2012)
doi:10.1038/nature11420



Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Zusätzliche Erntemengen bei 95 %iger Ausschöpfung des Ertragspotentials (16 wichtigste Nahrungspflanzen)

2,3 Mrd. t = 58 % der aktuellen Erntemengen



Reis, Mais, Weizen, Kartoffeln,
Zuckerrüben, Raps, Sorghum,
Gerste, Roggen, Sojabohnen,
Zuckerrohr, Sonnenblume,
Cassava, Erdnuss, Ölpalme,



Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Foley et al. (2011)
Nature 478, 337-342

Prioritätenliste der globalen Flächennutzung

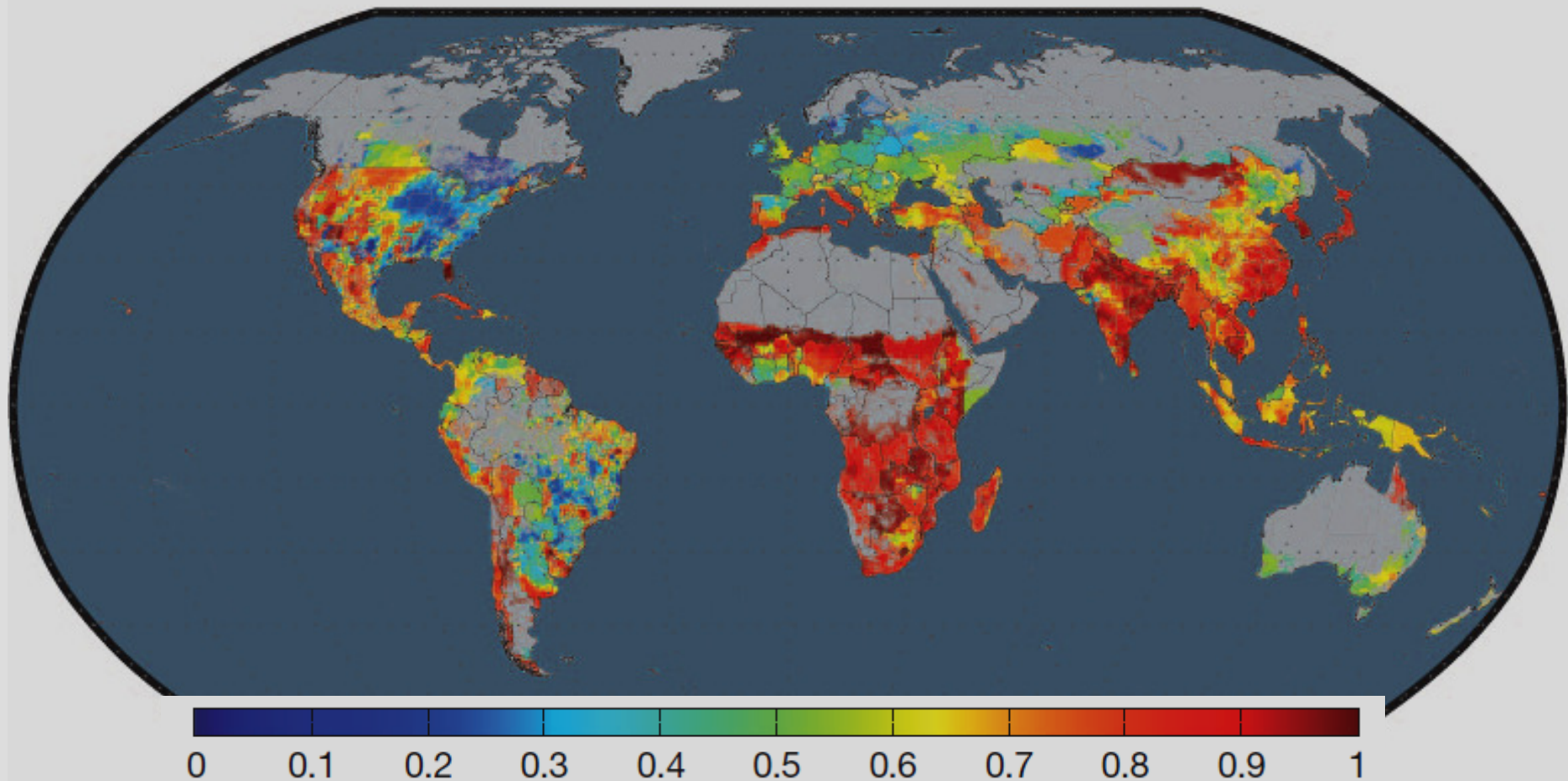
1. **Nahrungsmittel**
2. **Flächenanspruch zum Erhalt der natürlichen Lebensgrundlagen (globale Regelungsfunktionen, biologische Vielfalt)**
3. **Rohstoffe für die chemische Industrie**
4. **Energetische Nutzung**

1. **Kaskadennutzung anstreben: Nebenprodukte und Reststoffe der Nahrungsmittelproduktion als Chemie-Rohstoffe bzw. als Energieträger nutzen**
2. **Ansonsten: Nachwachsende Rohstoffe vorrangig auf Nichtackerland**



Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Verwendung der geernteten pflanzlichen Produkte (Ackerland und Dauerkulturen)



Anteil der Nahrungsmittel an der Gesamternte

Foley et al. (2011)
Nature 478, 337-342



Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Flächeneinsparung durch veränderte Ernährung (kein Essen über Bedarf, 30 kg Fleisch pro Jahr) und Verringerung des Abfalls (Modellrechnungen verschiedener Autoren)

- **96 – 135 Mio. ha**
- **30 Mio. ha**
**(bei 30 %iger Reduktion des Fleischkonsums in den
OECD-Staaten)**

**Grethe et al. (2011),
Bringezu (2013), nach
Wirsenius et al. 2010,
Stehfest et al.**



Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Deutschland: Bilanz der Flächenbelegung für pflanzliche Rohstoffe

• Importe	10,7 Mio. ha
• Exporte	7,1 Mio. ha
<hr/>	
• Flächensaldo	3,6 Mio. ha

Zum Vergleich

Flächensaldo EU 35 Mio. ha

Anbaufläche NR in D 2,4 Mio. ha

Pflanzenproduktion: „Die wichtigsten Baustellen der Nachhaltigkeit“

- **Biodiversität**
- **Pflanzennährstoffe**
- **Klimawirkungen (N₂O, NH₄)**

Nährstoffströme – Meilenweit entfernt von Nährstoffkreisläufen!

Ursache:

Fortschreitende Entkoppelung von Produktionsort und Verbrauchsort

- als Folge der Arbeitsteilung und Urbanisierung
- als Folge der Optimierung der Fruchtartenwahl in den verschiedenen Anbauregionen der Welt.

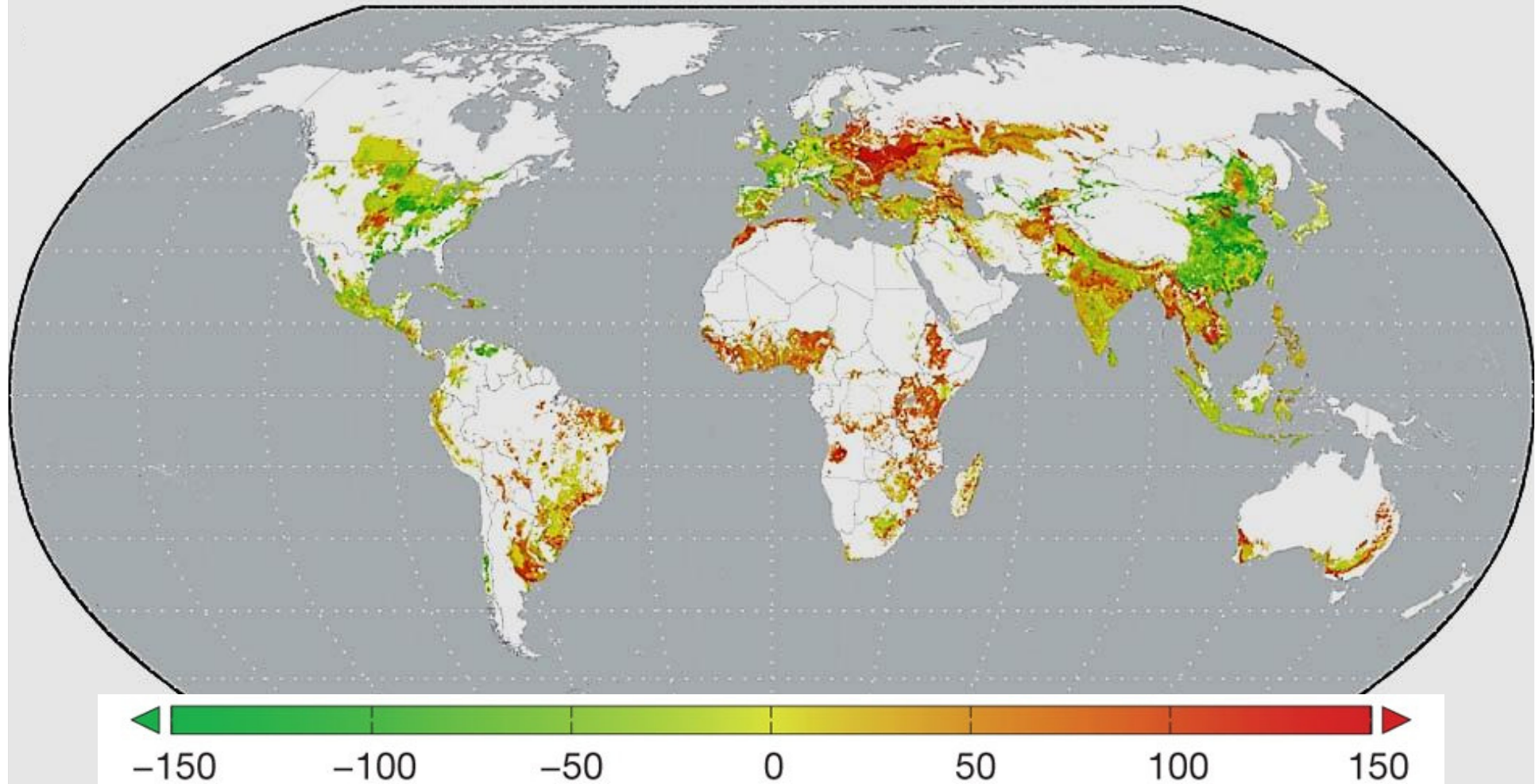
Wirkung:

Der Anteil der auf die Produktionsflächen zurückgeführten Nährstoffe sinkt kontinuierlich.

Stickstoffdüngung - Eine Herausforderung für eine nachhaltige Pflanzenproduktion

- **Gegenwärtige Situation:**
 - N-Düngung ist weit vom Optimum entfernt
 - N-Effizienz liegt global weit unter 50%, in Deutschland bei 60% (Flächenbilanz)
- **N-Mangel führt zu erhöhter Flächenbeanspruchung**
- **N-Überschüsse zu Eutrophierung, Klimawandel, Versauerung, Biodiversitätsverlusten u.a.**

Veränderung der N-Düngermenge, um Ertragsoptimum zu erreichen (kg N/ha)

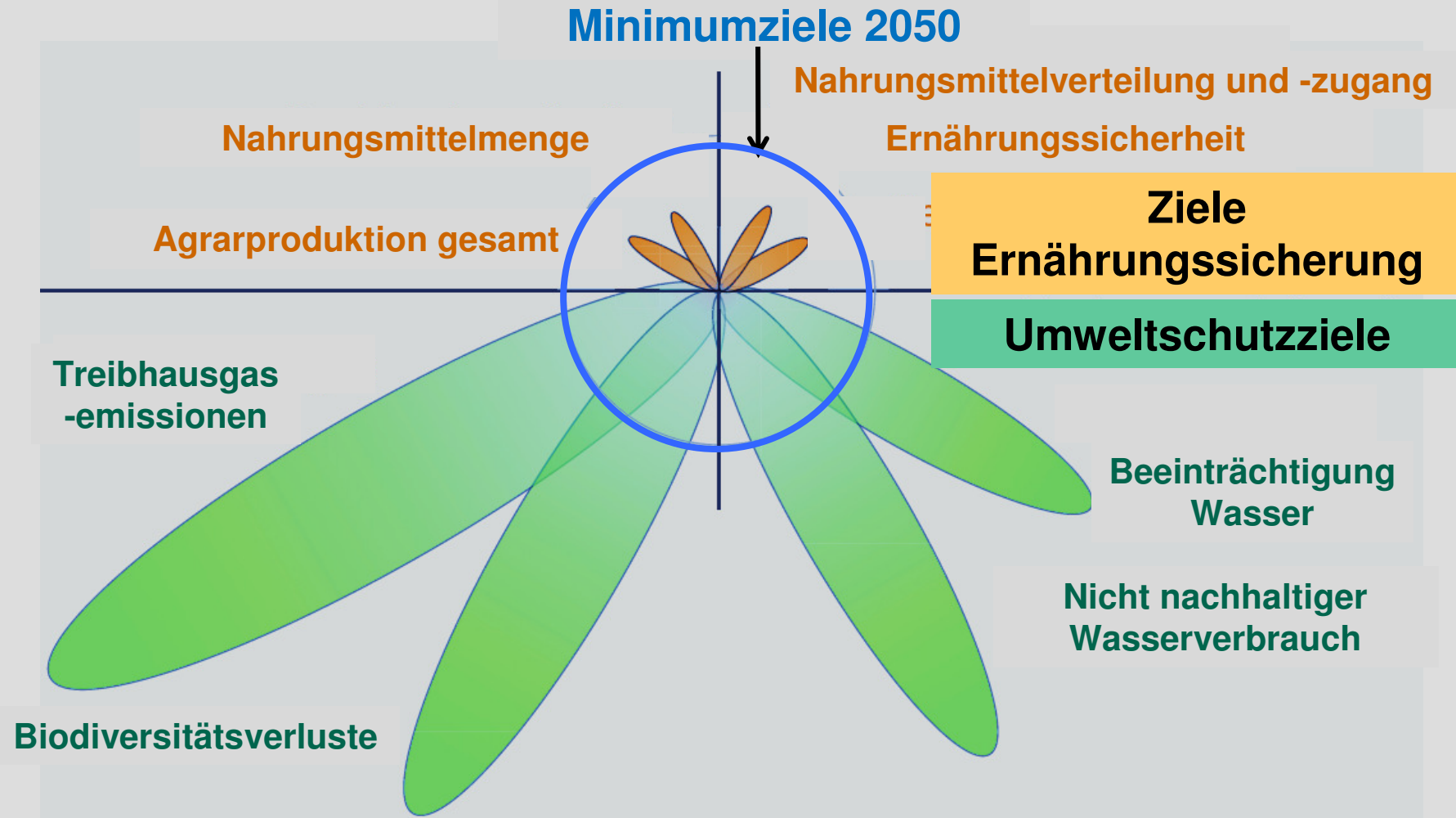


ND Mueller et al.
Nature 000, 1-4 (2012)
doi:10.1038/nature11420

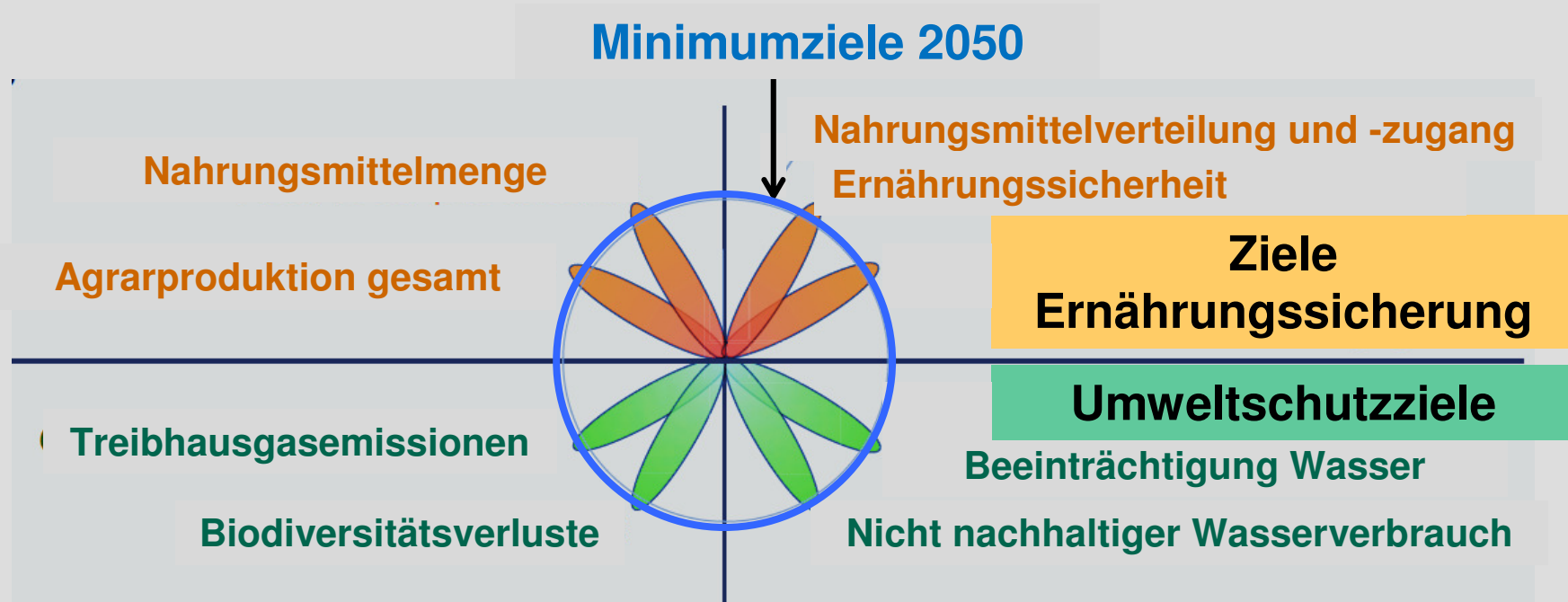


Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Die aktuelle landwirtschaftliche Produktion unter dem Blickwinkel der Ziele für 2050



Eine nachhaltige landwirtschaftliche Produktion im Jahr 2050



Zukunftsstrategien für eine nachhaltige Nutzung Nachwachsender Rohstoffe

- **Vorrangig Reststoffe nutzen**
- **Nachwachsende Rohstoffe vorrangig nicht auf bisherigen produktiven Ackerstandorten anbauen**
- **Landnutzungswandel vermeiden**
→ **Dauerkulturen anstreben**
- **Kohlenstoffbilanz der Bodennutzungssysteme ausgeglichen gestalten**
- **Vorrangig Produktionssysteme mit geringerem N-Umsatz wählen (Cellulose, Zucker, Stärke)**

Fazit

- Nachfrage nach pflanzlichen Rohstoffen wird stark steigen.
- Es ist durchaus möglich, die weltweite Nahrungsmittelproduktion bis 2050 zu verdoppeln.
- Grünland, Savannen und Regenwälder in Ackerland umzuwandeln führt zu mehr Treibhausgasen und verminderter Artenvielfalt.
- Konsequenz und Herausforderung: Erntemengen auf bestehender Nutzfläche steigern und gleichzeitig Nachhaltigkeit gewährleisten.
- Lösungsansätze:
 - Ressourceneffizienz umfassend steigern (Wasser, Nährstoffe).
 - Nicht nachhaltige Nebenwirkungen deutlich verringern.
 - Nährstoffkreisläufe anstreben.
 - Bessere Ausbildung, bessere Sorten, besserer Zugang zu Produktionsmitteln)
- Voraussetzung dafür: Agrarforschung intensivieren, verstärkt ausbilden, intensiv beraten.



Deutsche Bundesstiftung Umwelt



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Deutsche Bundesstiftung Umwelt