



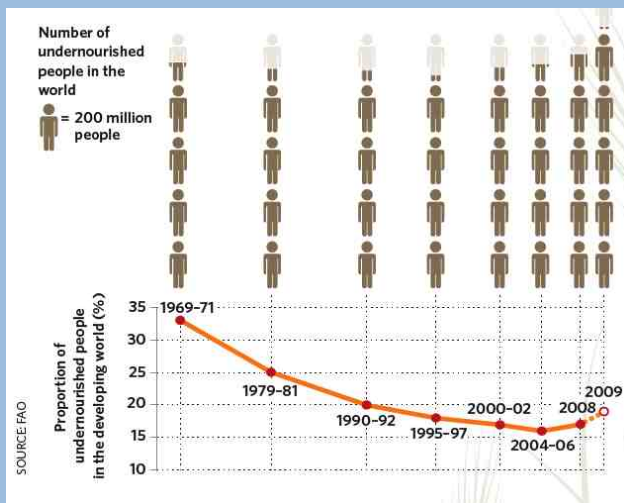
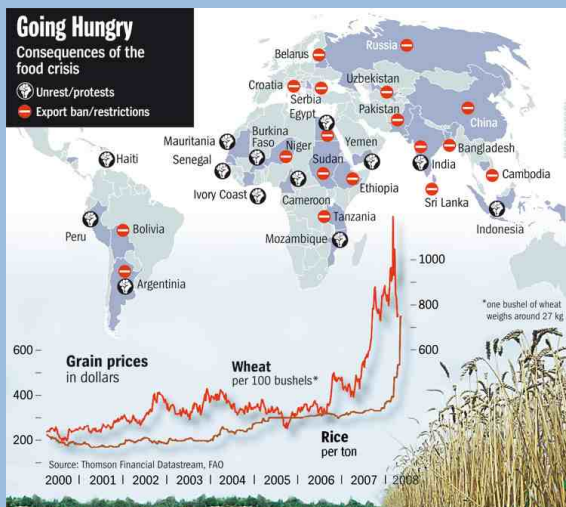
Klimawandel und Ernährungssicherheit:

Klimawandel und Klimavariabilität: Chancen und Risiken für die Ernährungssicherheit

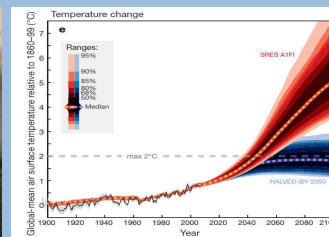
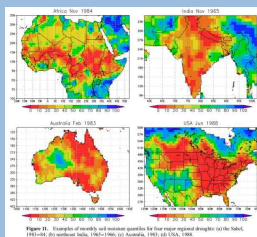
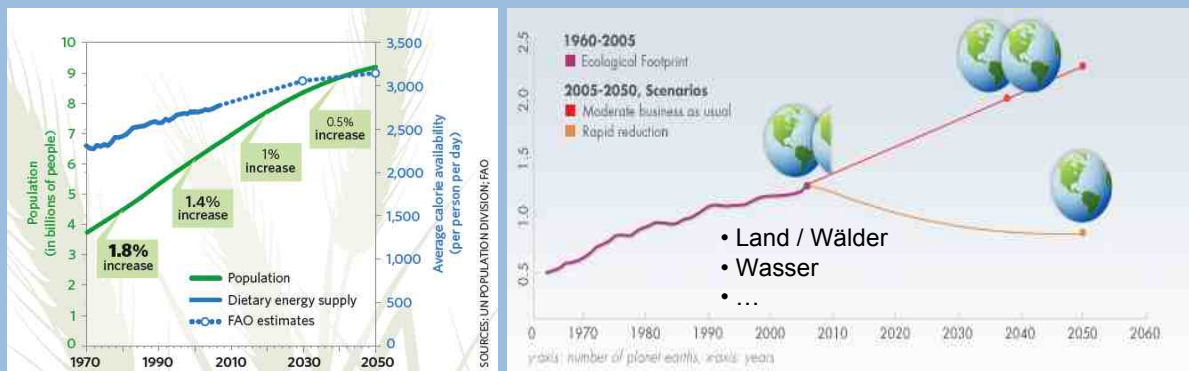
Martin Grosjean
Oeschger-Zentrum für Klimaforschung
Universität Bern

FUG WS0 September 2010

Globale Ernährungskrise (2008)



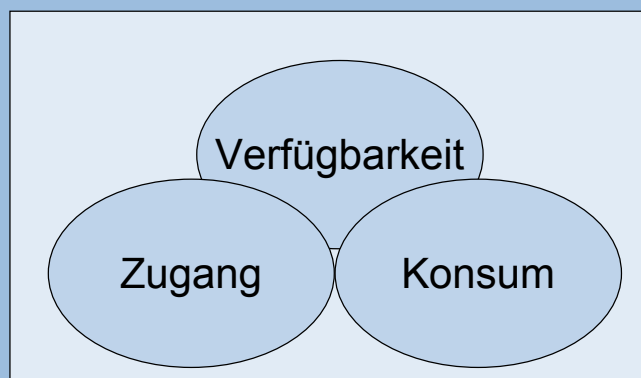
Wo liegt das Problem?



FAO/Nature 466 (2010); Ewing et al. (2009); Sheffield & Wood (2007); Meinshausen et al (2009) 3

Klimawandel und Ernährungssicherheit:

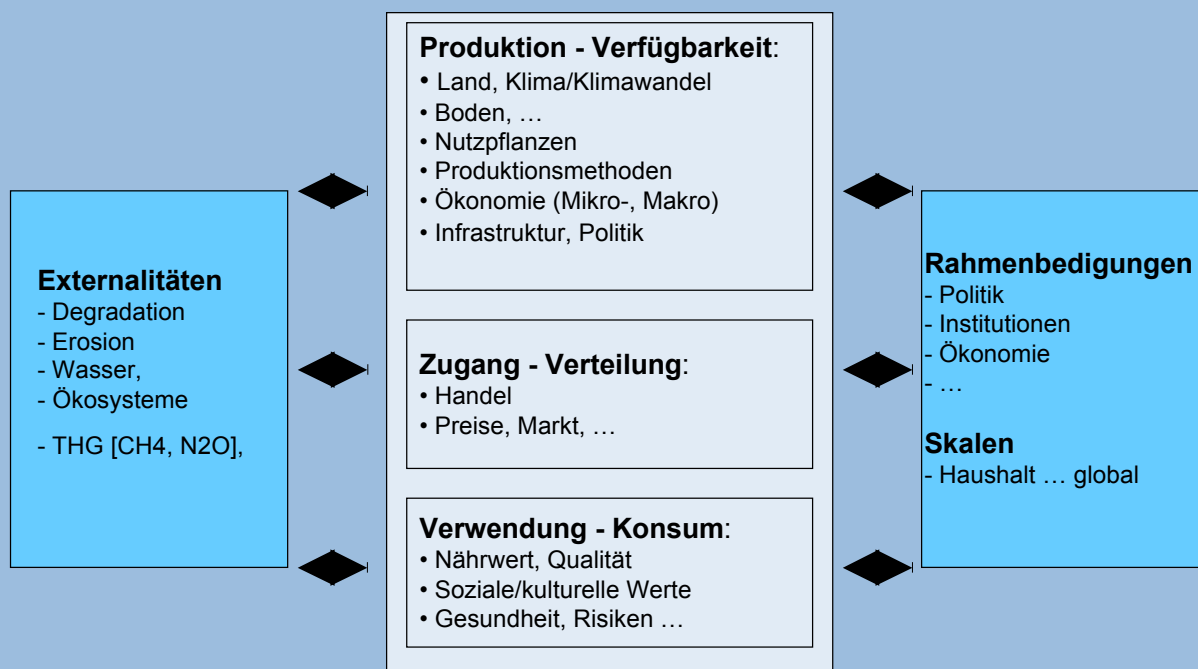
1. Einführungsveranstaltung: Grundlagen
2. WS1: Wirtschaftliche Rahmenbedingungen
3. WS2: Spannungsfeld Nord – Süd
4. WS3: Zwänge und Handlungsoptionen



Gliederung des Referates

1. Begriffe:
Food System, Faktoren der Nahrungsmittelsicherheit
2. Die Rolle des Klimas
Klimawandel global und regional
3. Die Rolle des Wassers
4. Klimavariabilität, Extreme Ereignisse
5. Fazit und Ausblick

1. Komponenten des Ernährungssystems



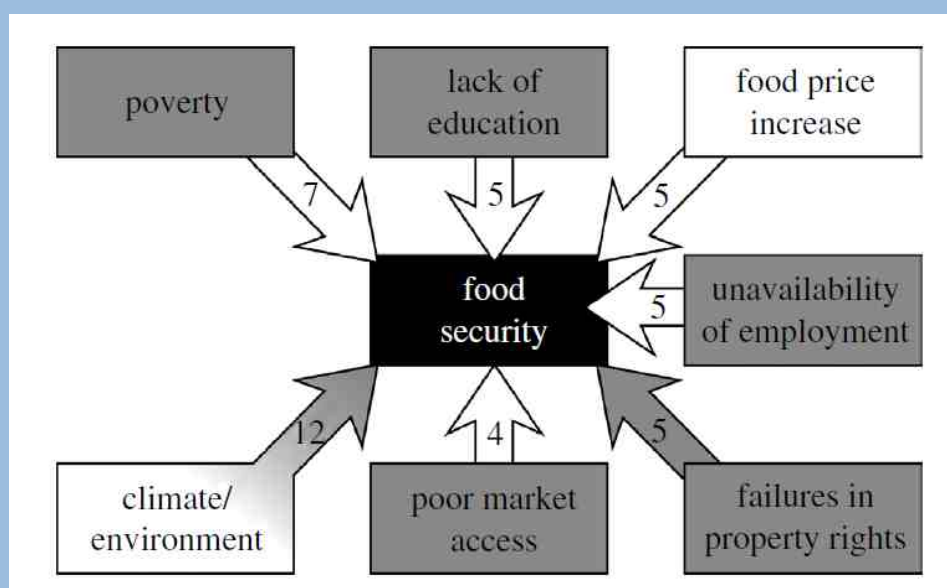
Nahrungsmittelsicherheit

„All people, at all times, have physical and economic access to sufficient, safe and nutritious food to meet their dietary needs and food preferences for an active and healthy life.“

FAO 1996

7

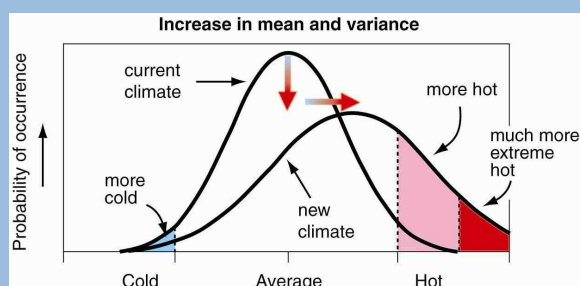
Klima: einer von vielen Faktoren



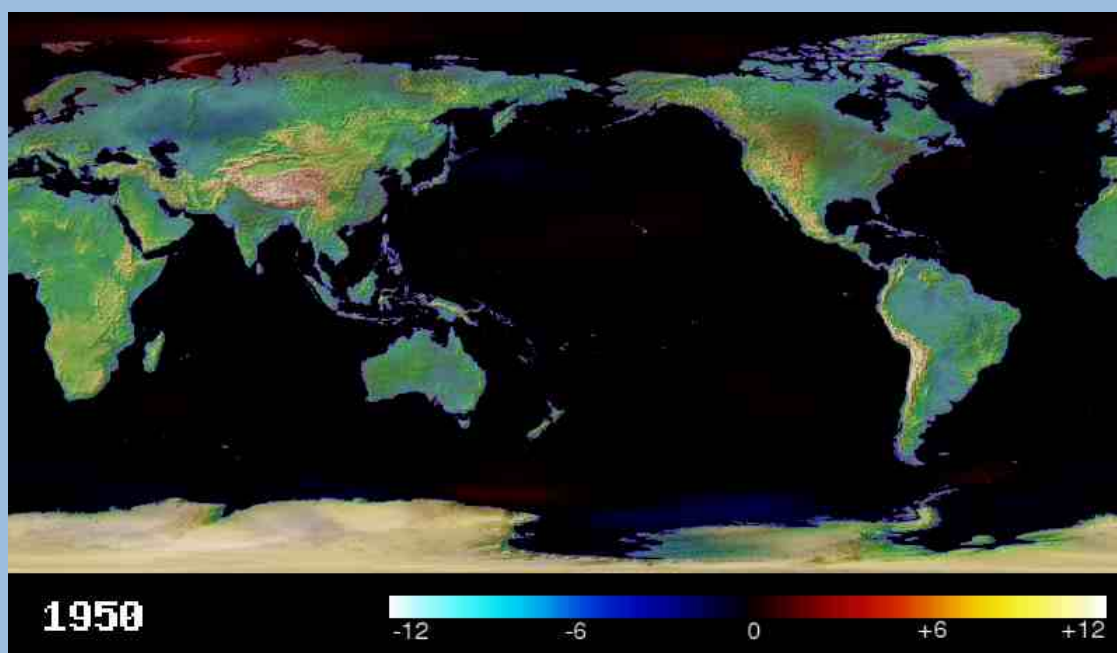
Most cited factors [in %] in 49 studies southern Africa

2. Die Rolle des Klimawandels

- Klima: durchschnittliche statistische Werte
(sicher aber wenig relevant)
- Wetter: Einzelereignisse, Extreme, Variabilität
(vorhersagbar bis ‚unsicher‘ und sehr relevant): hohes konkretes Risiko
- Klimawandel: Aenderung in der Statistik
(unsicher und langfristig relevant): hohes diffuses Risiko, transferiert



9



10

Klima und Nahrungsmittelproduktion (potenzielle Erträge, effektive Erträge)

1. Direkte Einflüsse

- Temperatur, Niederschlag, Licht, ... LWP, NPP_{pot}
- „Optimale Bedingungen“
- Überschwemmungen, Stürme
- Dürre
- Hitze, Frost
- ...

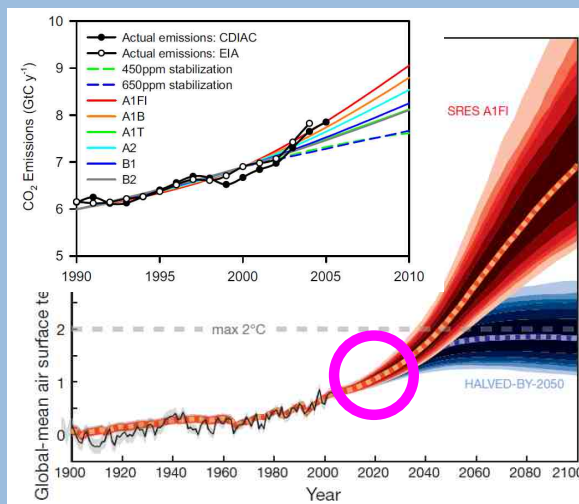
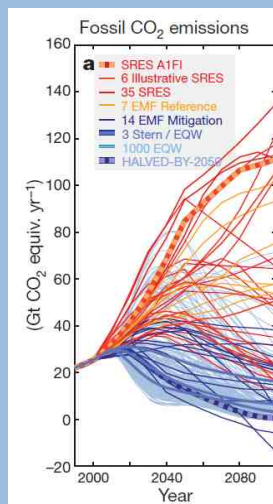
2. Indirekte Einflüsse

- Ökosysteme (Pollination, Mikroorganismen, ...)
- Krankheiten, Schädlinge (Insekten!), ...

=> Vortrag P. Calanca

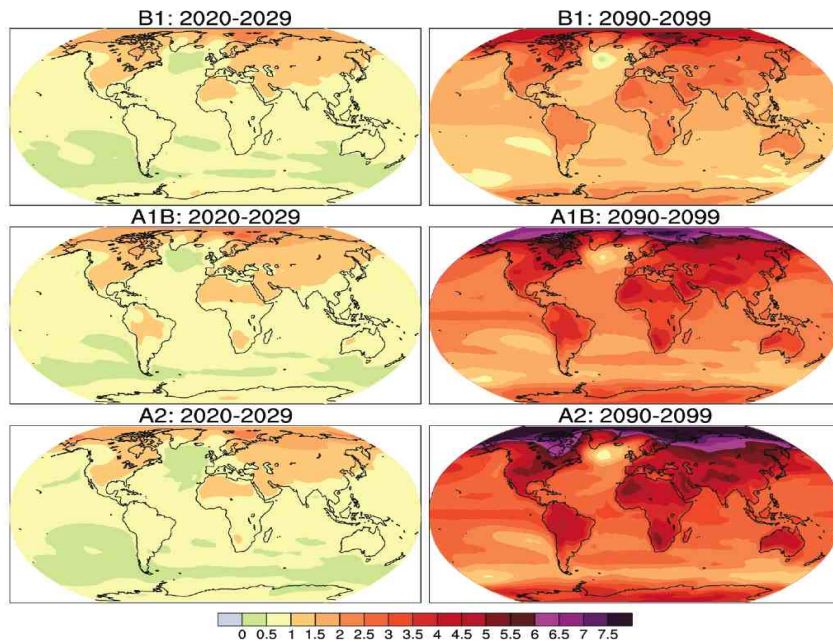
11

Klimawandel: wo sind die Unsicherheiten?



**Klimavariabilität:
Lokales Wetter**

Klimaszenarien: Temperatur (multi-model, ensembles)



©IPCC 2007: WG1-AR4

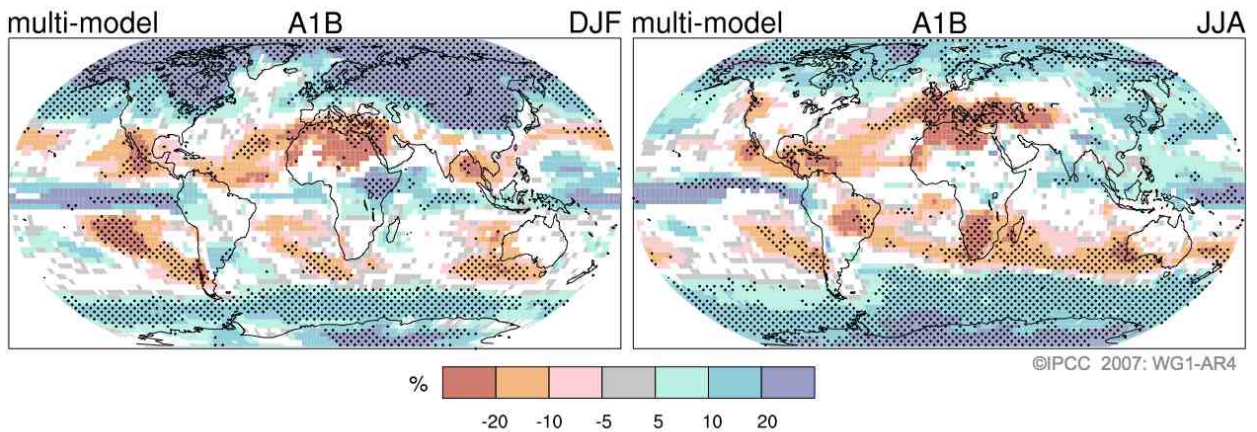
Low emissions

Medium emissions

High emissions

Klimaszenarien: Niederschlag (multi-model, ensembles)

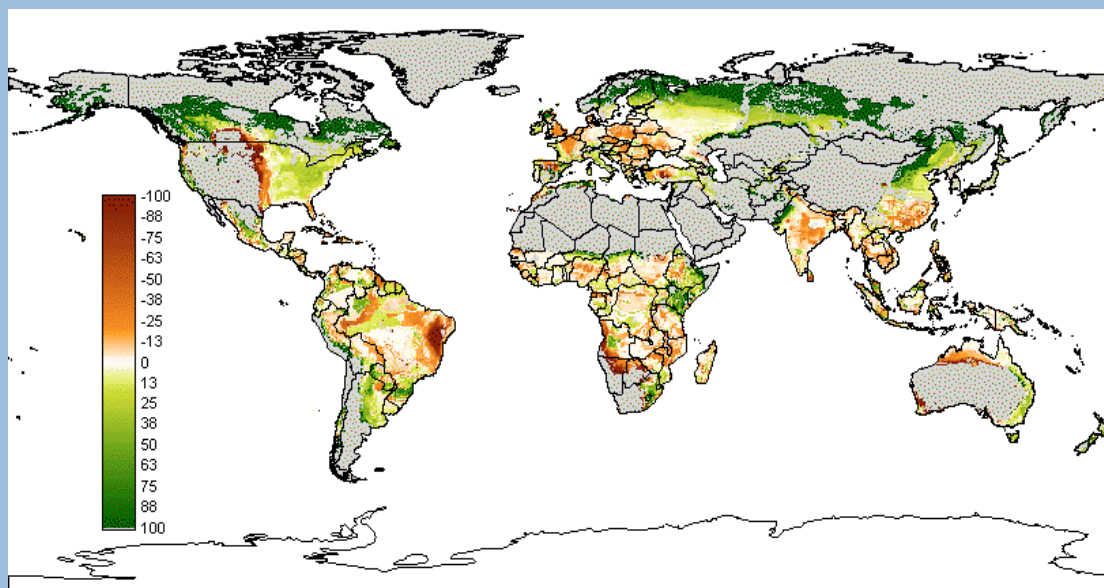
Projected Patterns of Precipitation Changes



©IPCC 2007: WG1-AR4

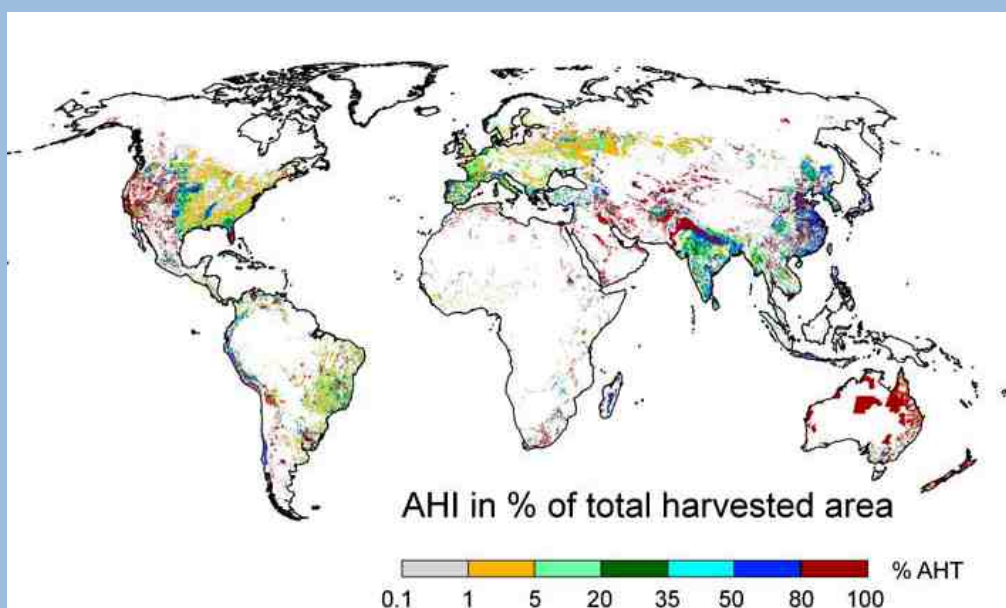
Scenario: medium GHG emissions

Gewinner und Verlierer der Getreideproduktion 2050



IIASA 2002 15

Anpassungsstrategie: Bewässerung (Reserven regional ausgeschöpft)



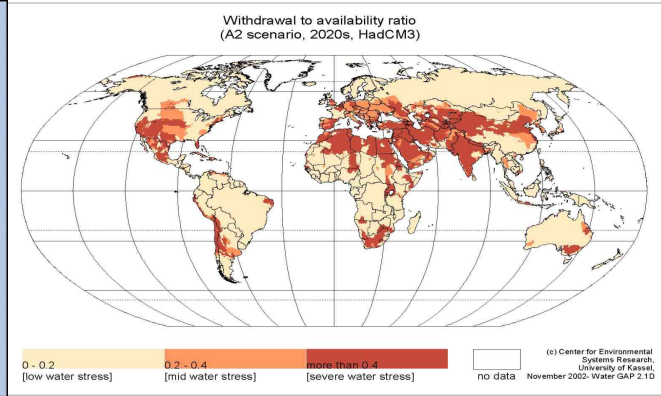
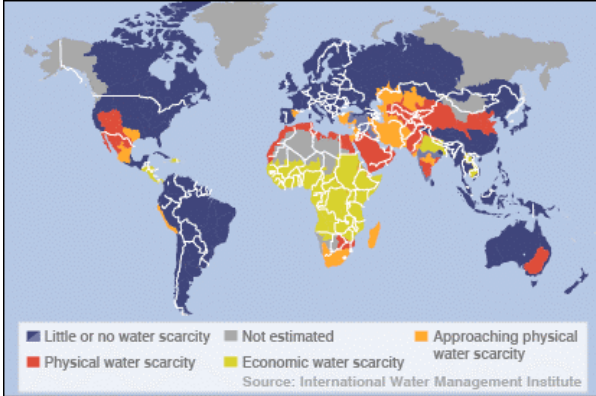
% der Bewässerungslandwirtschaft am Gesamtertrag (1998-2002)

Portmann et al 2010 (GBC) 16

Wasser: der Challenge im 21. Jahrhundert

Present

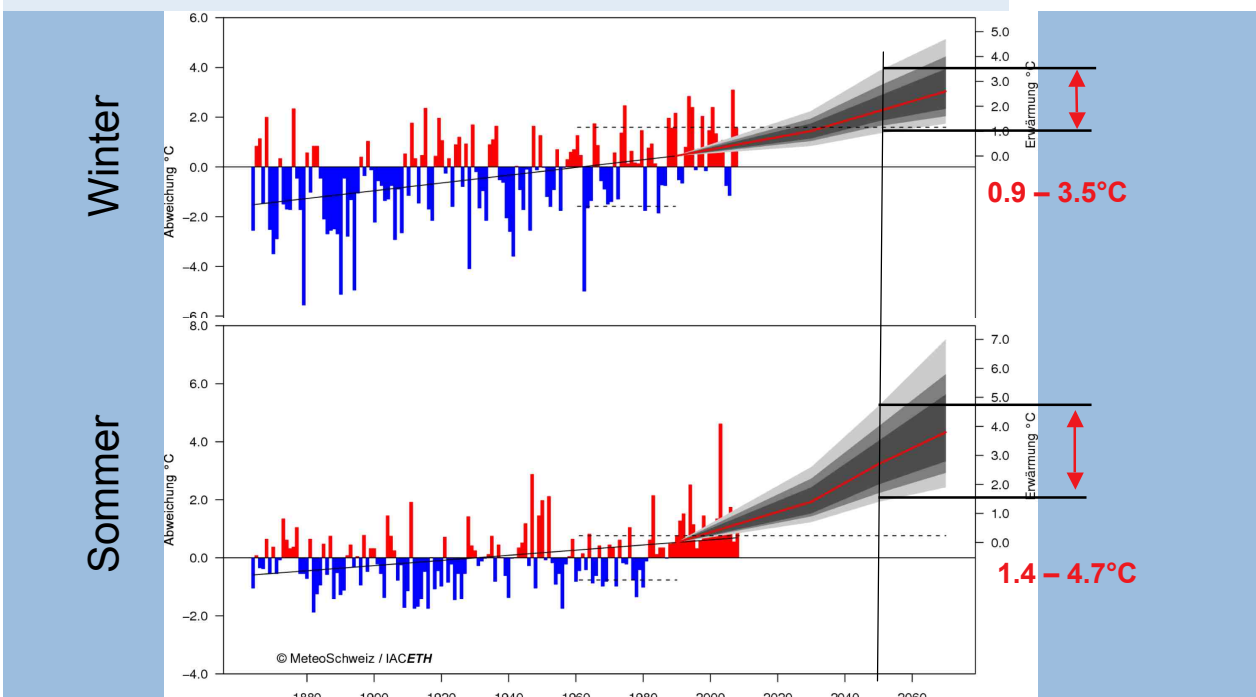
2020s



- ⇒ Virtueller Wasserhandel!
- ⇒ Internationale Gewässer!
- ⇒ Effiziente Nutzung (Privatisierung und Markt?)

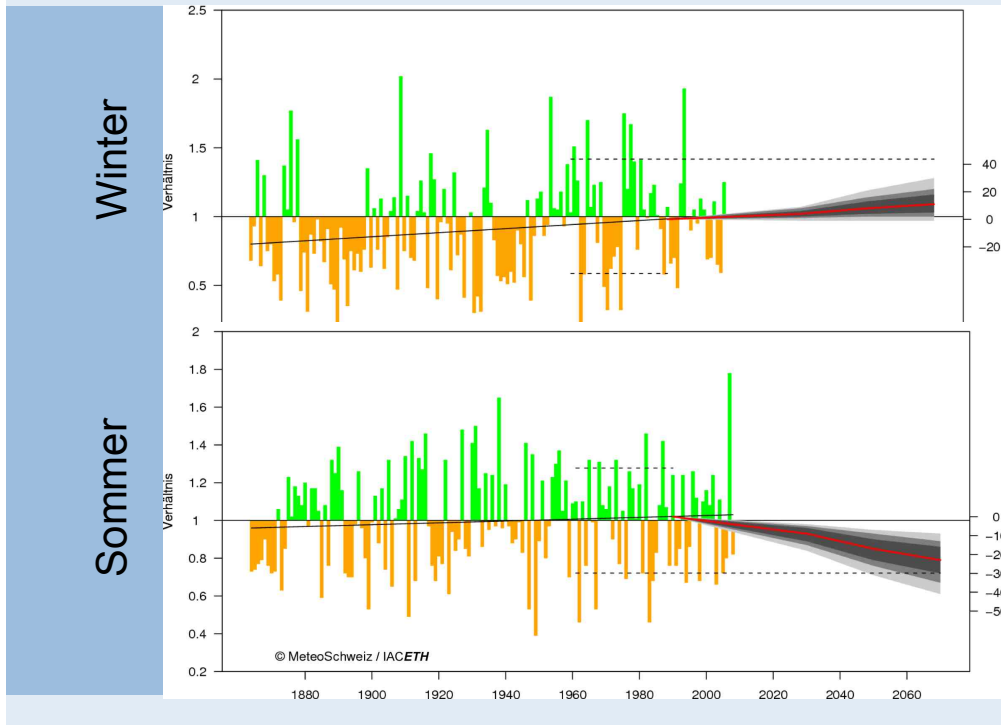
CESR 2002; IWMI 2006¹⁷

Klimawandel Schweiz: Temperatur (Beobachtung Bern & Szenario 2050)



(OcCC, 2008) 18

Klimawandel Schweiz: Niederschlag (Beobachtung Bern & Szenario 2050)

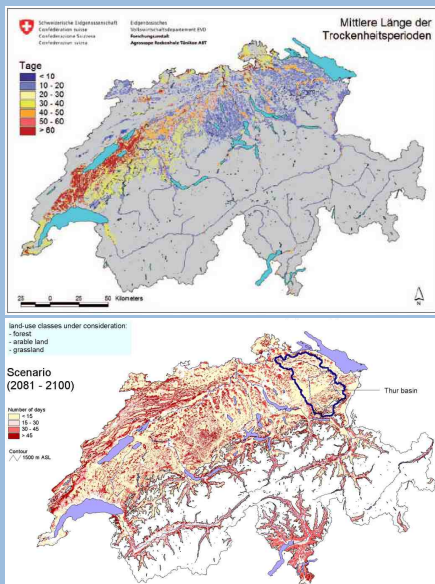


(OcCC, 2008) 19

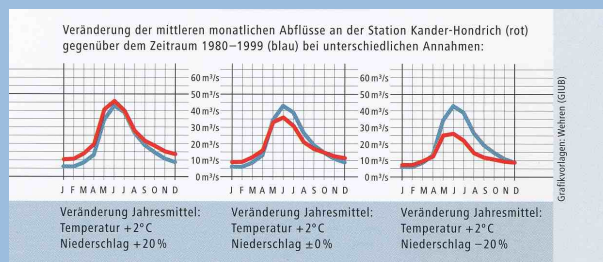
Regionale Konsequenzen



Trockentage heute und 2080



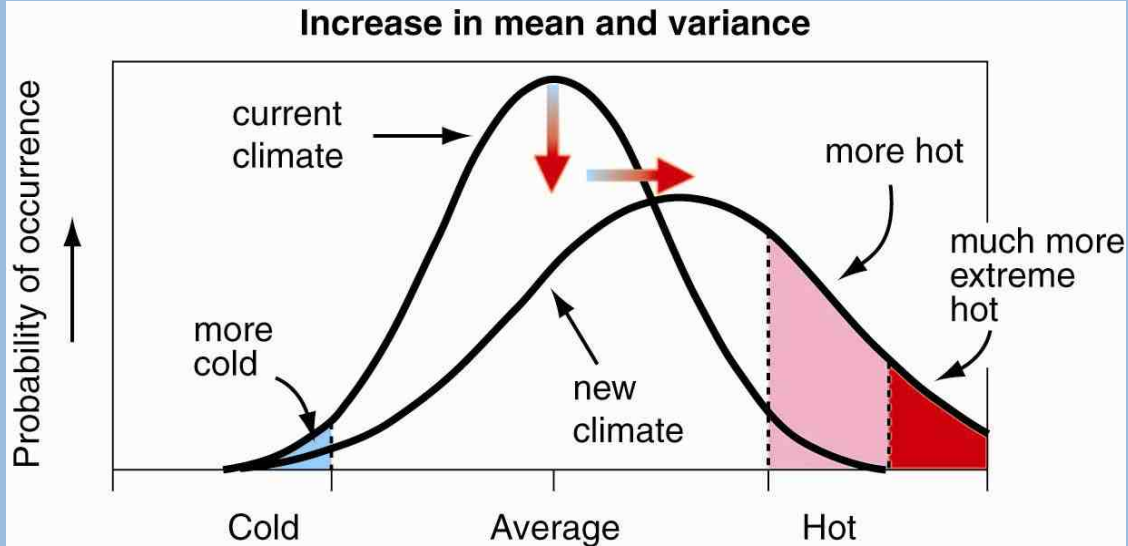
Abflussverhalten Kander (Hondrich)



Konflikte:

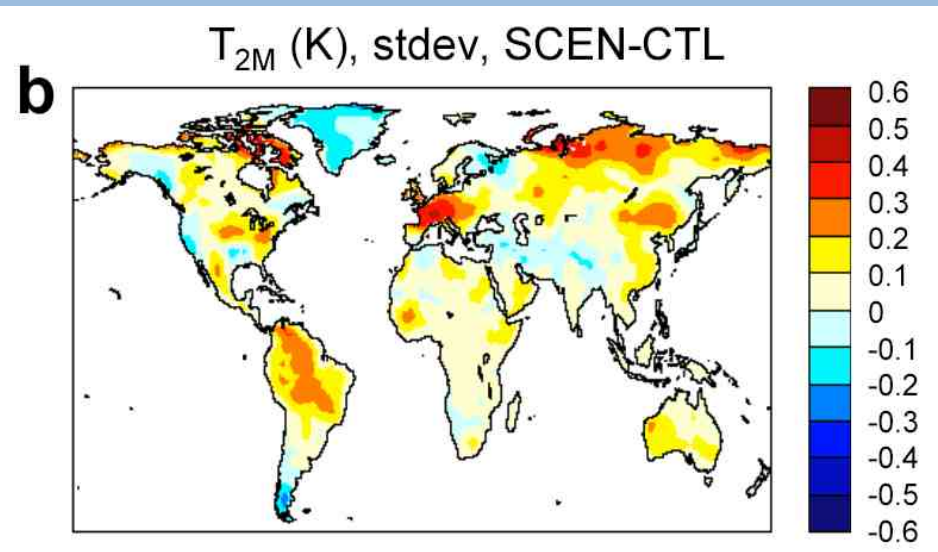
- Landwirtschaft
- Wasserkraft
- Therm. KW
- Trinkwasser
- Tourismus
- ...
- Internationales

4. Klimavariabilität in einer wärmeren Welt



IPCC TAR 2007¹

Globale hotspots der JJA TT Variabilität



Changes in interannual variability (standard deviation) of JJA Temperatures from 14 GCMs

Supraregionale Dürren: “Too big to fail?”

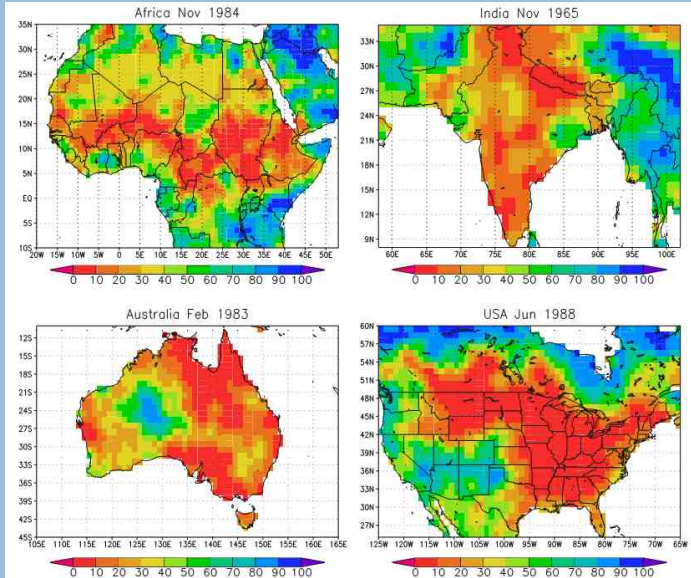


Figure 11. Examples of monthly soil moisture quantiles for four major regional droughts: (a) the Sahel, 1983–84; (b) northeast India, 1965–1966; (c) Australia, 1983; (d) USA, 1988.

2010
Russland
Pakistan
...

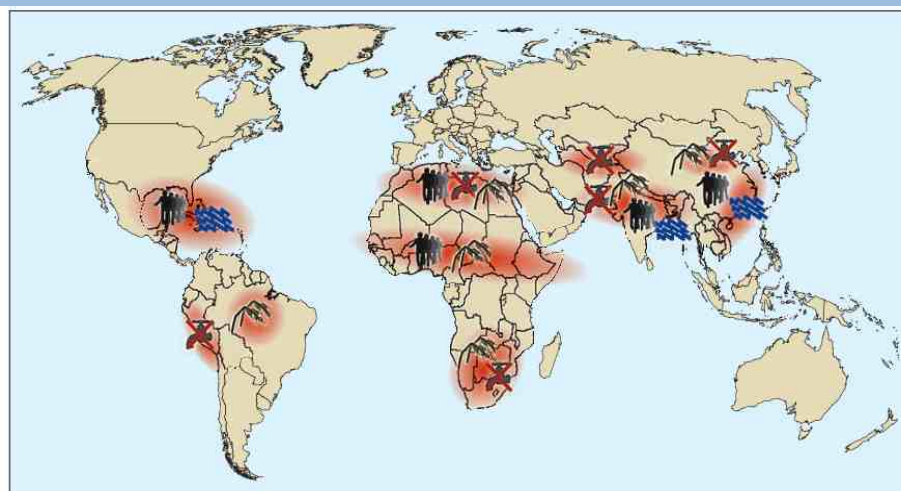
Sheffield and Wood 2007: Global and regional drought 1950 – 2000 JGR 23

Hotspots für Konflikte



UNIVERSITÄT
BERN

OESCHGER CENTRE
CLIMATE CHANGE RESEARCH



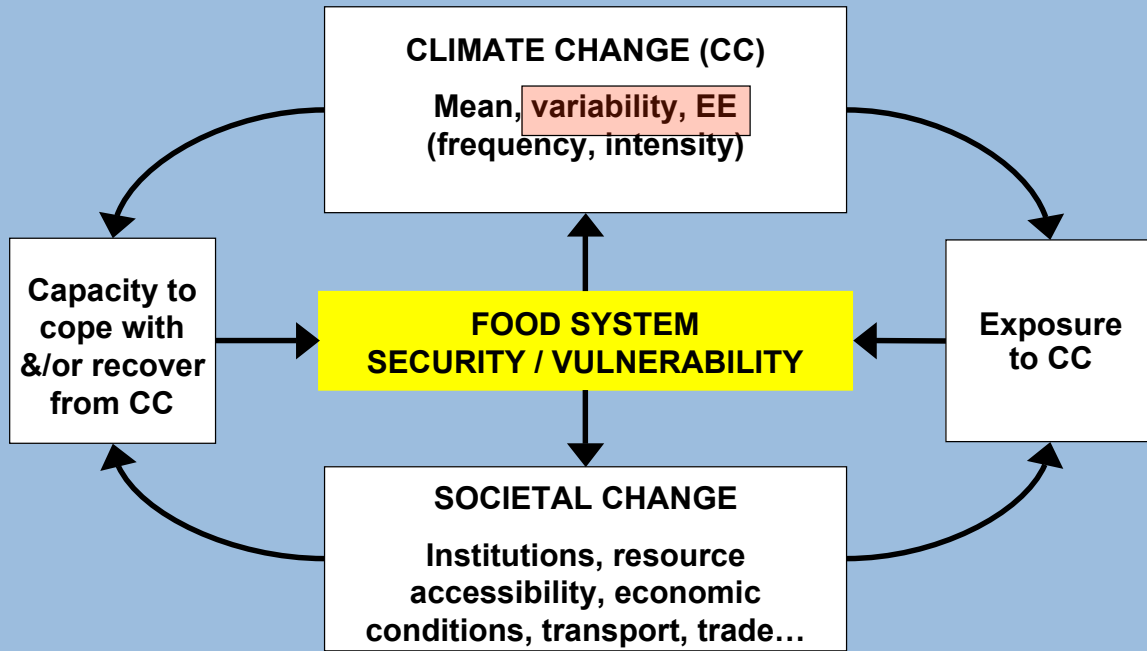
Conflict constellations in selected hotspots

- Climate-induced degradation of freshwater resources
- Climate-induced decline in food production
- Hotspot
- Climate-induced increase in storm and flood disasters
- Environmentally-induced migration

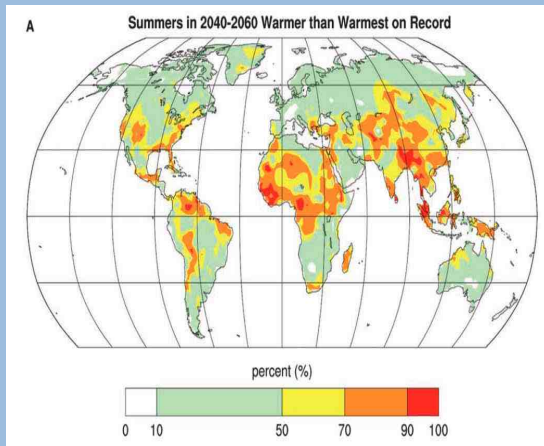
Fazit und Ausblick

1. Problem der Ernährungssicherheit wird sich verschärfen
2. Klimawandel: eine Ursache unter mehreren
 - => direkte und indirekte Folgen auf Produktion
 - => lokal und regional differenziert
3. Mittelwerte und Extreme (Klima und Wetter)
 - => Risiken wenig bekannt; grosse Unsicherheiten
4. Risiken früh erkennen und abbauen
 - => Saisonale Vorhersagen
 - => permanente Adaptation der ganzen ‚Food Systeme‘
 - => Umgang mit Risiken und Unsicherheiten:
 - Diversifizierung des gesamten „Food Systems“
 - => Mitigation (Reduktion des Wandels)

CC and vulnerability of the food system: a holistic approach



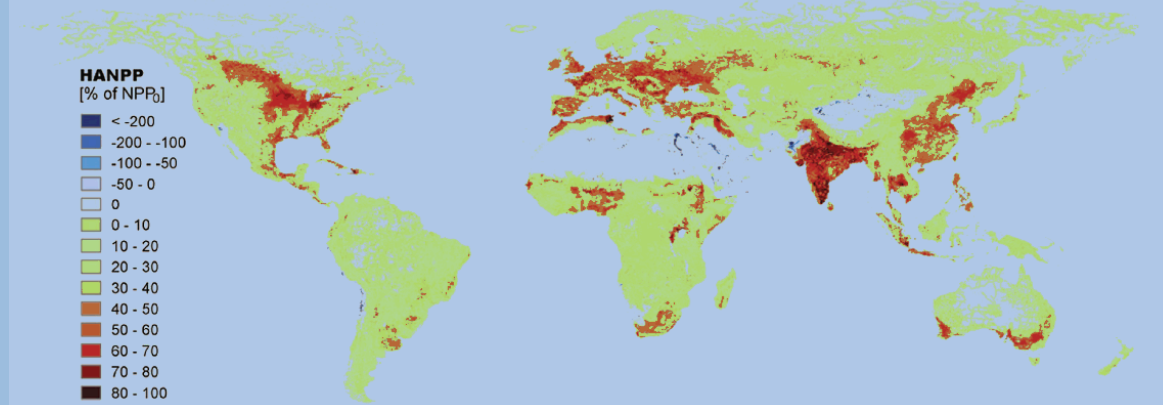
(after Gregory 2007²⁷)



Berechnete Wahrscheinlichkeit (Resultat von 22 IPCC Klimamodellen im A1B (ebenfalls nur wahr jeweilige regionale Wachstumssaison durchgeführt

Nahrungsmittel-Sicherheit: Potenzial und Risikoanalyse

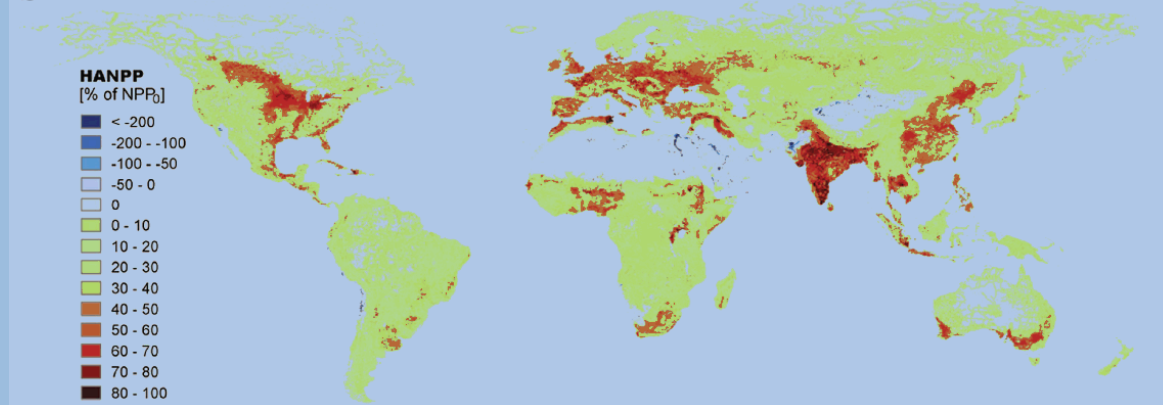
b



Produktion/Verfügbarkeit => Versorgung/Handel => Verbrauch/Konsum

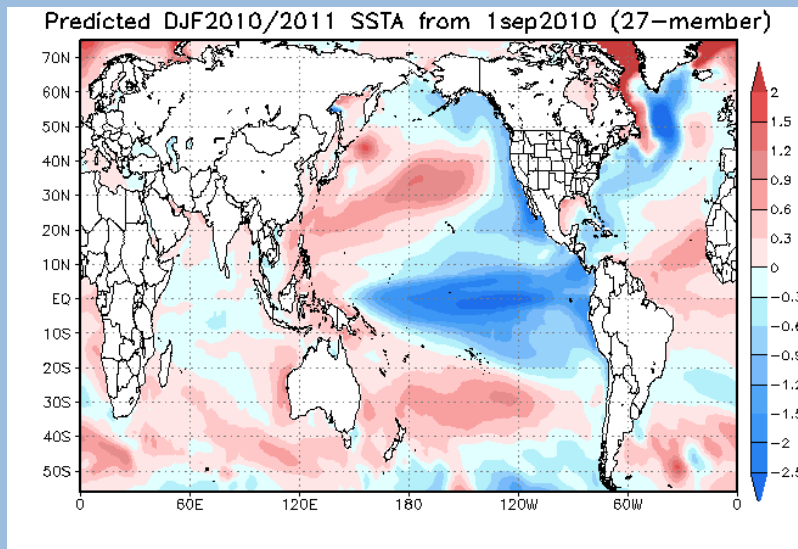
Limitierende Faktoren (NPP₀)

b

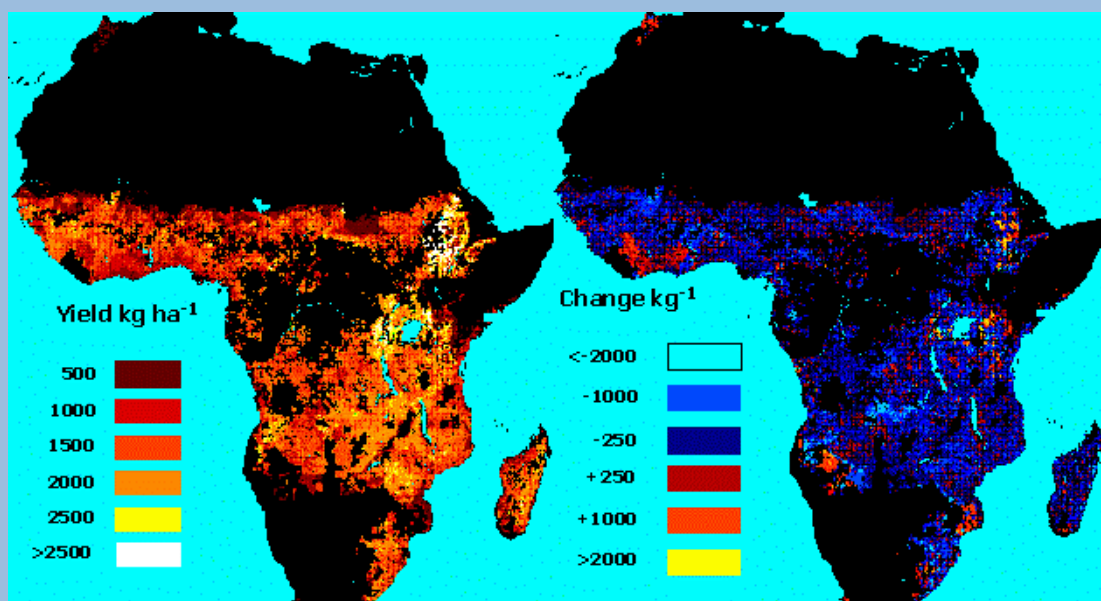


Wetterprognosen und Klimaszenarien

Saisonale Wetterprognose 3-6 Monate



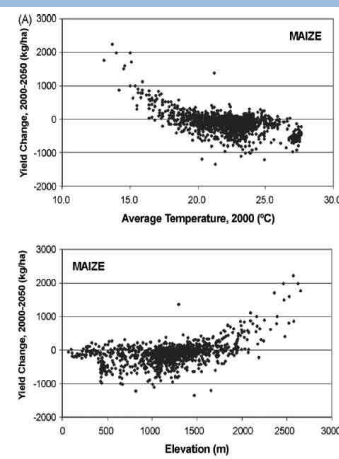
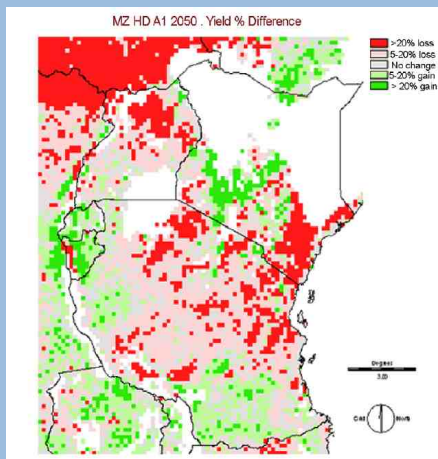
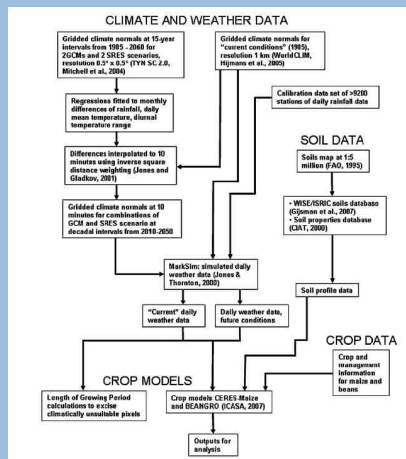
Simulierte Maiserträge für 2000 und 2055 (Methodik cf. P. Calanca)



Heute

2055

Klimaänderungen 2000 - 2050: Ostafrika und Maisproduktion



HadCM A1FI

Thornton et al 2009. Glob Env Change 33