

# Bioökonomie und Ernährungssicherung

ACRP-Projekt Food Security risks for Austria caused by climate change 2013

Dr. Dr. Alois Leidwein  
Wissenstransfer & Angewandte Forschung, AGES Akademie

„Agrarmesse Alpen-Adria“  
Klagenfurt, 16.01.2016

# Unternehmens- & Behördenstruktur



1) BAES: Bundesamt für Ernährungssicherheit

2) BASG: Bundesamt für Sicherheit im Gesundheitswesen

# Risiken Ernährungssicherung Österreich

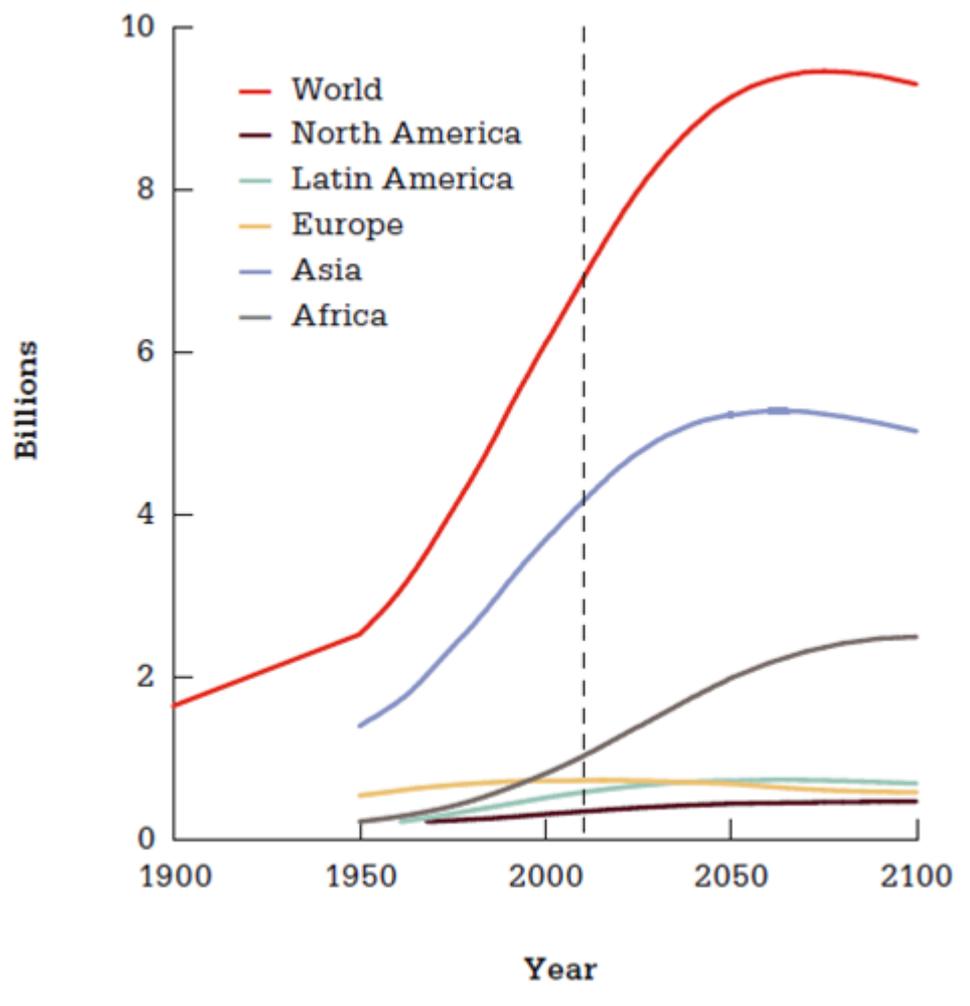
(ACRP Projekt FoodSecurity, Expert Assessment)



- 1) **Klimawandel:** Auswirkungen auf Erträge in Österreich bis 2050 gering
- 2) **Energie:** hohe Importabhängigkeit von Rohöl, Diesel, Erdgas (Stickstoffdünger)
- 3) **Betriebsmittel:** 100 % Importabhängigkeit von Phosphatdüngern
- 4) **Eiweißfuttermittel:** hohe Importabhängigkeit der Tierproduktion von Sojamehl und pflanzlichen Fetten
- 5) **Argwohn gegenüber technischem Fortschritt:** Nichtnutzung von Ertragspotentialen und Fortschritten in der Pflanzen- und Tiergesundheit
- 6) **Biotreibstoffe und biogene Rohstoffe:** unkontrollierte Ausdehnung kann Anbauflächen für die Lebens- und Futtermittelproduktion limitieren
- 7) **Agrarpolitik:** Extensivierung und Ökologisierung = Nichtnutzung der Produktionspotenziale

Quelle: Forschungsprojekt "Food Security risks for Austria caused by climate change", gefördert durch den Klimafonds, ACRP, K10AC1K00044, 2011-2013, Projektleitung AGES

# Welt-Bevölkerungsentwicklung nach Region



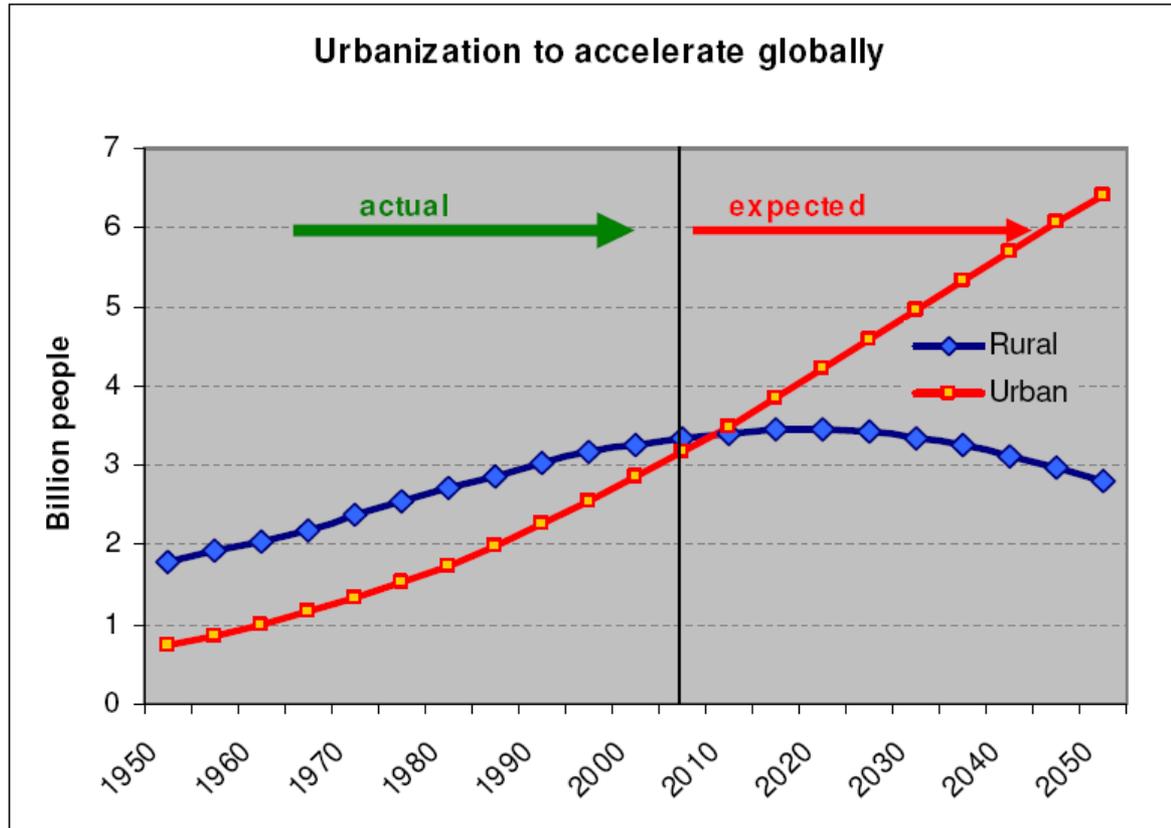
Population projections by region

Source: United Nation World Population to 2300

# Welt-Bevölkerungsentwicklung nach Wohnort

## The main drivers of the long-term outlook

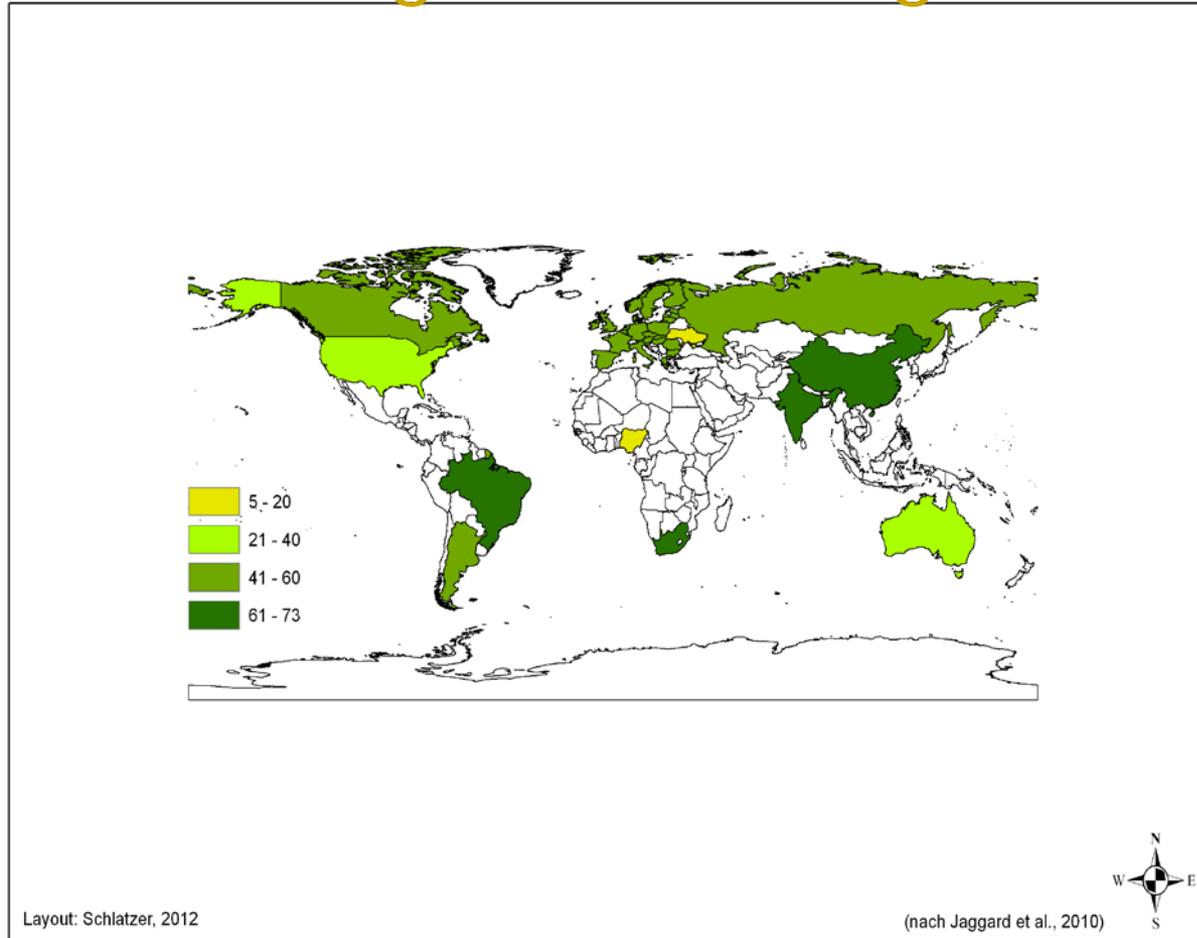
The main drivers of the nutrition transition



Source: UN, World Population Assessment 2007



# ad 1) Klimawandel – global Veränderungen der Erträge

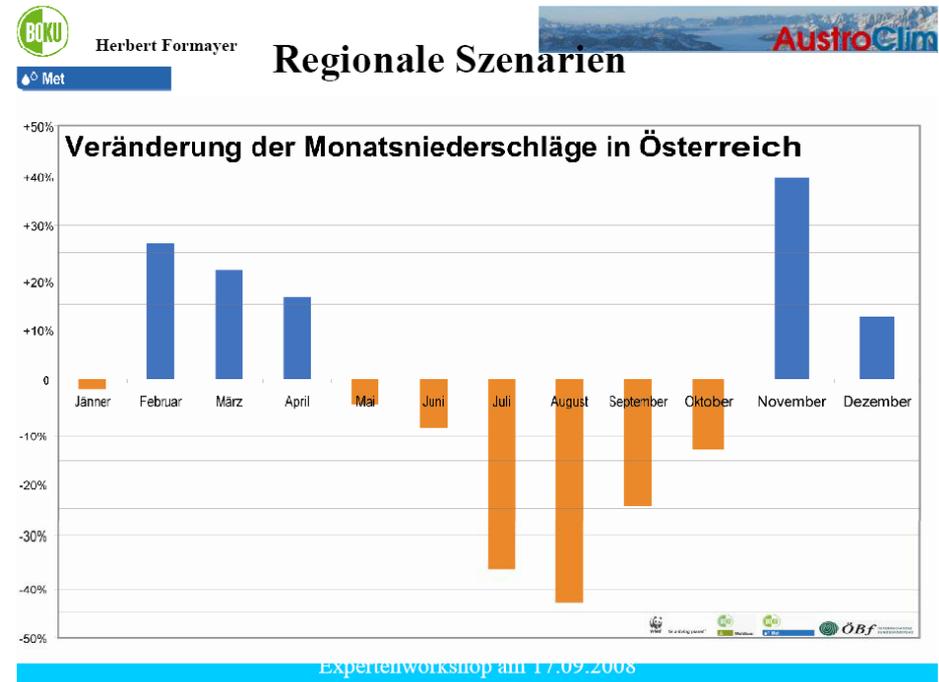
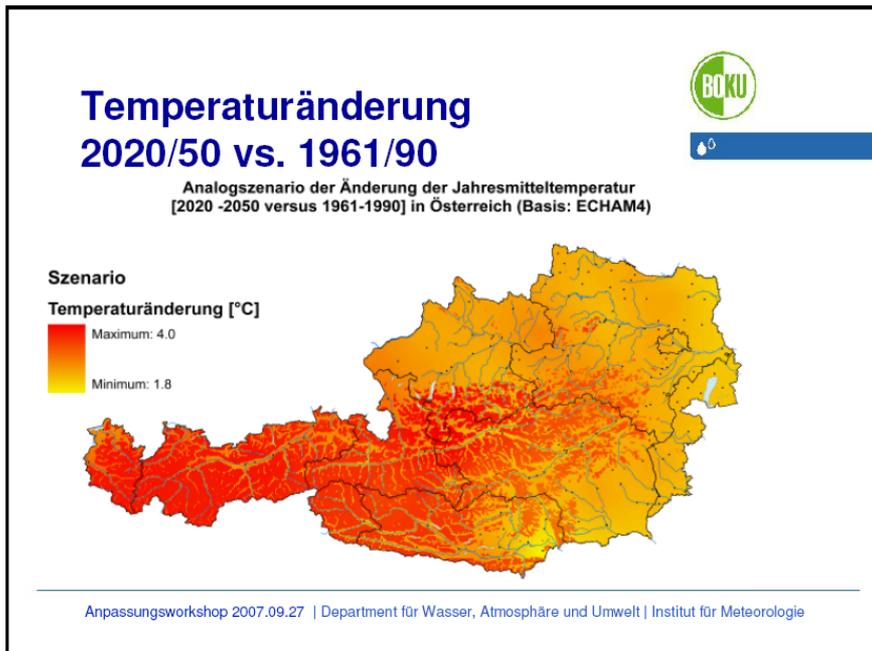


Changes of yields  
due to climate  
change in world  
regions between  
2007 and 2050

Ertragsänderungen von Weizen (%) aufgrund des Klimawandels im Zeitraum von 2007 bis 2050 (nach Jaggard et al., 2010)  
Anmerkungen: Szenario Geringes Wachstum (=+0,7%/a); mit CO<sub>2</sub>-Effekt (+15%) und O<sub>3</sub>-Effekt (-9%); maximale Ertragsmöglichkeit von +10%, d.h. bei Weizen von 80 auf 90%)

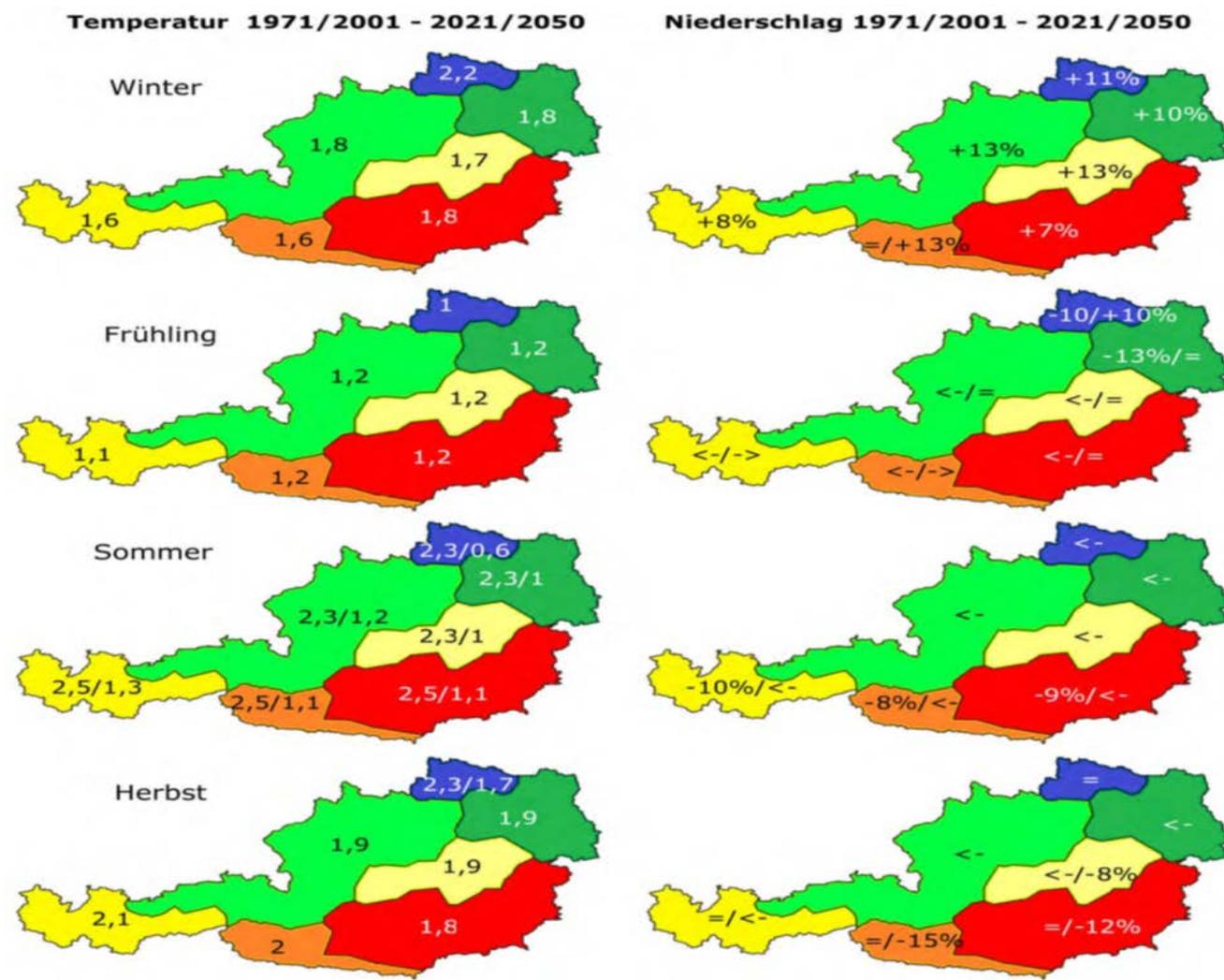
Source: Jaggard et.al., 2010

# ad 1) Klimaszenarien Österreich

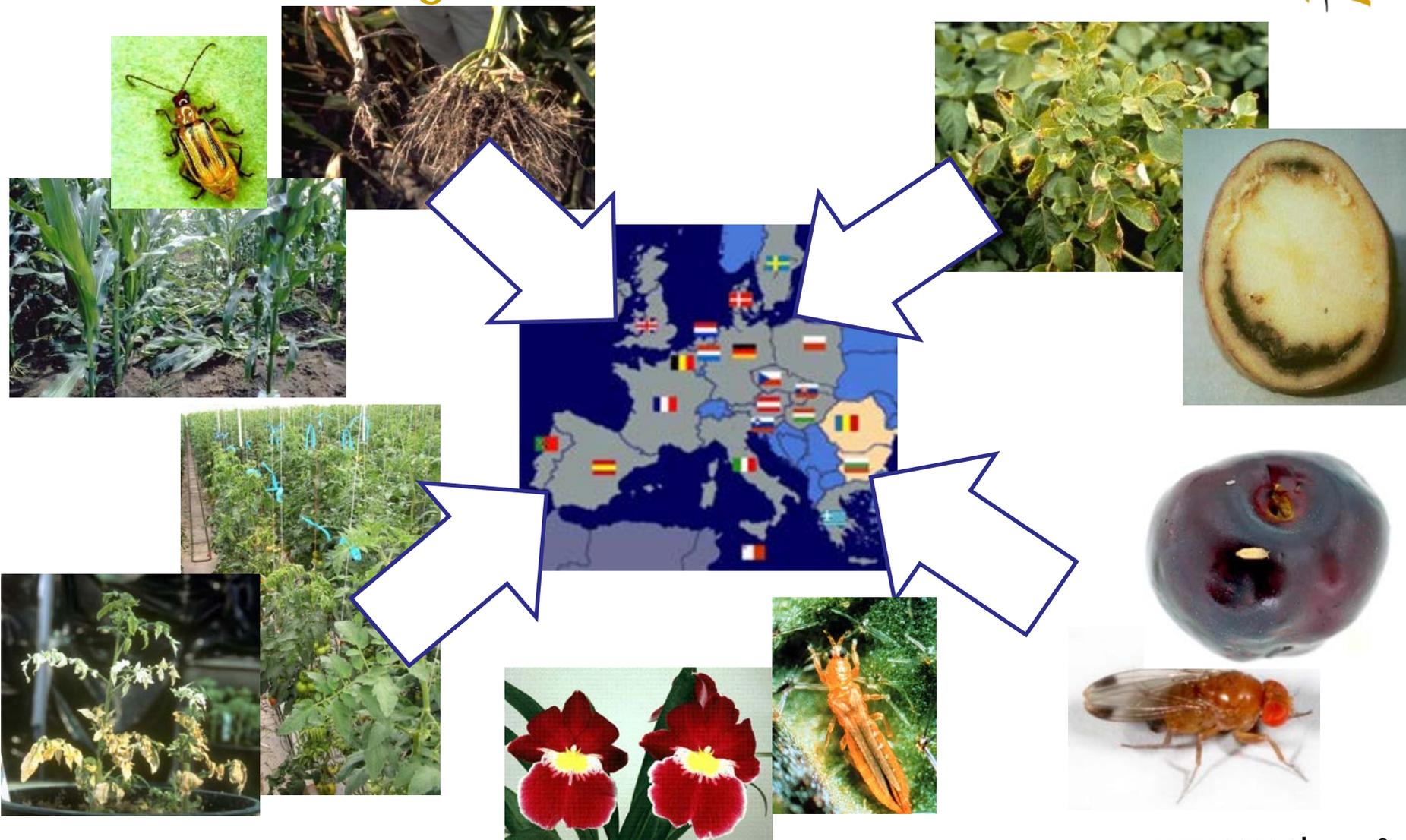


# ad 1) Klimawandel

## 7 Klimaregionen in Österreich



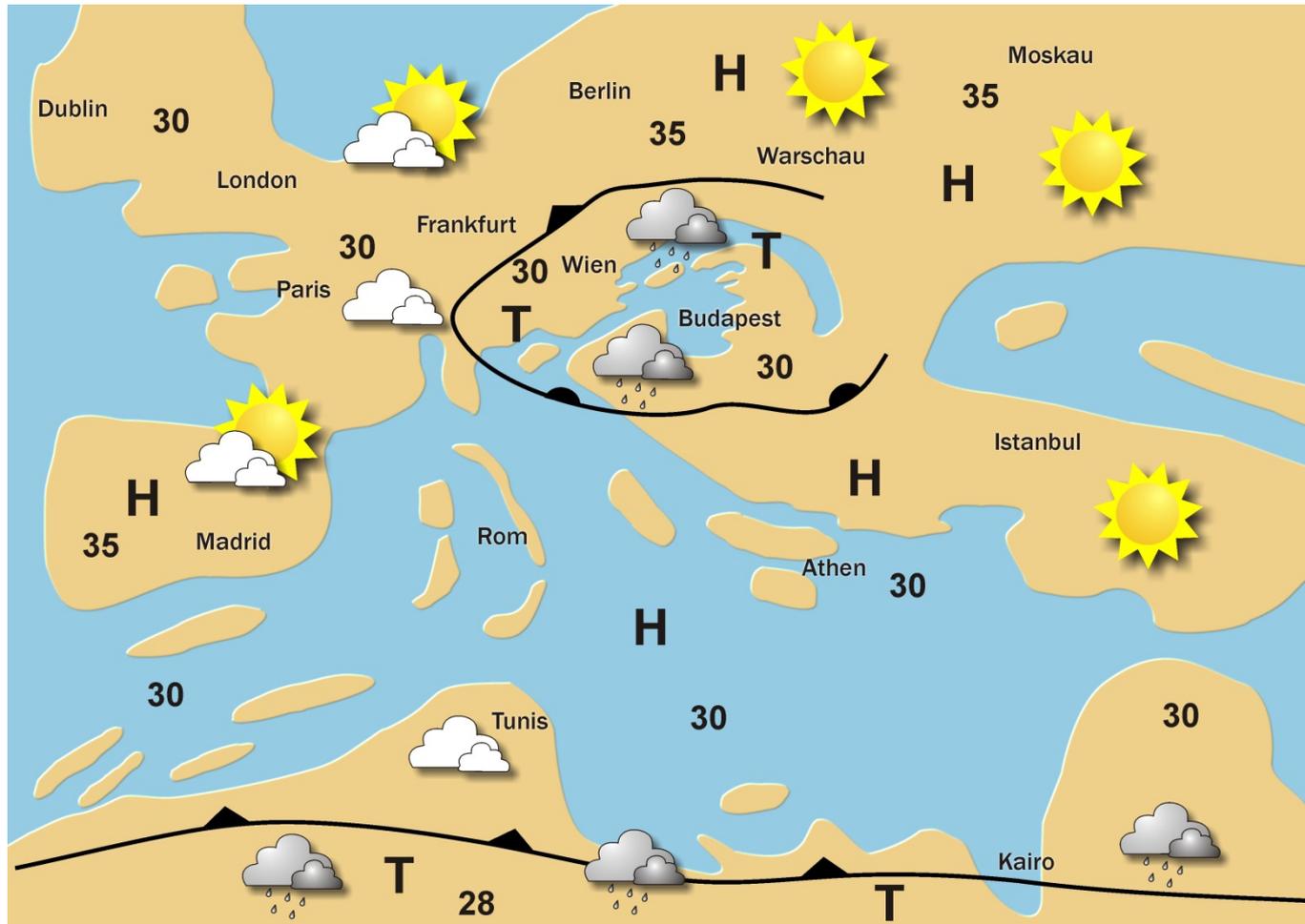
# ad 1) Klimawandel Herausforderung Pflanzengesundheit



ad 1) Klimawandel z.B.:  
*Xylella fastidiosa*, zuerst Olive  
jetzt: alle Reben und Obstbäume



# ad 1) Es gab schon alles EU-Klima vor 17 Mio. Jahren



Quelle: Fossilienwelt Stetten, Naturhistorisches Museum

# ad 2/3) Versorgungsrisiken



## Energie:

- Rohöl: Kasachstan, Libyen und Nigeria
- Diesel: EU, wichtigste Vorlieferanten für EU sind Russland und Venezuela
- Erdgas: Norwegen, Russland

## Betriebsmittel:

- Phosphate: Marokko (90% ), Syrien und Jordanien
- Kalium: Deutschland, Weißrussland und Russland
- Pflanzenschutzmittel: Wirkstoffe kommen vorwiegend aus China und Indien
- Vitamine, essenzielle Aminosäuren: China, Japan und USA

## Lebensmittel:

- Bananen: Costa Rica, Ecuador und Kolumbien
- Gemüse, Kaffee

## Futtermittel:

- Sojabohnen: Brasilien, USA und Argentinien

## National Resilience

$$NR = \frac{(PR + SR)}{2} + SSI$$

PR: political resilience

SR: social resilience

SSR: self-sufficiency index

NR < 2: verlässlicher Handelspartner

NR < 4: durchschnittlich

NR ≥ 4: hochproblematisch

# ad 2/3) Versorgungsrisiken: NR



## Energie:

Land	NR Rohöl	NR Diesel	NR Erdgas
Libyen	4		
Kasachstan	3		
Nigeria	4		
Norwegen		1	
Russland		3	3
Venezuela			4

## Futtermittel:

Land	NR Sojabohnen
Brasilien	3
USA	2
Argentinien	4

## Lebensmittel:

Land	NR Bananen
Costa Rica	3
Ecuador	4
Kolumbien	4

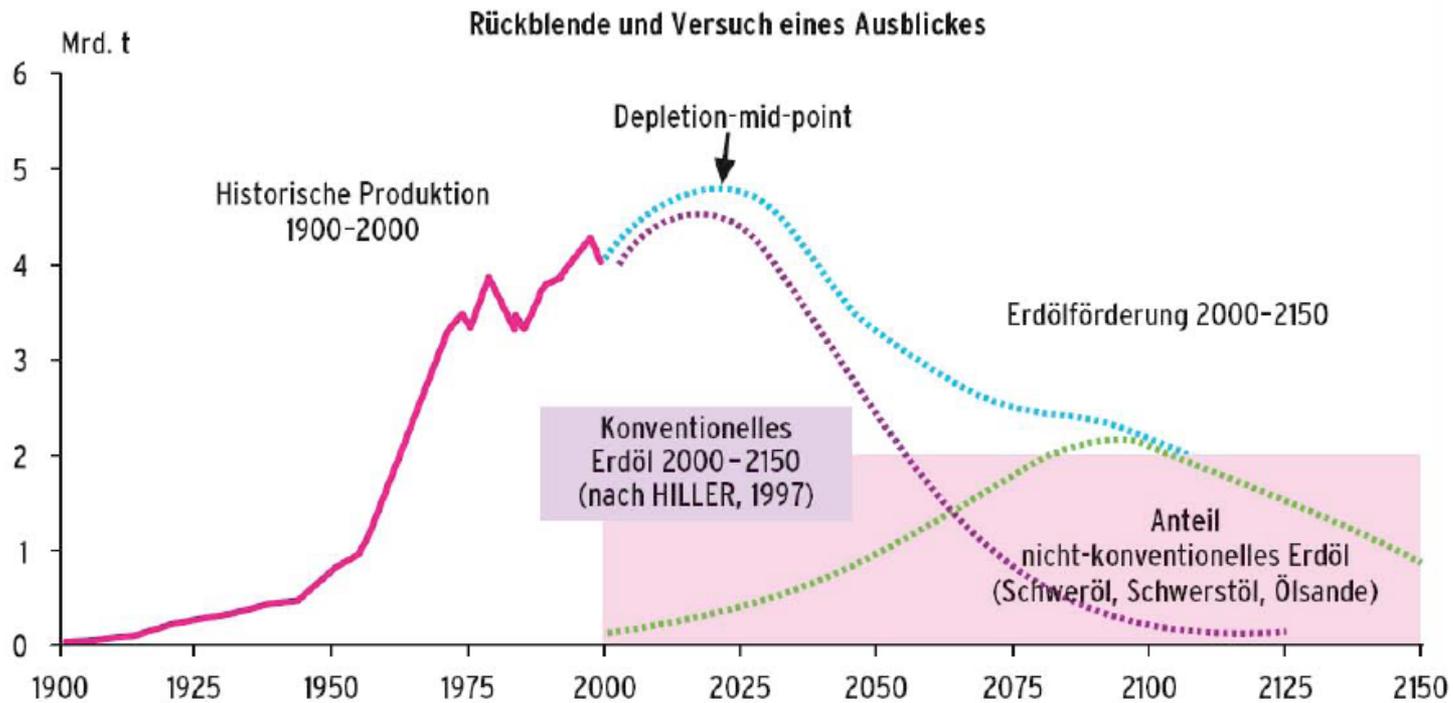
## Betriebsmittel:

Land	Phosphate	Kalium	PSM	Vitamine, essent. Aminosäuren
Marokko (90% )	4			
Syrien	4			
Jordanien	4			
Deutschland		1	1	
Russland		3		
Weißrussland		4		
China			4	3
Indien			4	
Japan				1
USA				2

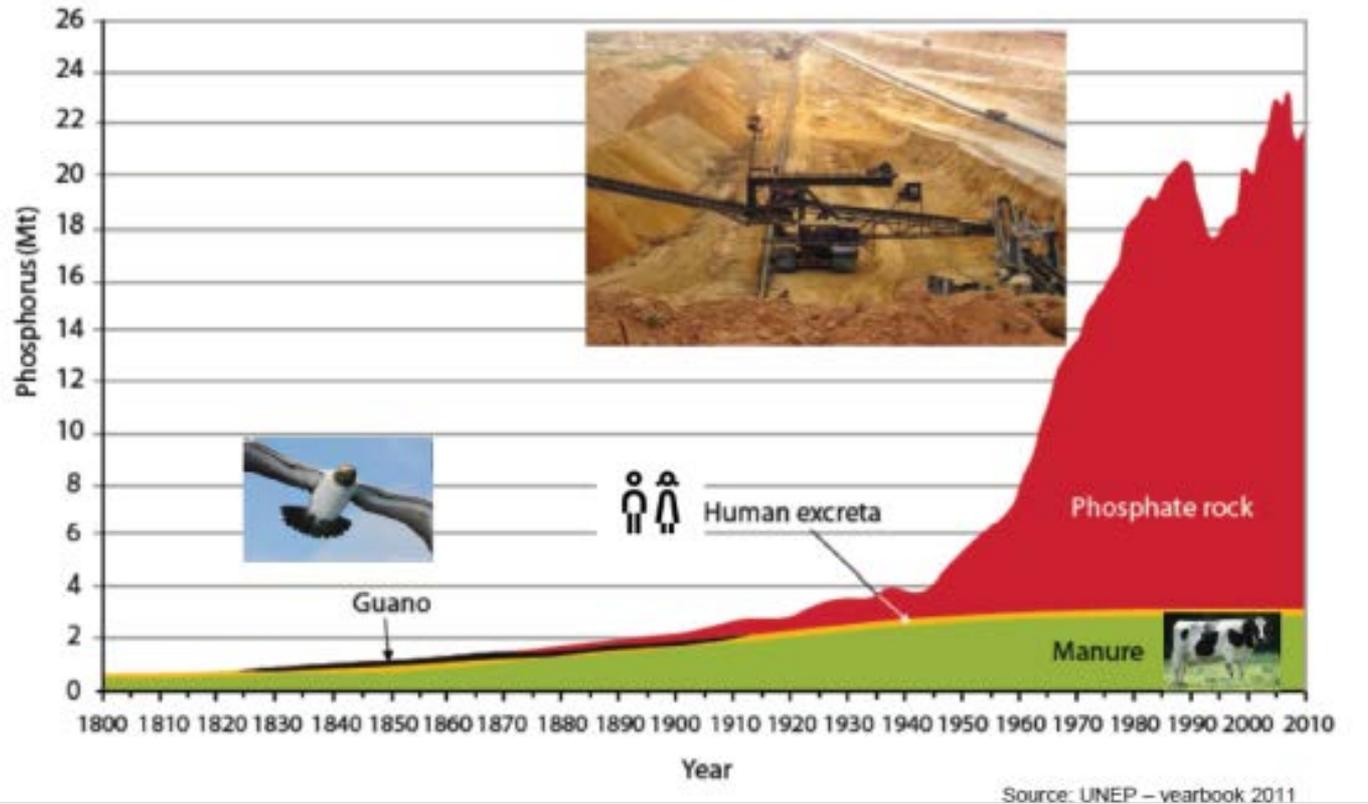
# ad 2) Betriebsmittel: Energie



## Depletion-mid-point der weltweiten Erdölförderung (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe 2006)



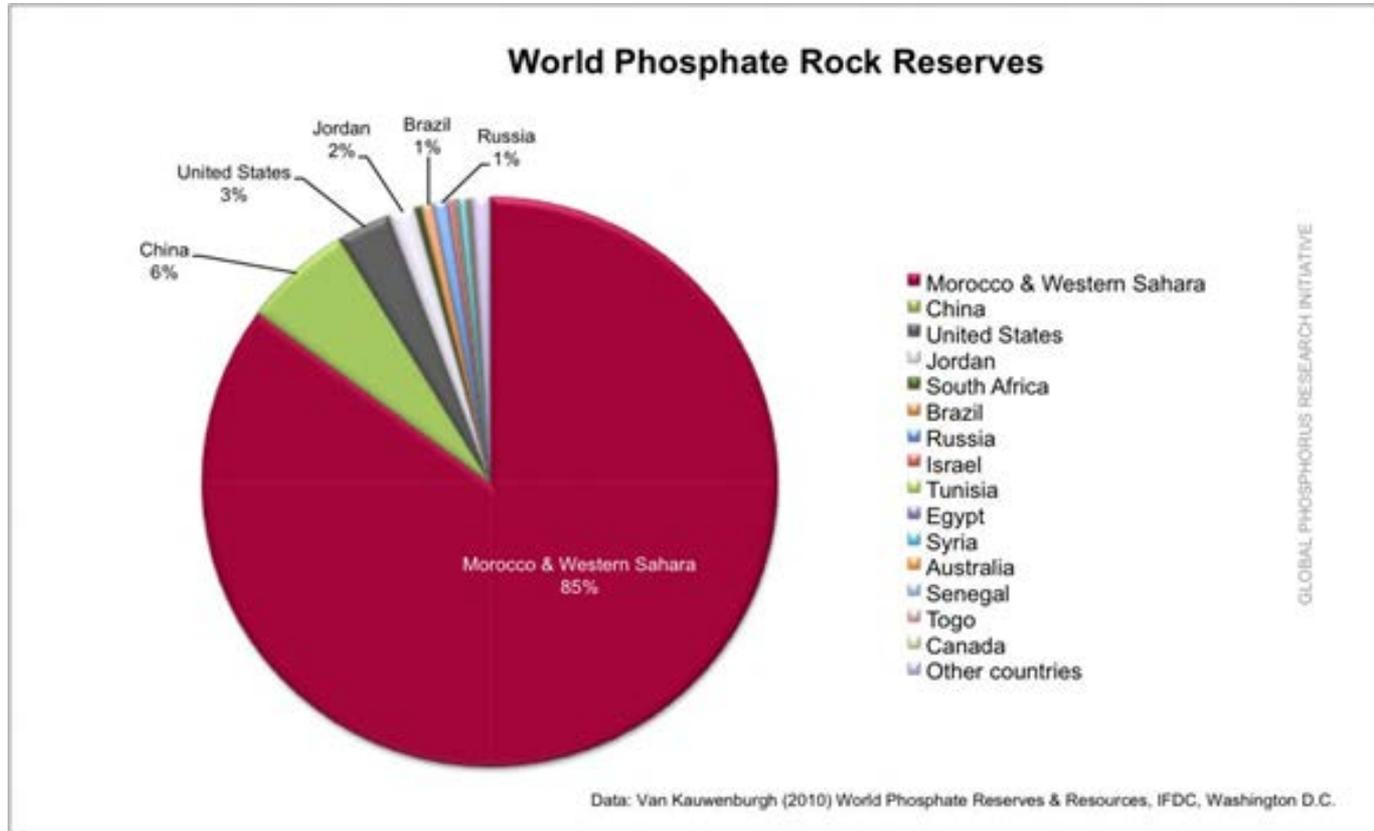
# ad 3) Betriebsmittel: Phosphatdünger



Use of Phosphate fertilizers

Source: UNEO Yearbook 2011

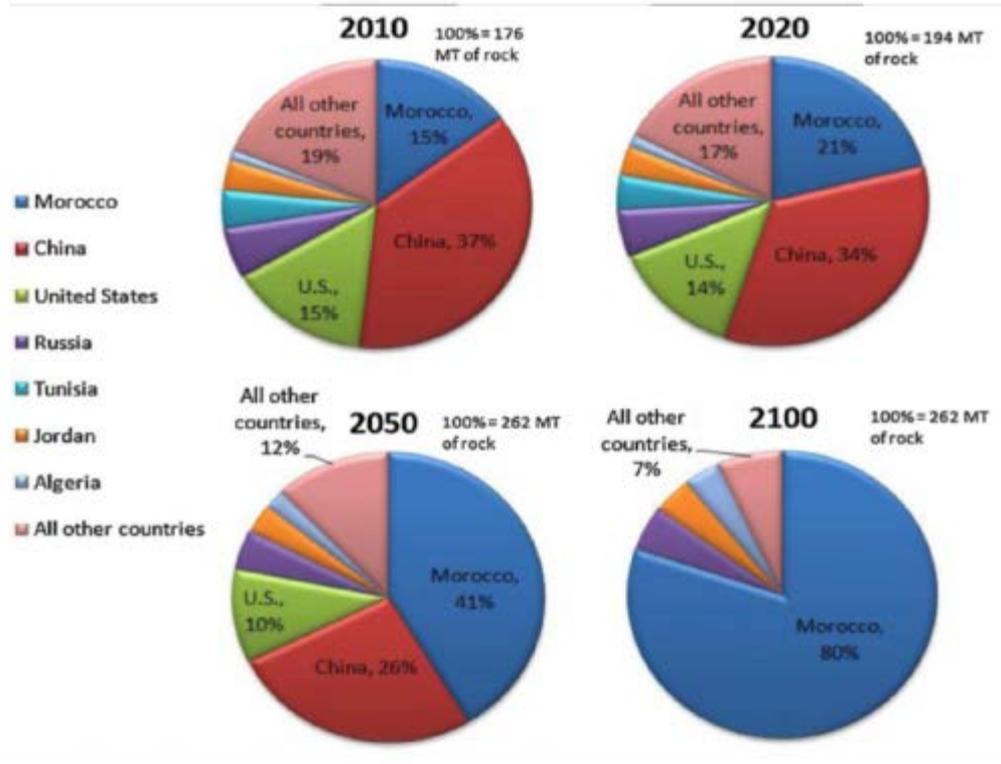
# ad 3) Betriebsmittel: Phosphatdünger



World Phosphate Rock Reserves

Source: Van Kauwenburgh (2010) World Phosphate Reserves and Resources, IFDC, Washington D.C.

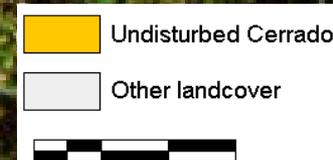
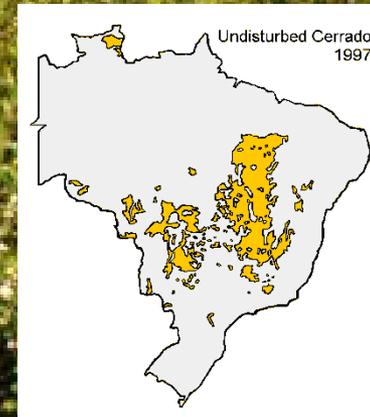
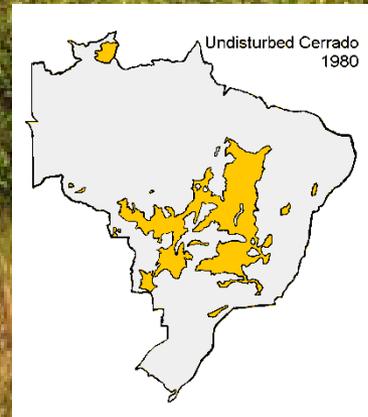
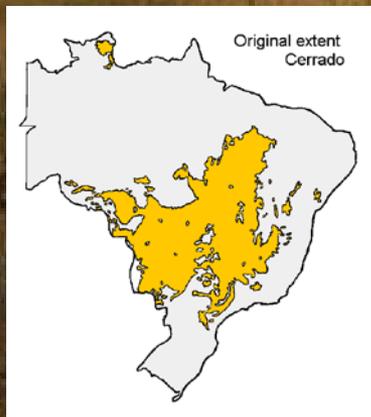
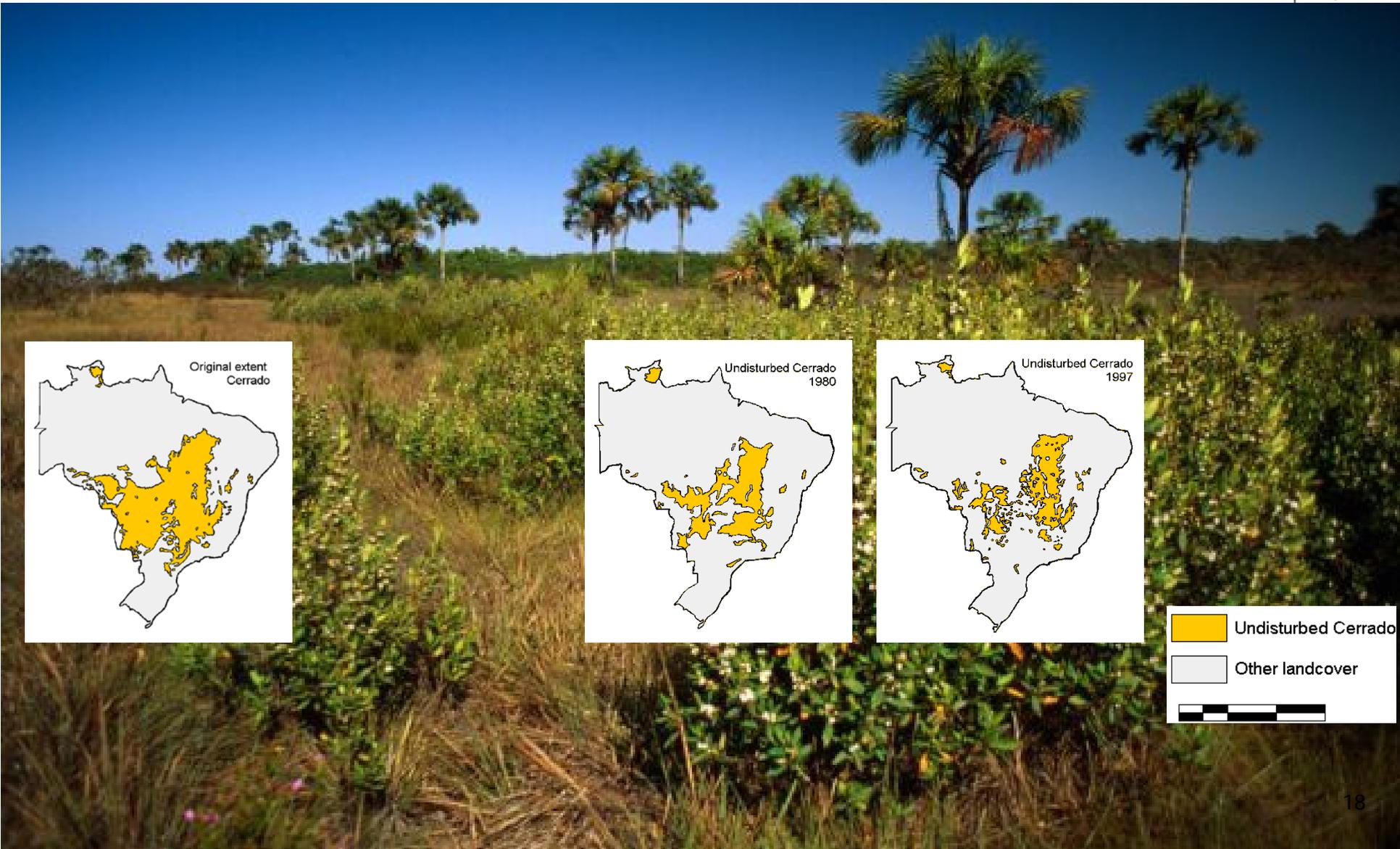
# ad 3) Betriebsmittel: Phosphatdünger



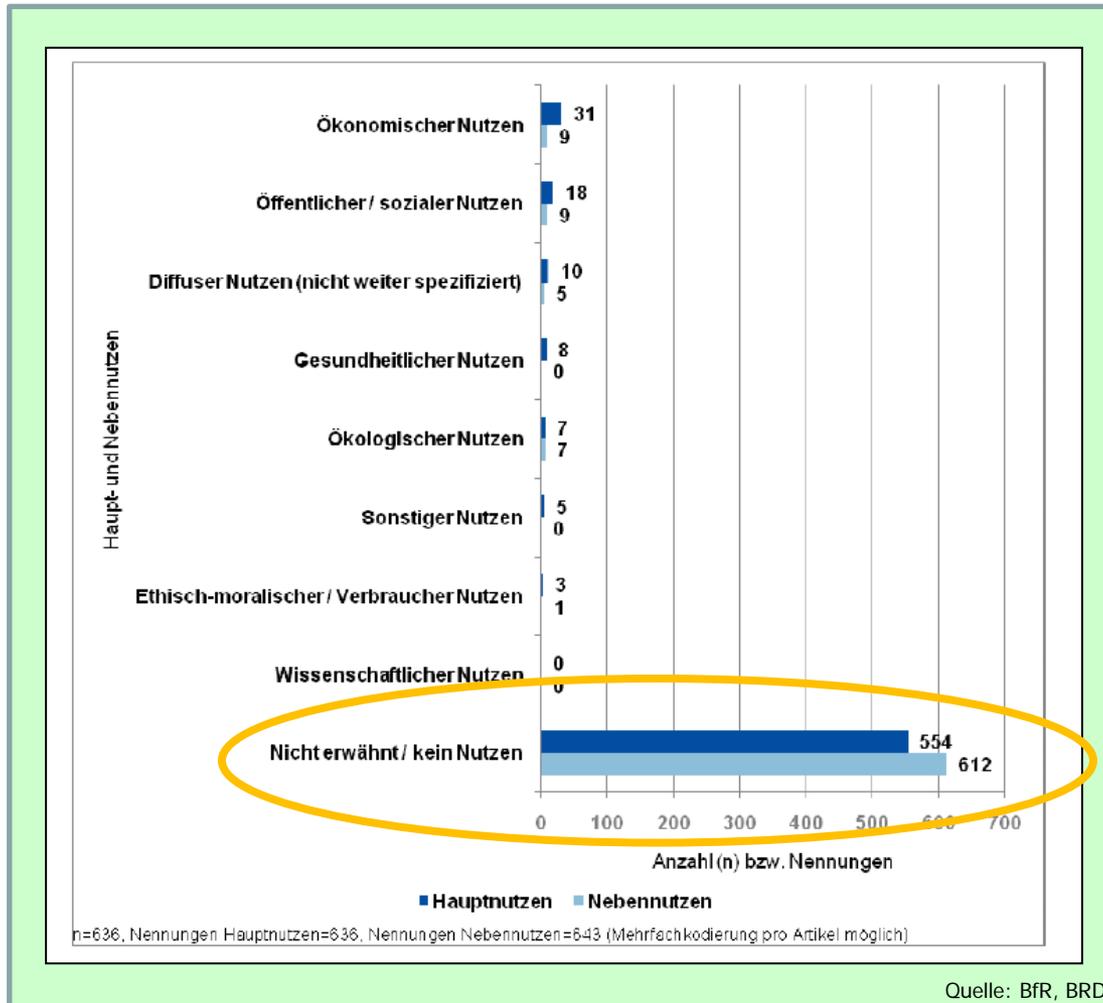
World Phosphate Rock Productions

Source: Jasinski 2011, prepared by Baumgarten, AGES 2013

# ad 4) Sojanachfrage – Umbrechen von Weideland im Cerrado



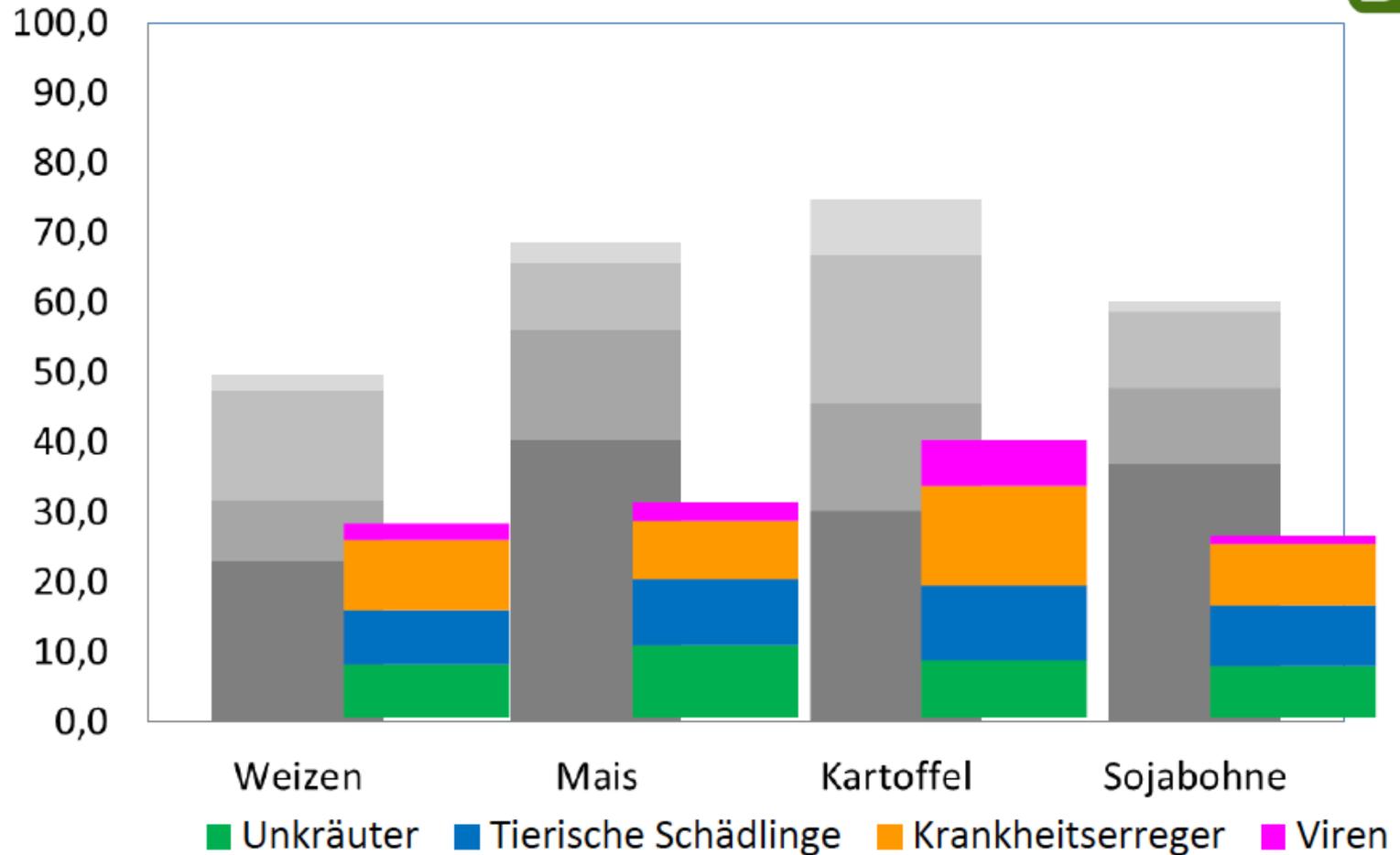
# ad 5) Argwohn Technik



Nutzen von Pflanzenschutzmitteln:  
636 Zeitungsartikel:  
in 87 % kein Nutzen von PSM genannt

# ad 5) Warum Pflanzenschutz?

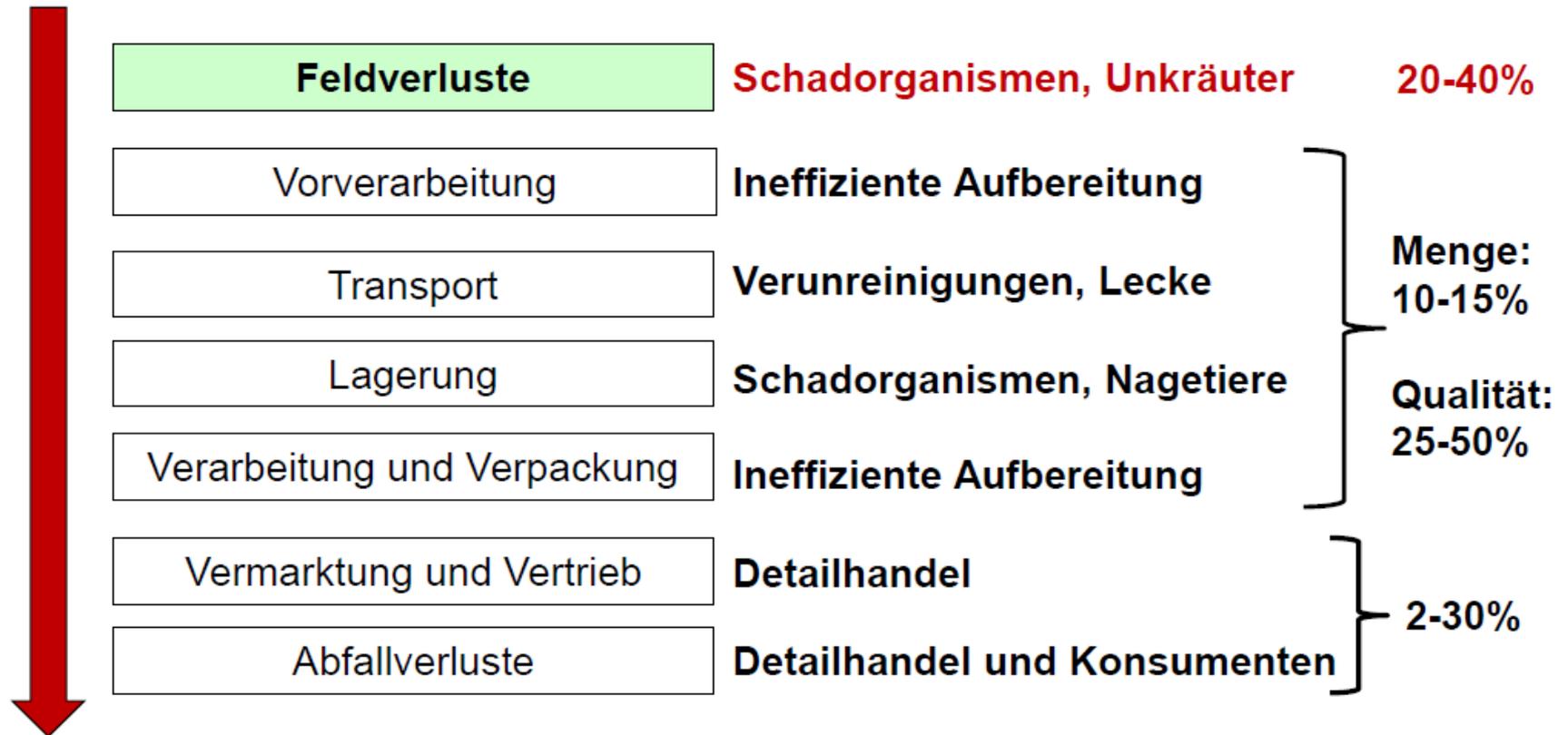
Potentielle und aktuelle Verluste in % des Ertrages nach Kulturen, weltweit, 2001-2003



# ad 5) Warum Pflanzenschutz?

## Verluste nach Stufen

**Produzent**

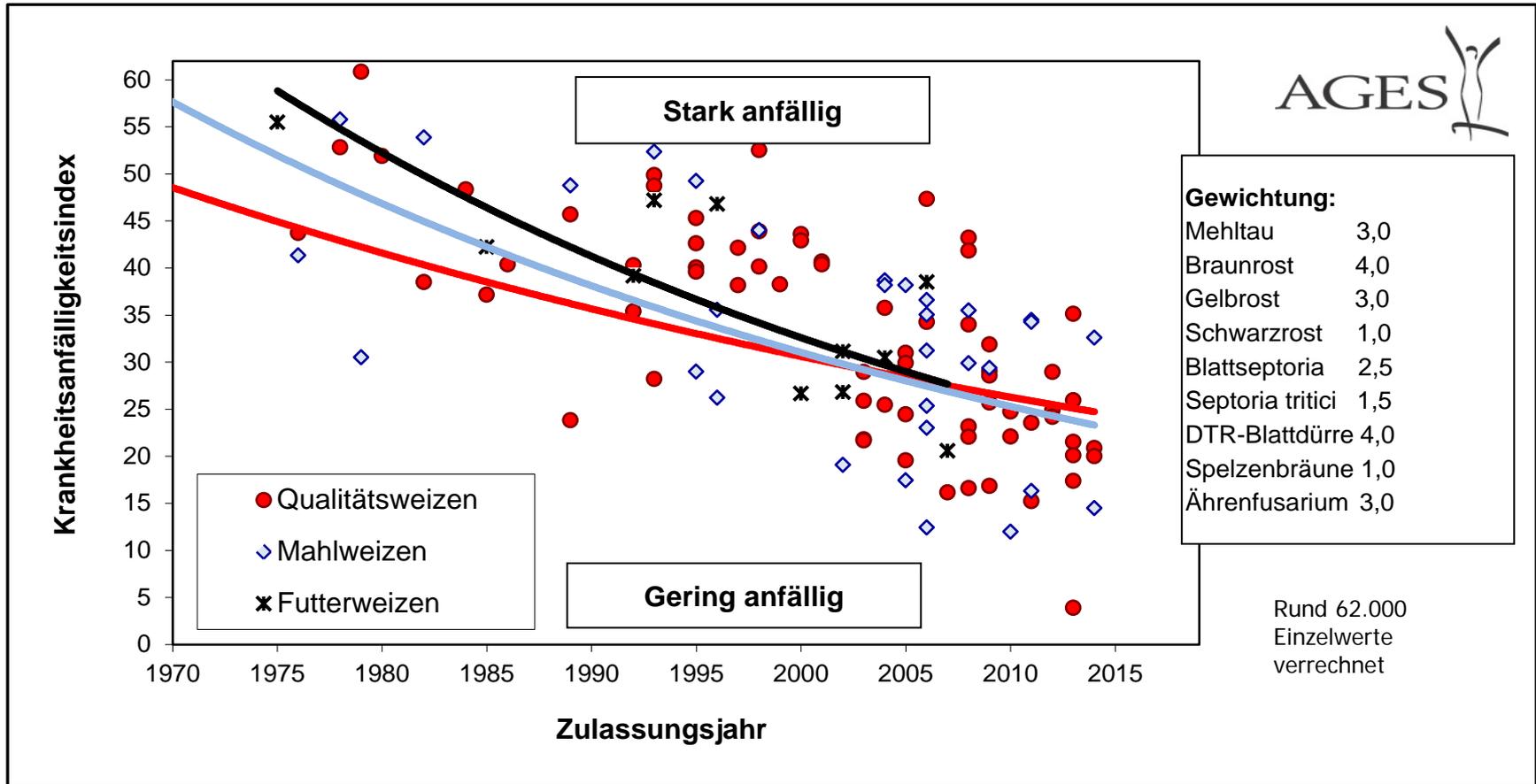


**Konsument**

Quelle: Popp et al. 2013; Oerke 2006

# ad 5) Sortenresistenz

Krankheitsanfälligkeit bei Winterweizensorten  
(im pannonischen Trockengebiet)



<http://www.ages.at/themen/landwirtschaft/sorte/sortenfinder-online/>



## AGES - Sortenfinder



auf Basis der Österreichischen Beschreibenden Sortenliste

Klicken Sie auf die gewünschte Kultur um die Suche zu starten.



Getreide



Mais



Kartoffel



Beta-Rüben



Legum. (kleins.)



Legum. (mittels.,großs.)



Öl-, Faserpflanzen

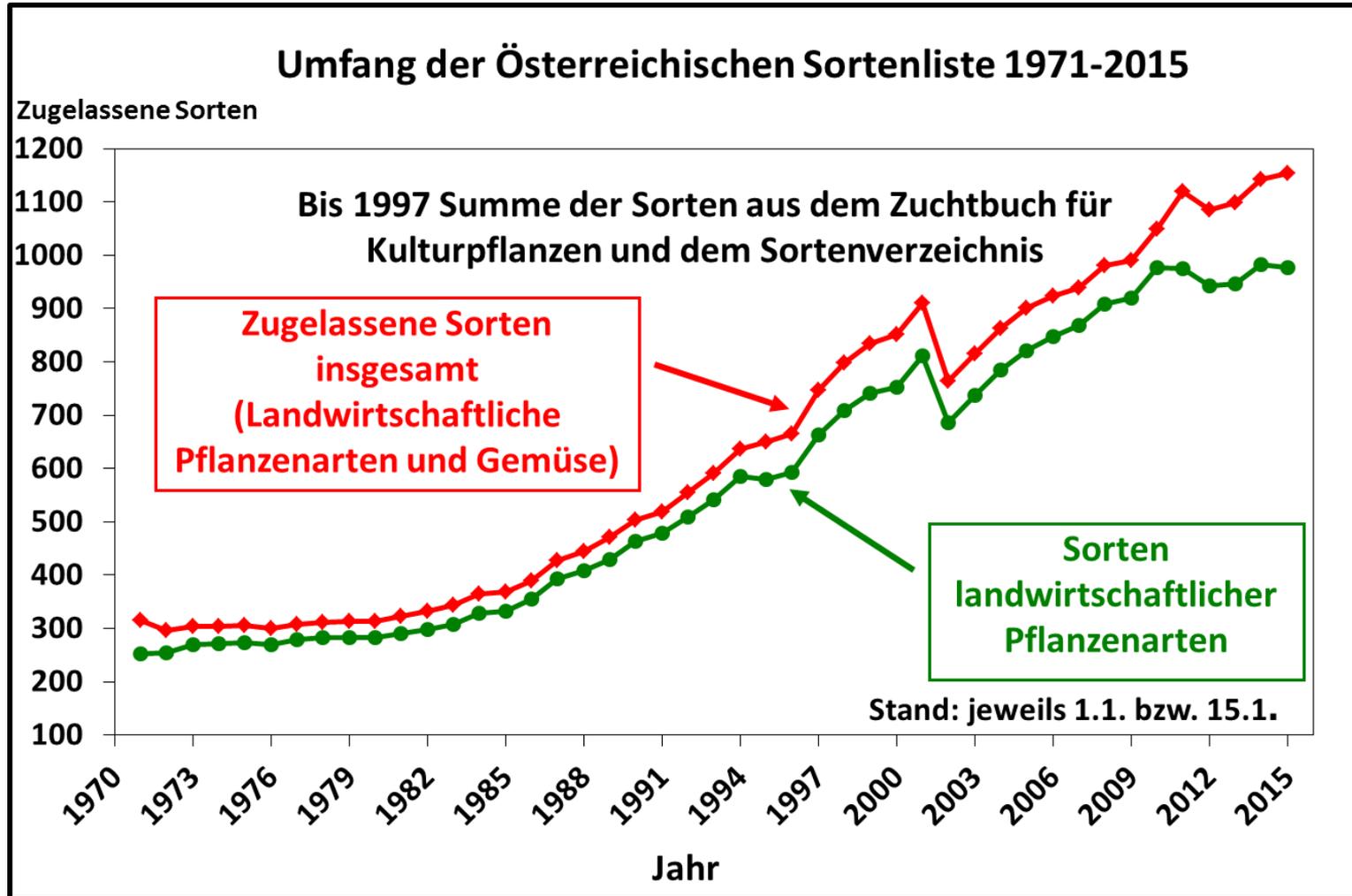


Gräser



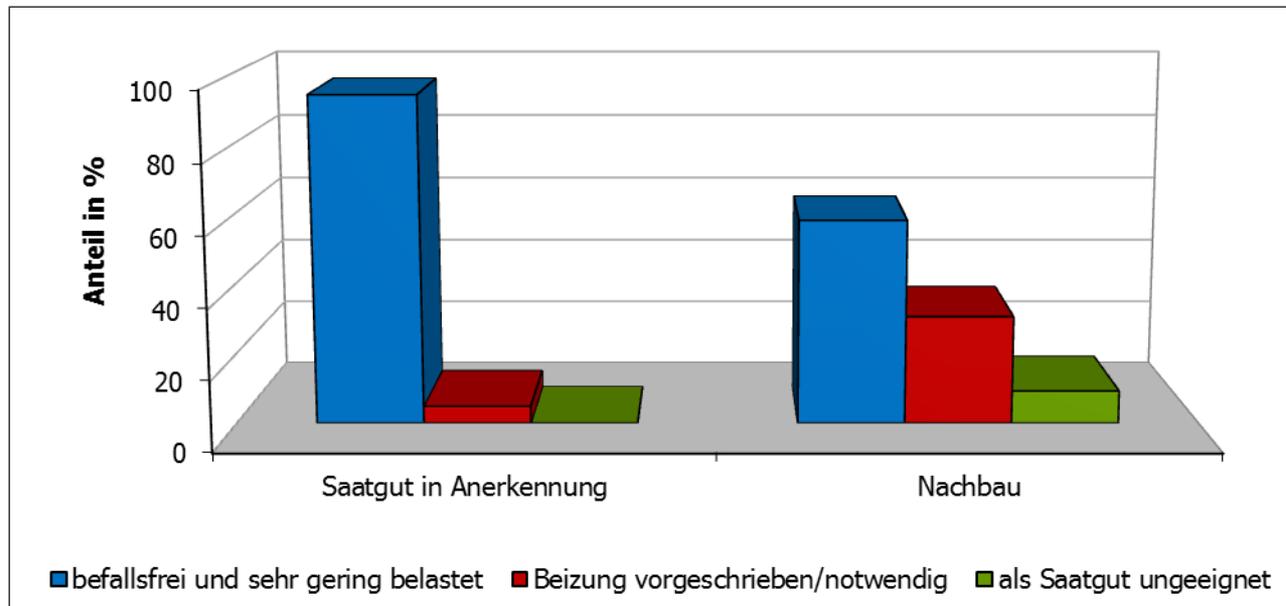
Zwischenfrüchte

# ad 5) Neue oder Alte Sorten



Quelle: AGES 2015

# ad 5) Saatgutqualitäten aus der Anerkennung und dem Nachbau



Quelle: AGES 2015

## ad 5) Risikowahrnehmung in Zusammenhang mit Ernährung

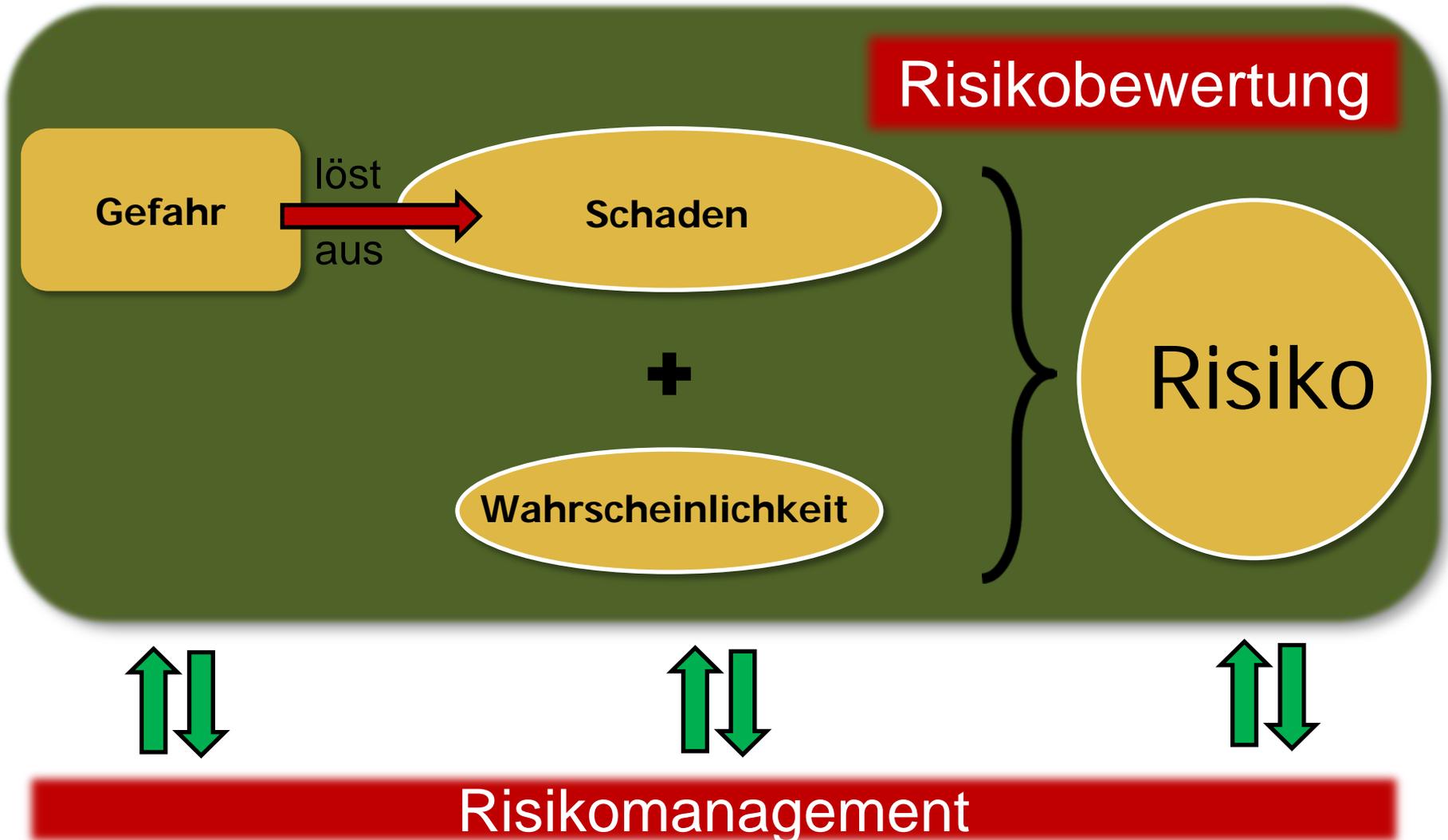


### 5 Top-Risikogruppen aus **Experten/innensicht**:

- Fehlernährung
- Pathogene Mikroorganismen
- Mykotoxine
- Allergene
- Natürliche toxische Elemente und Verunreinigungen

### 5 Top-Risikogruppen aus der Sicht der **Bevölkerung**:

- Gentechnik
- Pestizide
- Radioaktivität
- Zusatzstoffe
- Rückstände von Arzneimitteln + Hormonen



# Gefahr - Risiko

**Gefahr ja**



Bildquelle: Shutterstock

Bestand Eisbären: 25.000 weltweit

**Risiko vernachlässigbar**



Bildquelle: Daniel Zupanc

Bestand Eisbären Zoo Schönbrunn: 2

**Gefahr ja**



Bildquelle: Shutterstock

**Risiko hoch**

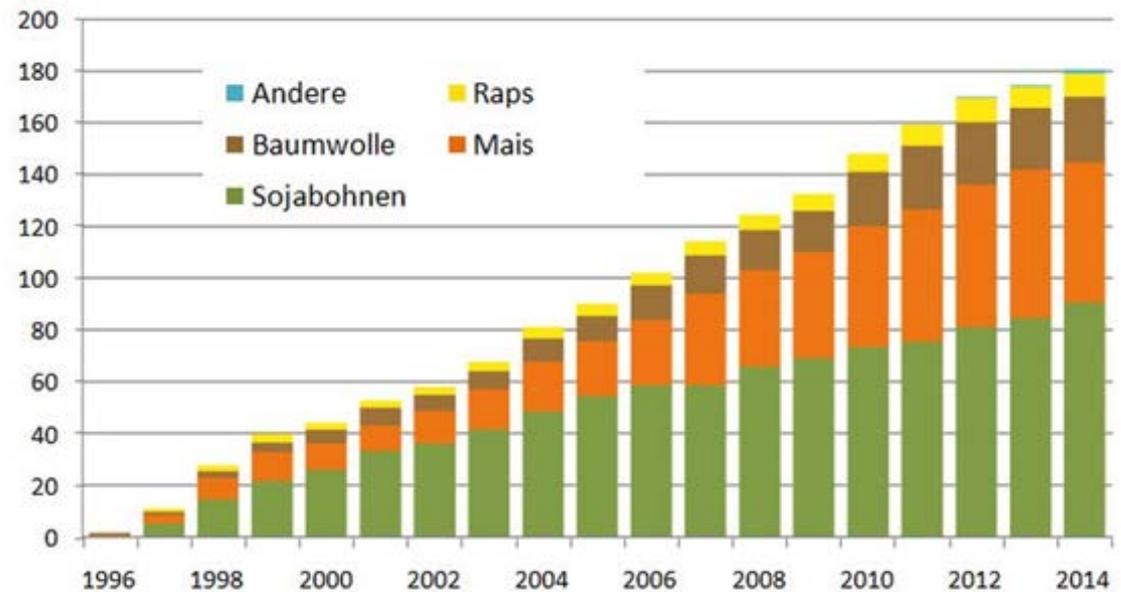
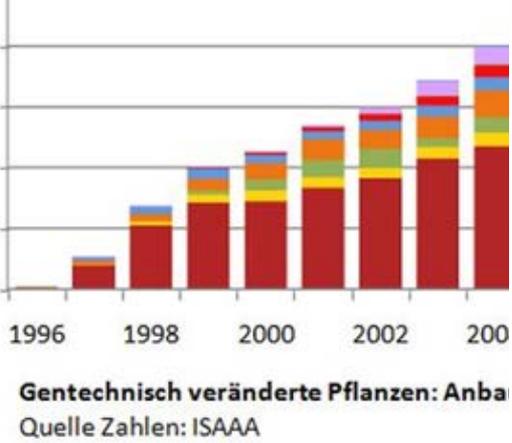
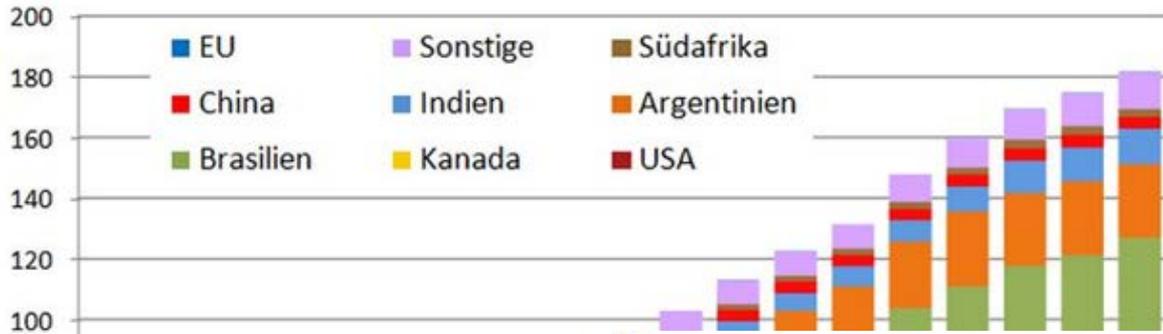
Wien	KFZ Bestand	Unfälle	Tote	Unfallrisiko	Unfallrisiko mit Todesfolge	
2014	844.911	5.802	21	0,7%	1 zu	40.234
1910	3.285	1.242	29	37,8%	1 zu	113

*„Alle Ding' sind Gift  
und nichts ist ohn' Gift,  
allein die Dosis macht,  
dass ein Ding  
kein Gift ist.“*



Theophrastus Bombastus von Hohenheim  
genannt *Paracelsus* (1493 - 1541)

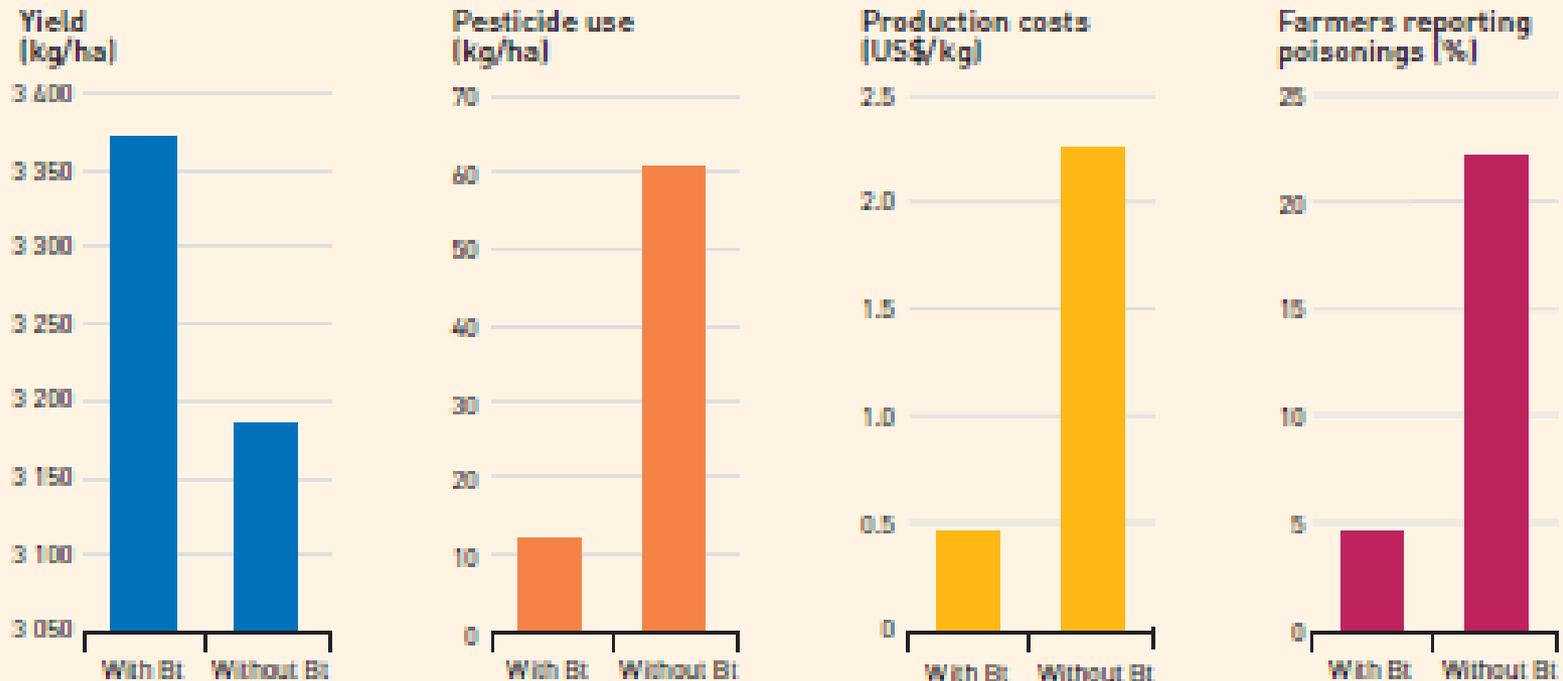
# ad 5) Genetisch veränderte Pflanzen – Anstieg nach Ländern und Arten



Gentechnisch veränderte Pflanzen: Anbauflächen weltweit 1996-2014 in Mio. Hektar  
Quelle Zahlen: ISAAA  
www.transgen.de

# ad 5) Gentechnik

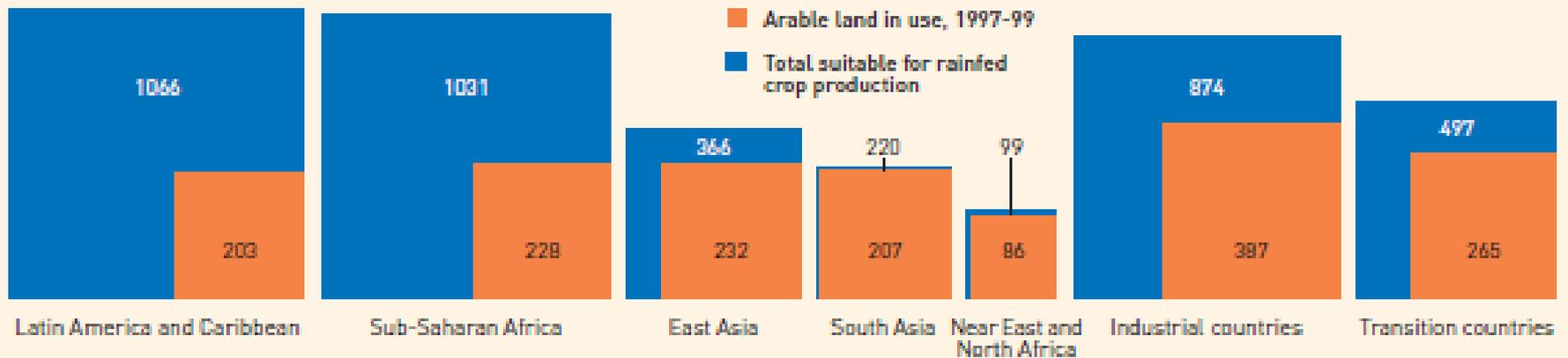
## Effects of Bt cotton in China



Source: Huang et al. (2002)

# ad 6/7) Produktionspotentiale Flächen global

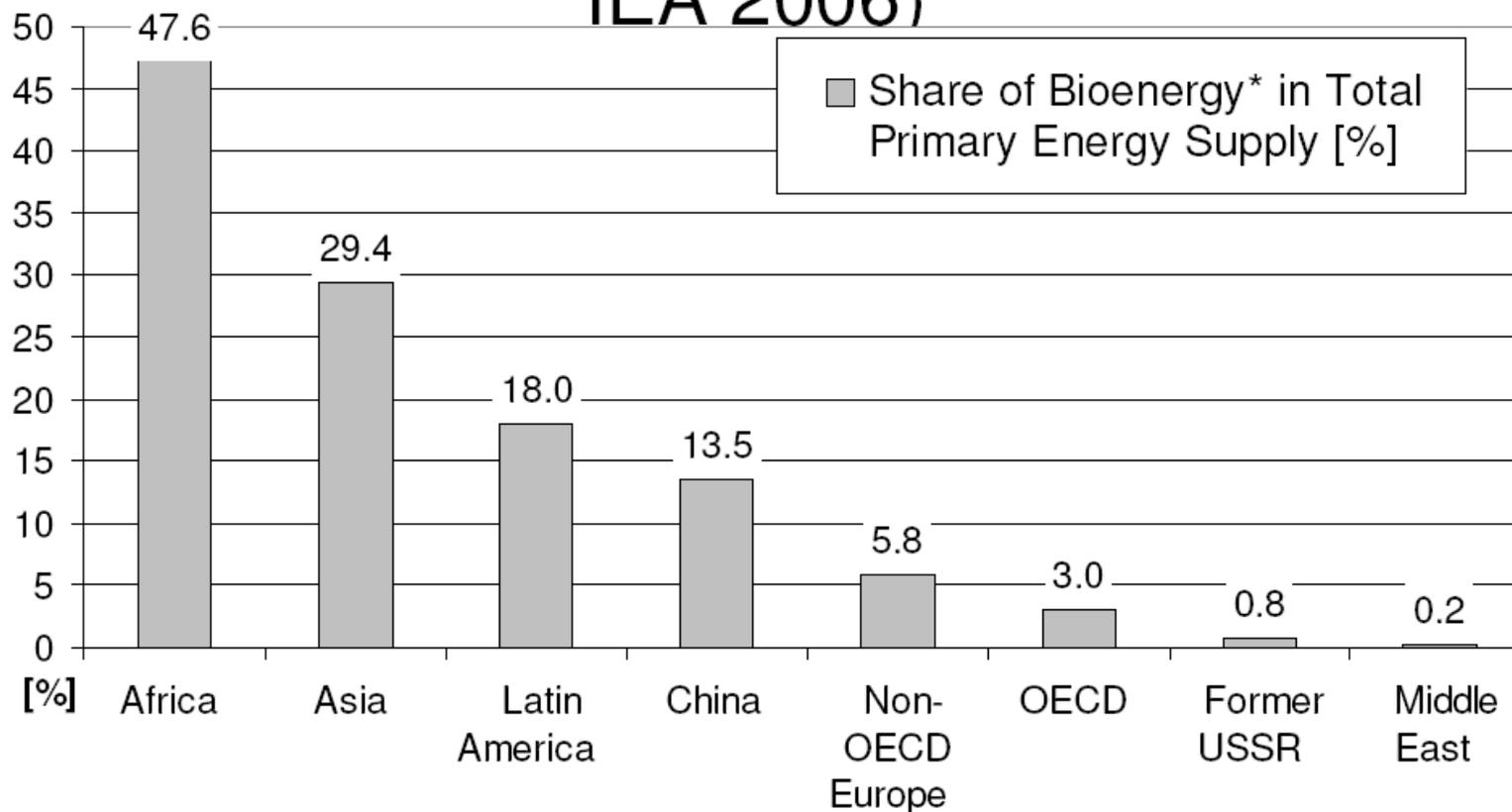
Cropland in use and total suitable land (million ha)



Sources: FAO data and Fischer et al. (2000)

## ad 6) Bioenergie

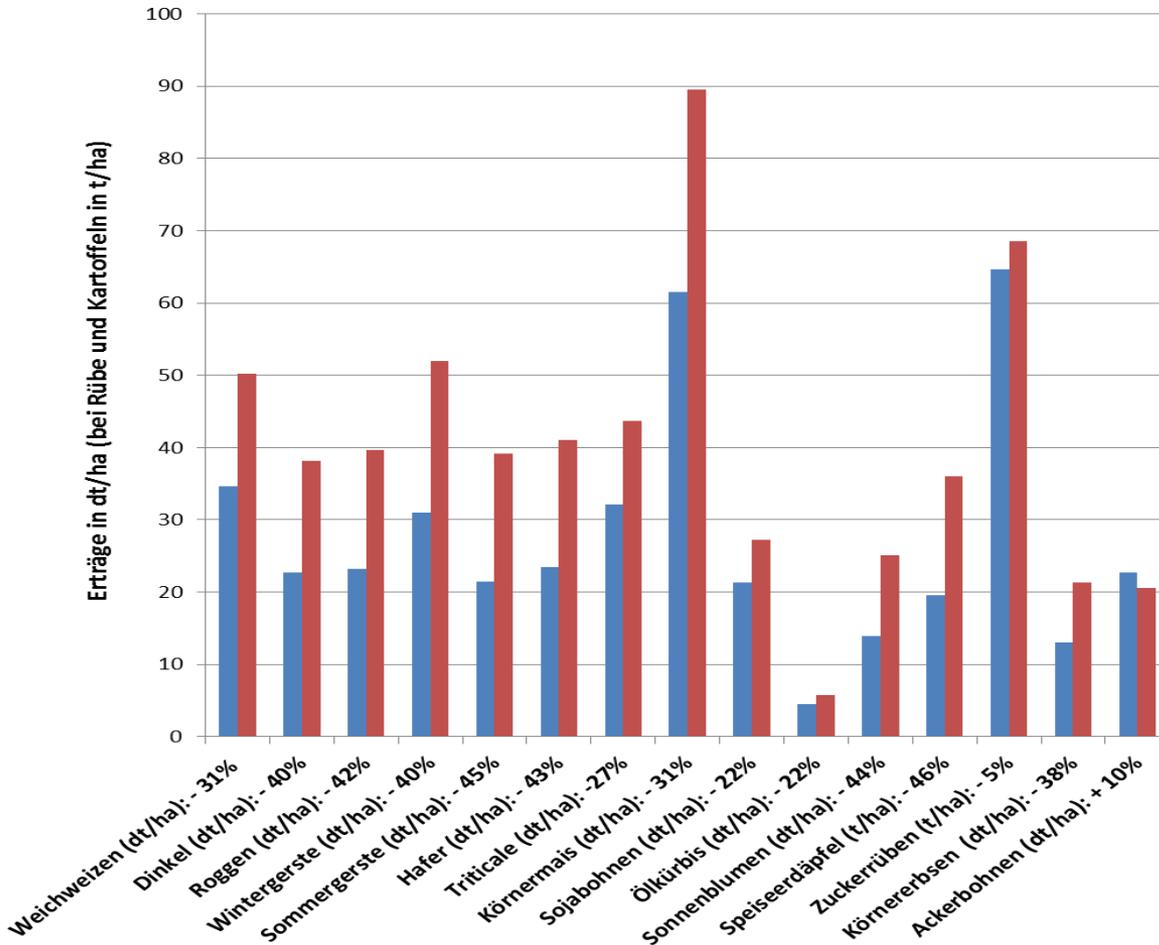
### Bioenergy supply in 2004 (according to IEA 2006)



# ad 7) Erträge bio. und konv. Marktfruchtbetriebe



## Grüner Bericht:

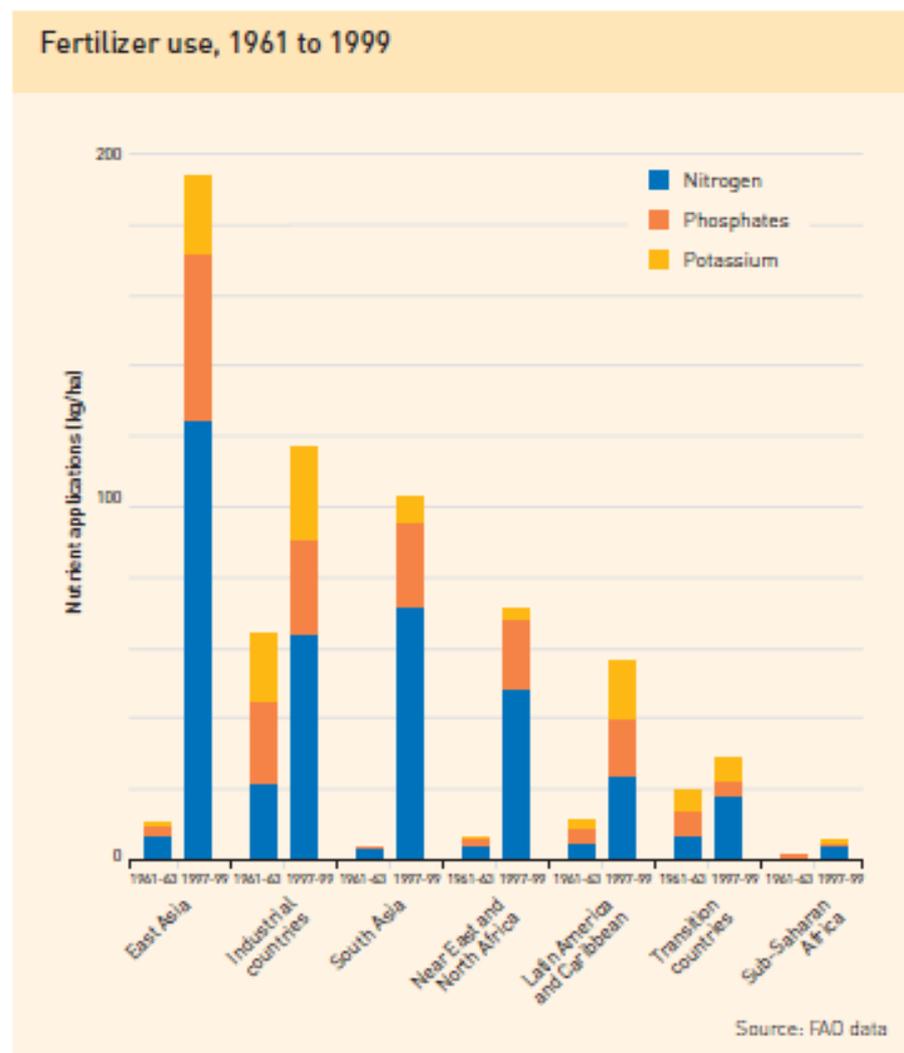
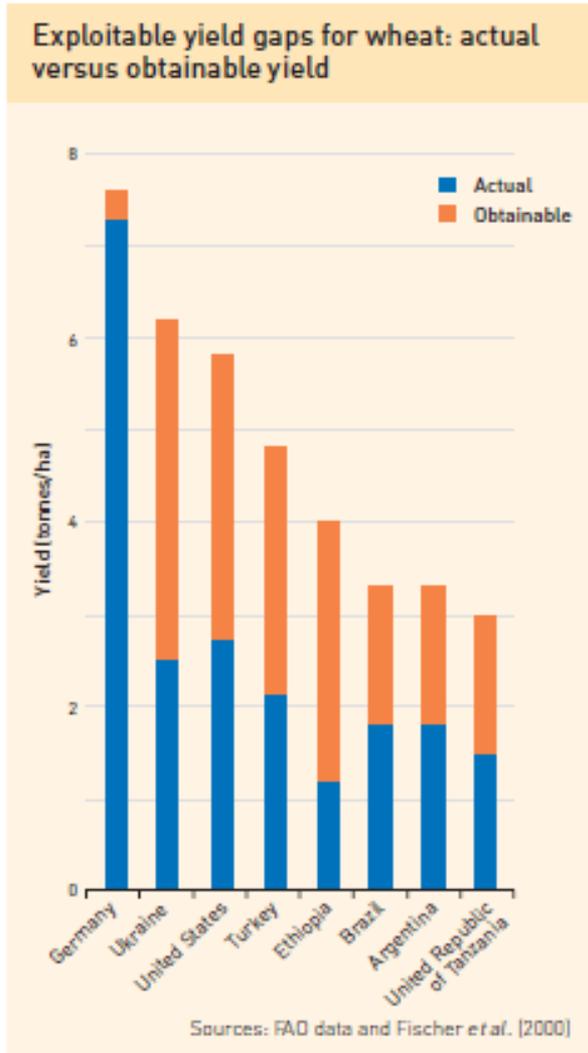


### Sorten

#### zulassungsverfahren:

- **Winterroggen:**  
Waldviertel - incl./excl.  
Hybride: ca. – 32/-23 %
- **Wintertriticale:**  
Westliches Alpenvorland,  
Waldviertel ca. – 32%
- **Winterweizen:**  
Ostösterreich ca. –28%
- **Winterweizen:**  
Westliches Alpenvorland  
und Waldviertel ca. – 40%
- **Hafer:**  
Westliches Alpenvorland  
und Waldviertel ca. – 32%

# ad 7) Produktionspotentiale durch Intensivierung





# Ukraine

## unfreiwillige Extensivierung

# Agrarruinen

Quelle: Leidwein



## Ernährungssicherungsrisiken für Österreich 2030 - 2050

- Klimawandel
- Politische und sozio-ökonomische Risiken

# Mehrstufige Risikoanalyse

1. Risiken aus Expert-Assessment fließen in Szenarien/Modelle

$\text{Risiko} = \text{Eintrittswahrscheinlichkeit} \times \text{Auswirkung}$

2. 3 Szenarien mit je 2 Modelldarstellungen

- Best case Szenario
- Most probable case Szenario
- Worst case Szenario

Modell 1: Auswirkung auf Produktion bzw. Flächen-/Tierbestand

Modell 2: Auswirkung auf Handelsbilanz, Selbstversorgungsgrad

3. Risikomanagement-Optionen
4. Empfehlungen

# Limitationen



- einfache Simulationen  
≠ Prognosen für 2030 und 2050
- Modelle: Extremszenarien, Median + Bandbreiten
- Vereinfachungen:
  - Futterbedarfskoeffizienten, keine Berücksichtigung von Ackerfutter und Grünland, Berechnung Tierbestand
  - implizit konstante LM-Abfälle
  - Verknüpfung der Versorgungsbilanzen über Verarbeitungsstufen (Soja, Ölsaaten, Schrote) ...
  - Ernährungsgewohnheiten statisch

# Best case Szenario



- Österreichische Agrarpolitik:  
Intensivierung: Produktivität +10%; keine Bioflächen;  
zusätzlicher jährlicher technischer Fortschritt (+1%,  
Biotechnologie)
- Import von Produktionsmitteln: unproblematisch
- Biogene Rohstoffe (energetische & stoffliche Nutzung)  
steigt auf 10% der entsprechenden Fläche (dzt. 4%)

# Most probable case Szenario



- Österreichische Agrarpolitik:  
Fortschreiben der gegenwärtigen Entwicklung,  
25% Biofläche
- Eiweißfuttermittel:  
Versorgungsengpässe (-10% Importe)
- Phosphormangel: Ertragsminderung
- Biogene Rohstoffe (energetische & stoffliche Nutzung):  
Nachfrage mittelmäßig: 12% der entspr. Fläche

# Worst case Szenario



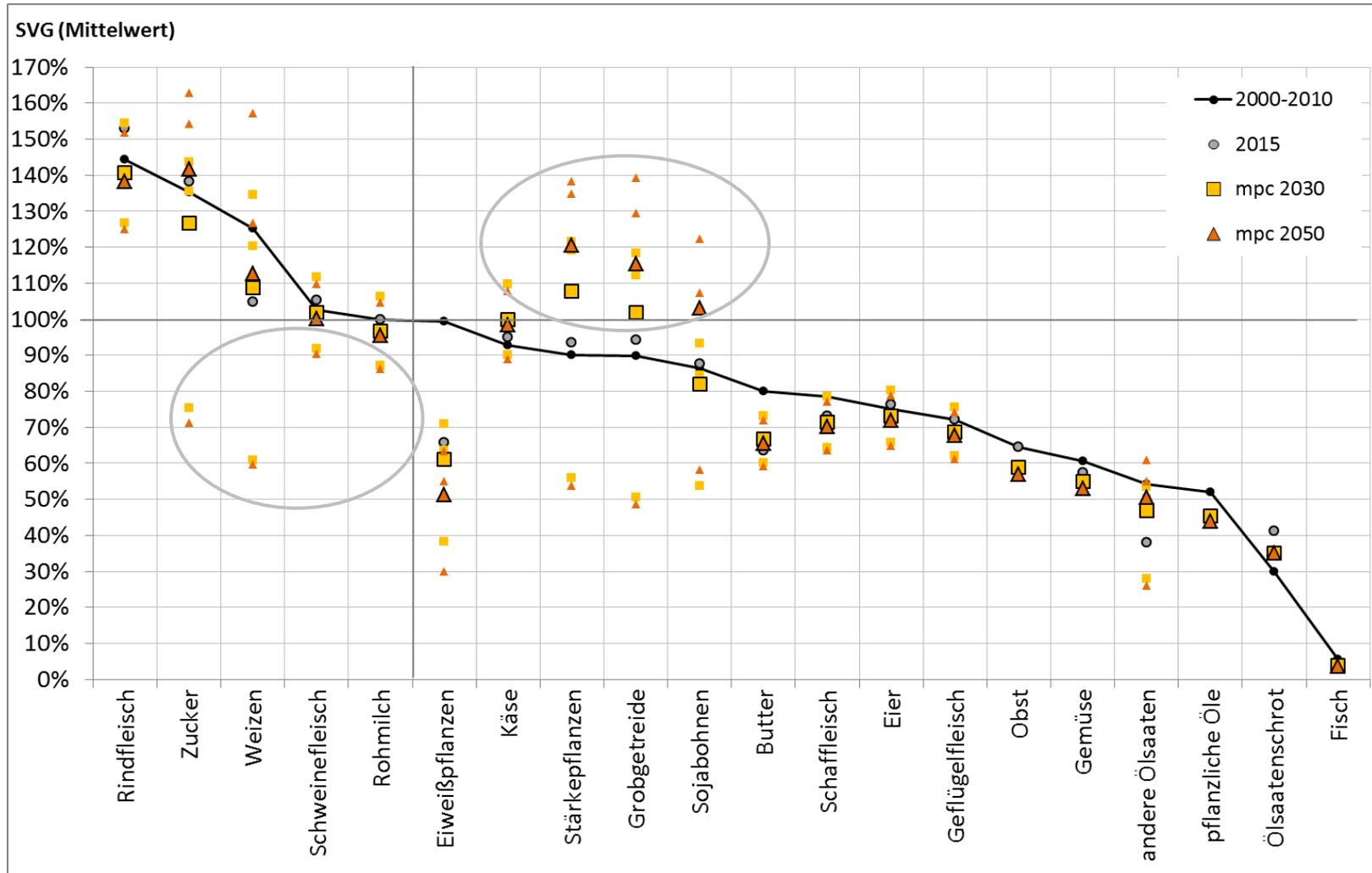
- Österreichische Agrarpolitik:  
100% Extensivierung und Ökologisierung  
Ertragsniveau im Schnitt rund -30%
- Versorgungsprobleme:  
Phosphatdünger (100% der Importe fallen weg)  
Eiweißfuttermittel
- Hohe Energiepreise:  
Nachfrage nach Bioenergie steigt unkontrolliert: 40%  
der entspr. Fläche

# Annahmen: 4 Szenarien, 2 Jahre (2030, 2050)

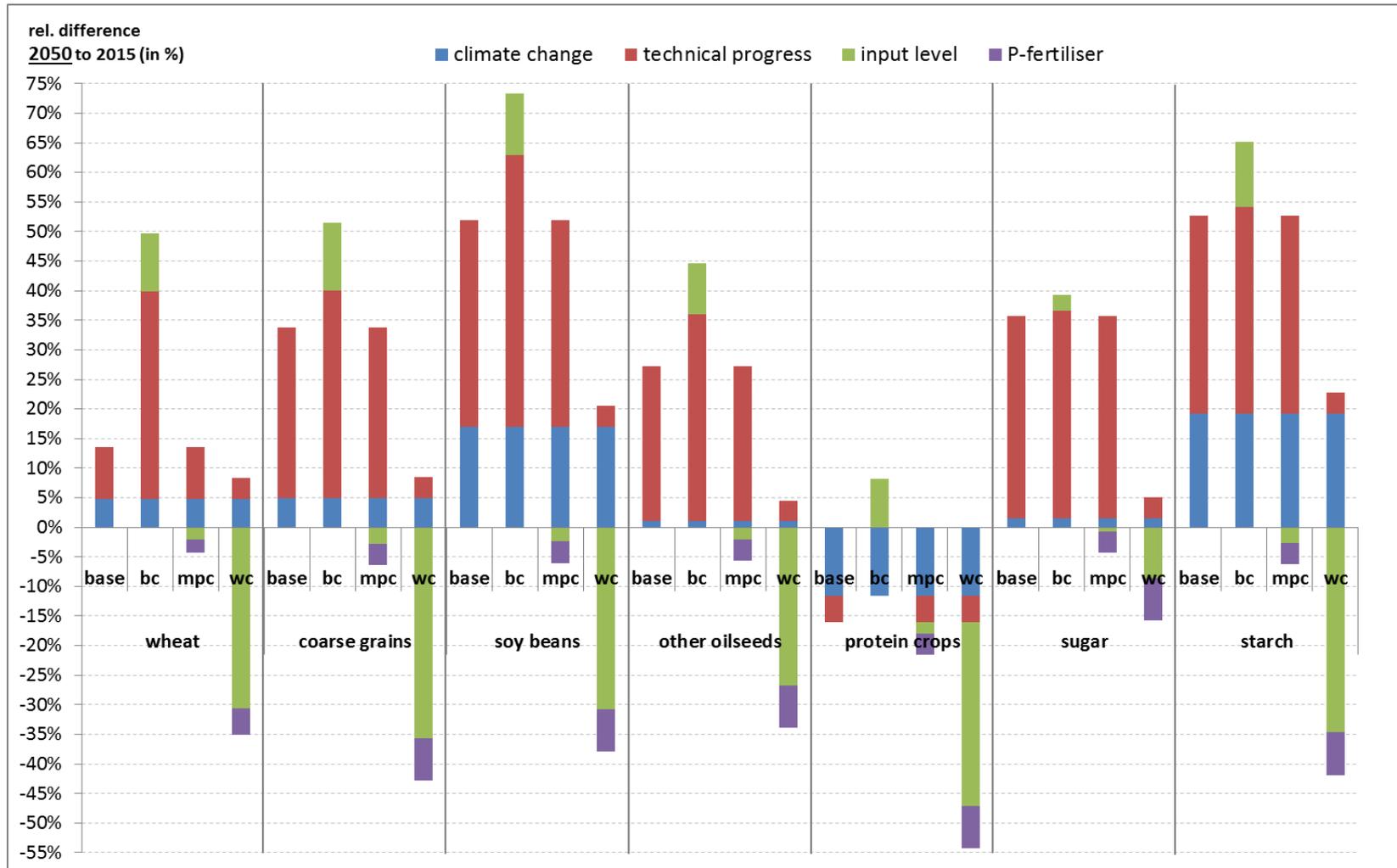


	baseline		best case		most probable		worst case	
	2030	2050	2030	2050	2030	2050	2030	2050
<b>pflanzliche Erträge</b>								
1. Klimawandel	Änderungen aufgrund des Klimawandels ( <i>BOKU-Met</i> )							
2. Technischer Fortschritt	Änderungsraten wie bisher ( <i>AGES</i> )		+1% von 2015 pro Jahr		Änderungsraten wie bisher ( <i>AGES</i> )		+0,1% von 2015 pro Jahr	
3. Extensivierung	Ertragsminderung (im Schnitt 30 %), gewichtet Anteil Fläche							
	0,2		-		0,25		1,0	
4. Phosphor-Düngung	Ertragsminderung durch Aussetzen von P-Düngung ab 2015 ( <i>AGES</i> ), gewichtet mit Faktor							
	-		-		0,5		1,0	
<b>tierische Leistungen</b>								
1. Technischer Fortschritt	+0,1% von 2015 pro Jahr							
2. Extensivierung	Leistungsänderung (in % von 2015):							
	-		+10%		-		-10%	
<b>Pro-Kopf Verbrauch (non-feed) Bioenergie<sup>1</sup></b>	Erhöhung des pro-Kopf Verbrauchs (Nicht-Futter), basierend auf Anteil der entspr. Anbauflächen (2008-2010) für Bioenergie auf							
(Monte-Carlo Sim)	-		10%		12%		40%	
<b>Importe Eiweißfuttermittel<sup>2</sup></b>	Änderung der Handelsbilanzen (Netto-Importe) um							
(Monte-Carlo Sim, nur Modell 1)	-		-		-10%		-30%	

# Selbstversorgungsgrade 2030 und 2050



# Hektarerträge nach Szenarien 2050 (%uelle Änderung gegenüber 2015)



# Ergebnisse: virtueller Flächen(mehr)bedarf



Szenario	Flächenbedarf 2030 in ha	Flächenbedarf 2050 in ha
Best case zu 2015	- 192.000	- 297.000
Most probable case zu 2015	+ 10.000	- 60.000
Worst case zu 2015	+ 1.025.000	+ 1.128.000
Best case zu Worst case	+ 1.216.000	+ 1.425.000

Szenario	Flächenbedarf 2030 in %	Flächenbedarf 2050 in %
Best case zu 2015	- 19 %	- 29 %
Most probable case zu 2015	+ 1 %	- 6 %
Worst case zu 2015	+ 99 %	+ 109 %

# Zusammenfassung



1. Klimawandel: bis 2050 wenig Einfluss auf die landwirtschaftliche Produktion in Österreich
2. Importabhängigkeiten
  - Energie
  - Phosphate
  - Eiweißfuttermittel
3. Agrarpolitische Ausrichtung/Technologieskepsis
  - Steuerung Anbauflächen und Intensitäten

# Resümee & Empfehlungen



- pro-aktive Außenpolitik
- Phosphatmanagement
- Mitteleuropäische Eiweißfuttermittelproduktion
- Steuerung Anbauflächen und Intensitäten
  - mpC: 15% energetische/stoffliche Nutzung bei 25% Bioflächen
  - bC: bis zu 40% energetische/stoffliche Nutzung bei gleichem Selbstversorgungsgrad
  - 1 ha Ökologisierung = 0,3 ha virtueller Flächenexport
- Ca. 70% Agrarfläche (Grünland, Feldfutter) nur nutzbar über tierische Produktion, begrenzt Fleischverzicht als Steuerungsmittel

Link zur Darstellung des Projektes auf der AGES Website:

<http://www.ages.at/themen/landwirtschaft/ernaehrungssicherung/forschungsprojekt-food-security/>

# Disclaimer



Die Inhalte dieser Präsentation gehen zum Teil über den Aufgabenbereich der AGES hinaus.

Wertungen und Einschätzungen stellen nicht zwangsläufig die offizielle Meinung der AGES dar.