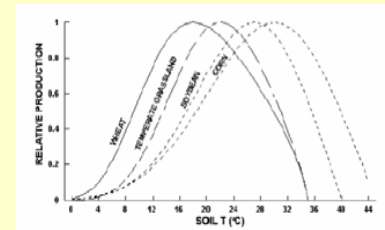
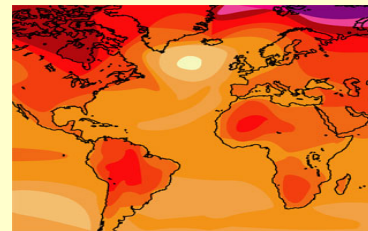
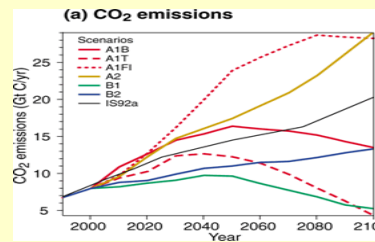




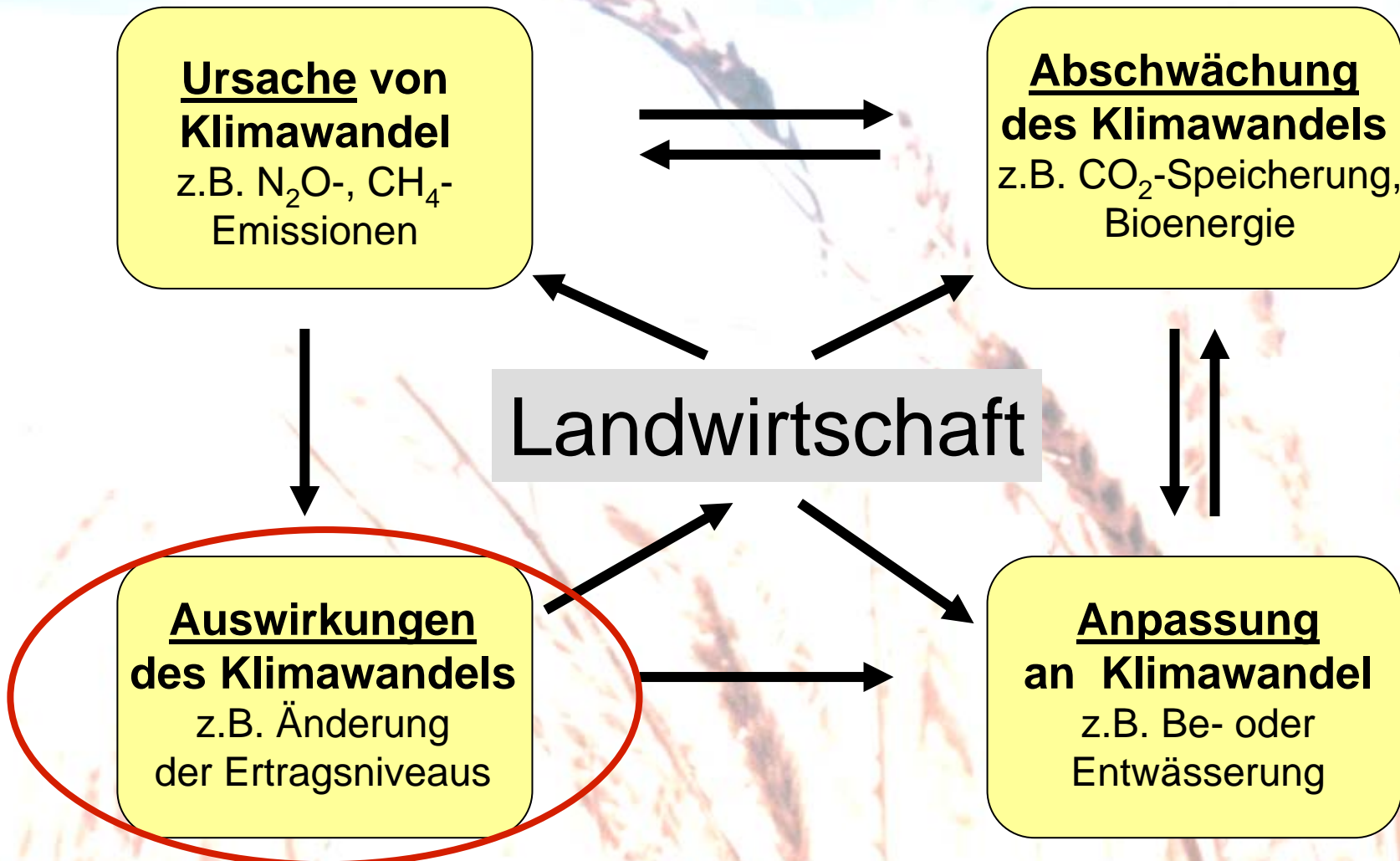
Klimafolgen für Feldfruchterträge in der hessischen Landwirtschaft - eine Szenariostudie -

J. Onigkeit, J. Priess, M. Mimler & K. Kleine

4. KLARA-Net-Regionalforum
Herausforderung Klimawandel
Darmstadt, 03.12.2008



Landwirtschaft & Klimawandel



Ziel der Studie

Abschätzung der Auswirkungen des Klimawandels auf landwirtschaftliche Erträge in Hessen mit Hilfe des Modells DayCent unter räumlich hoch aufgelösten Klimaszenarien

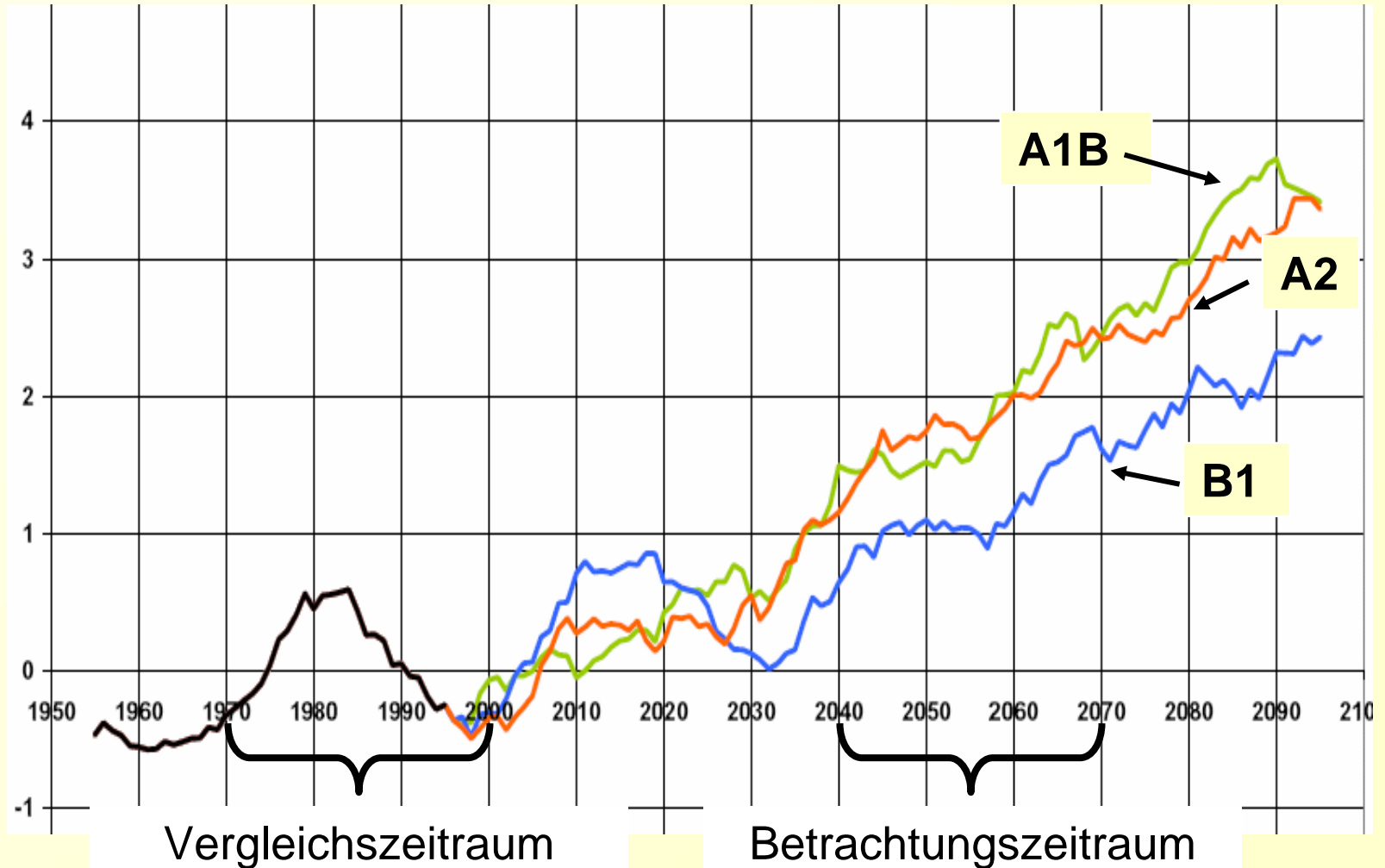
Grundlagen und Annahmen

- Aktuelle landwirtschaftliche Praxis (z.B. Saattermine, Düngeaufwand)
- Aktuelle Flächenausdehnung (Jahr 2000; keine Landnutzungsänderungen)
- Modellierung der wichtigsten Feldfrüchte
(Mais, Wintergerste, Winterraps, Winterweizen, Zuckerrüben)
- Klimavariablen für die Ertragsabschätzung: Änderung von Temperatur und Niederschlag für die IPCC Szenarien A1B und B1 (REMO Modell)

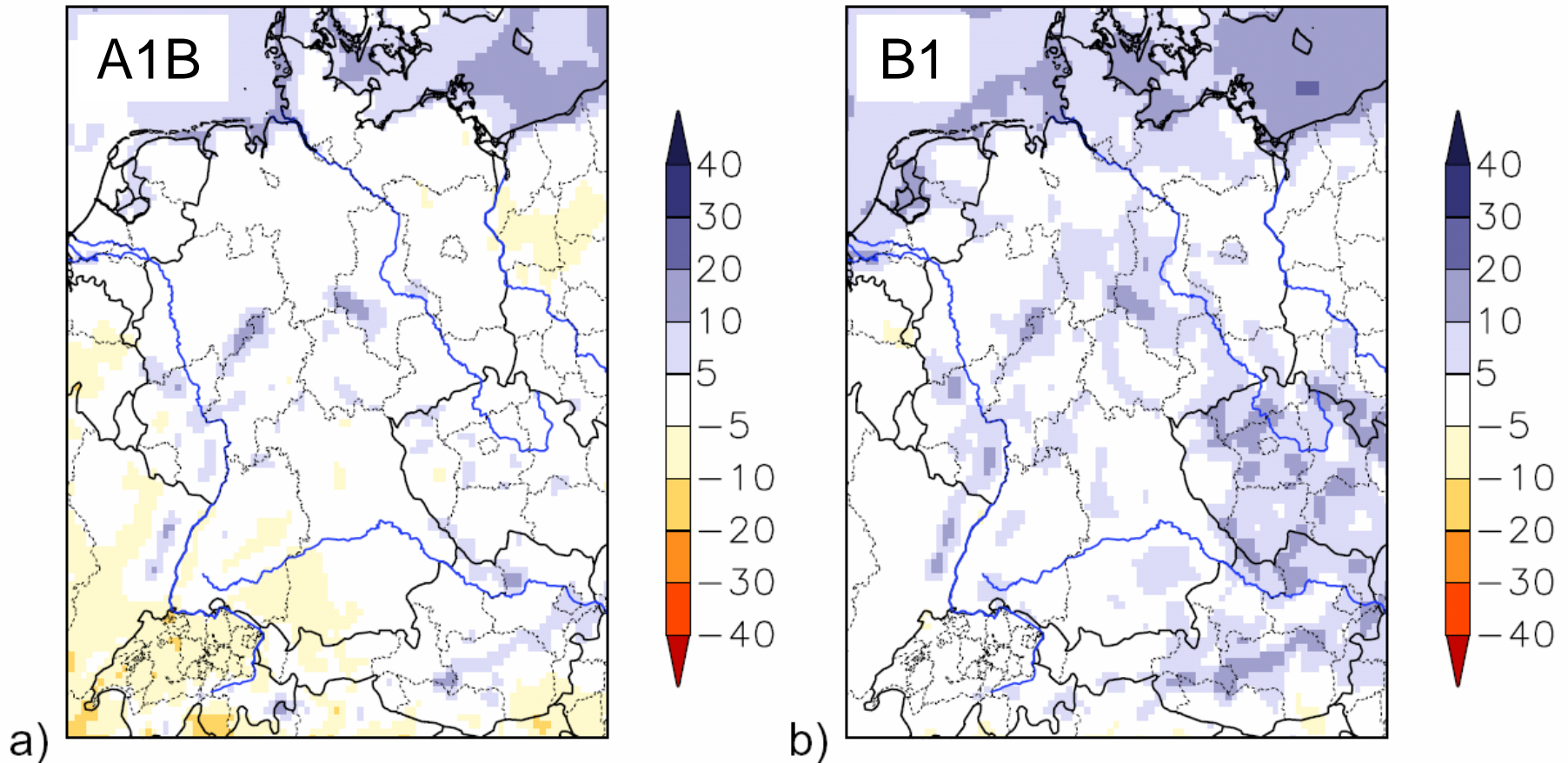
Die Klimaszenarien des REMO-Modells

REMO Szenarien des Klimawandels

Mittlere Temperaturänderung [°C] rel. zu 1961-1990, Deutschland



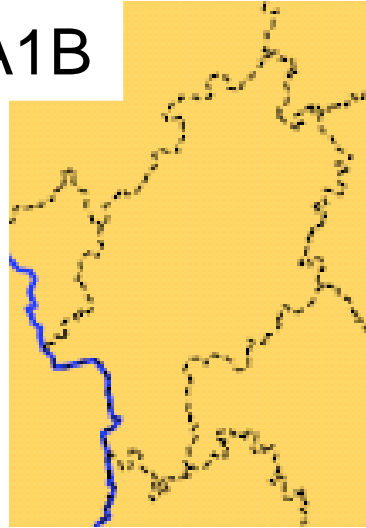
Jährliche Niederschlagsänderung [%] 2071-2100 rel. zu 1961-1990



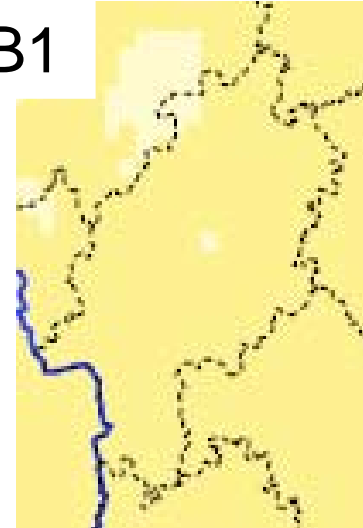
Mittelwerte Hessen*

Frühjahr:
+1.0 bis +1.8°C

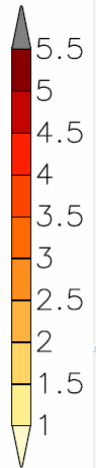
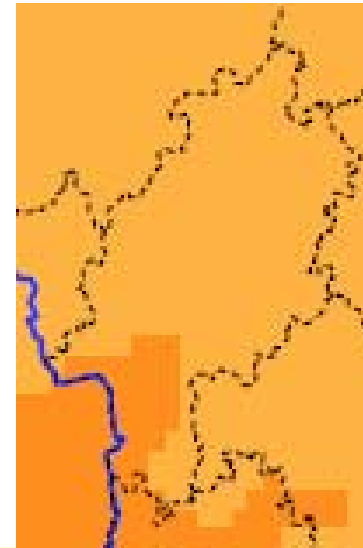
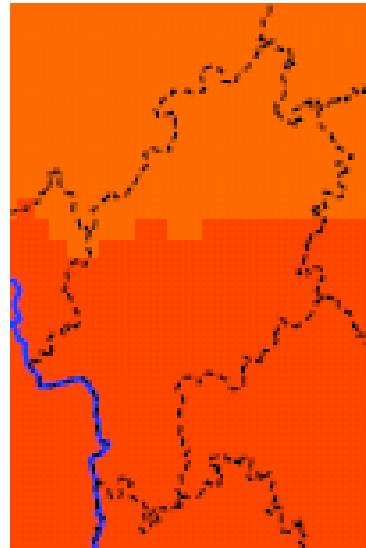
A1B



B1



Sommer:
+2.4 bis +3.6°C



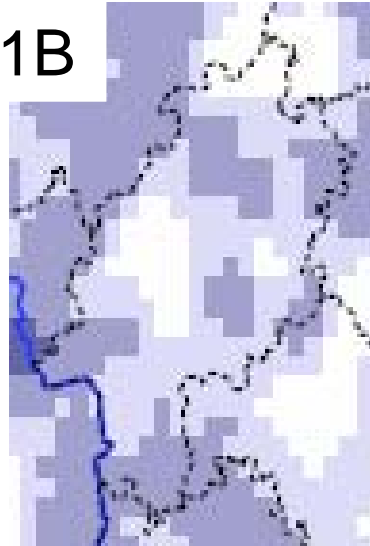
* Spanne über A1B, A2, B1

Mittelwerte Hessen*

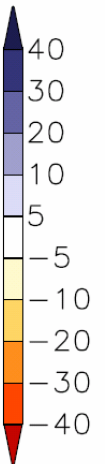
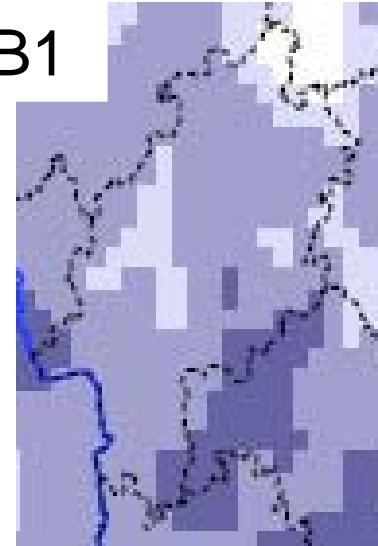
Frühjahr:

+8% bis +13%

A1B

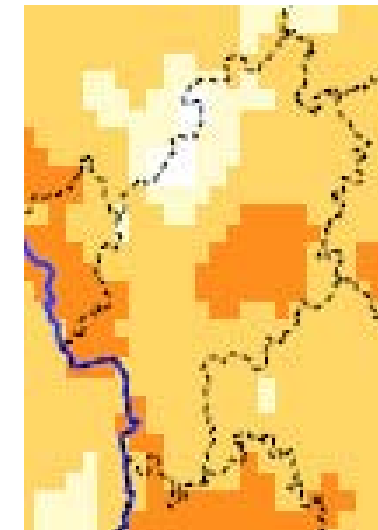
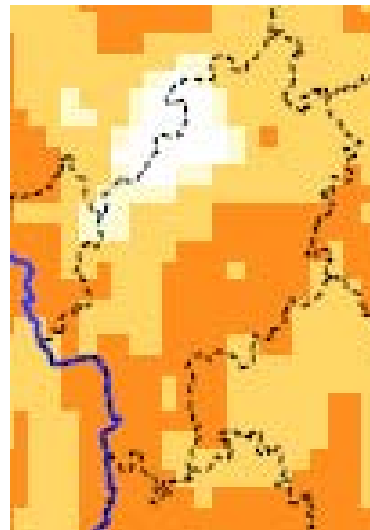


B1



Sommer:

-19% bis -16%



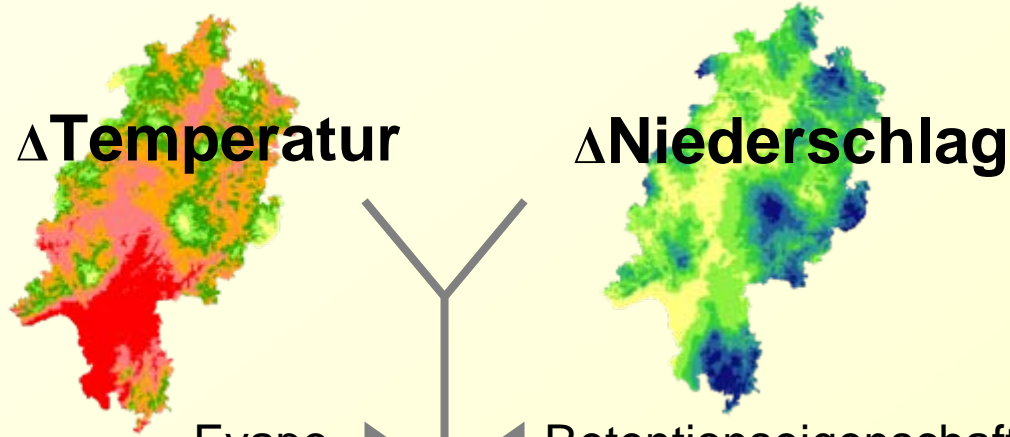
* Spanne über A1B, A2, B1

Feldfruchterträge unter Klimawandel

Änderung	Positiver Effekt	Negativer Effekt
Temperaturanstieg	<ul style="list-style-type: none"> • Verlängerte Wachstumsperiode • teils erhöhte Produktivität 	<ul style="list-style-type: none"> • stärkerer Schädlingsbefall, neue Schädlinge • verkürzte Kornreifung • höhere Evapotranspiration • Verminderung der Bodenfruchtbarkeit
Niederschlagszunahme (eher im Frühjahr/Winter)	<ul style="list-style-type: none"> • Erhöhtes Wasserdargebot für Pflanzen 	<ul style="list-style-type: none"> • erhöhter Schädlingsbefall • Bodenverschlammung, Erosionsgefahr • Erhöhte Nährstoffverluste durch Auswaschung
Niederschlagsabnahme (eher im Sommer)	<ul style="list-style-type: none"> • Gute Erntebedingungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Erhöhte Winderosion • Trockenstress für Pflanzen
Zunahme von Wetterextremen		<ul style="list-style-type: none"> • Erhöhte Ertragsunsicherheit

Grün: vom DayCent-Modell berücksichtigte Effekte

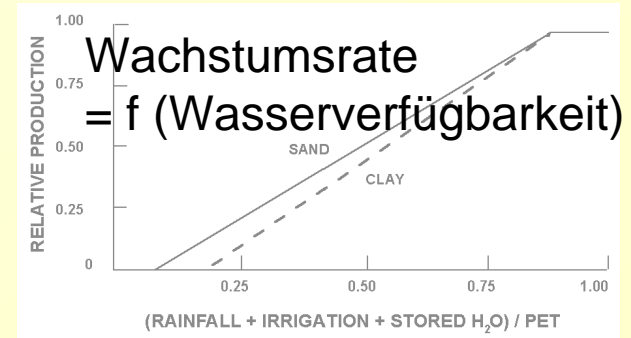
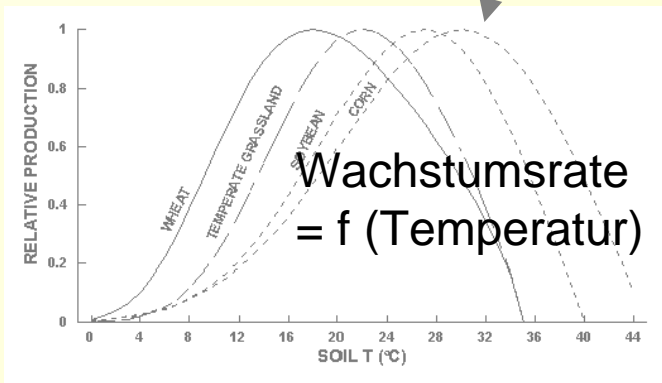
Klimaeinfluss im DayCent-Modell



Erforderliche
 Temperatursumme
 zur Reife

Evapo-
 transpiration

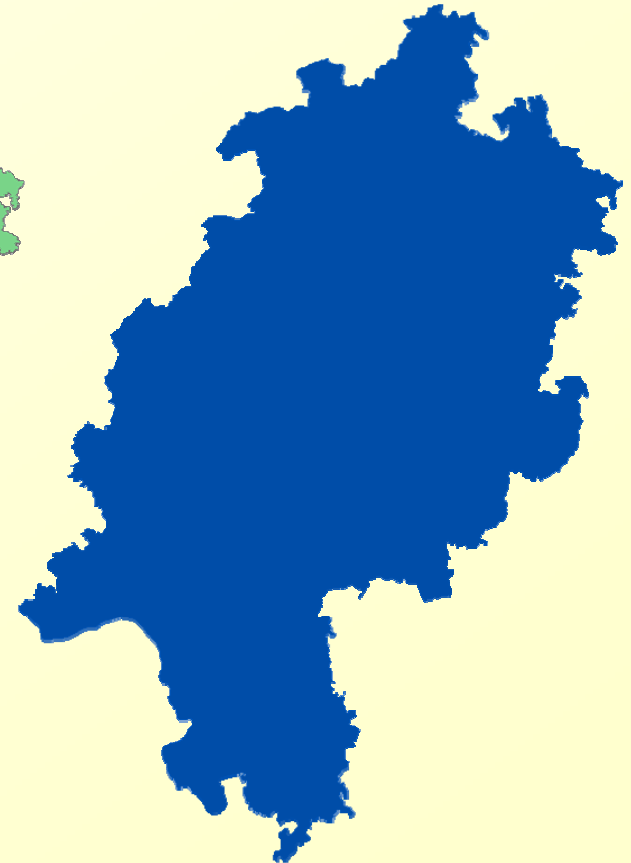
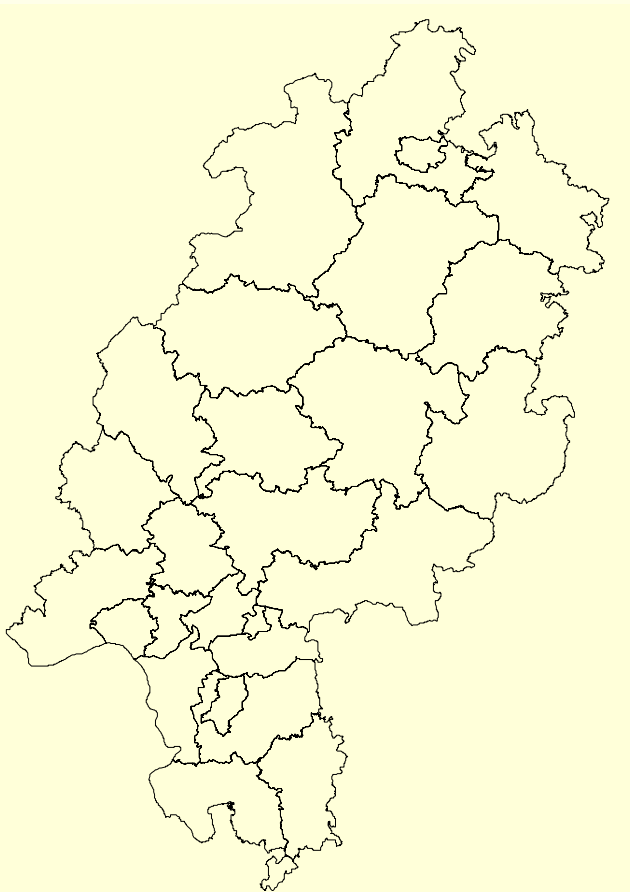
Retentionseigenschaften
 des Bodens



Einfluss von Wasserstress
 auf Kornreife (→ *Harvest Index*)

Räumliche Auflösung der Ergebnisse

6134 Rasterzellen → 26 Landkreise → Hessen

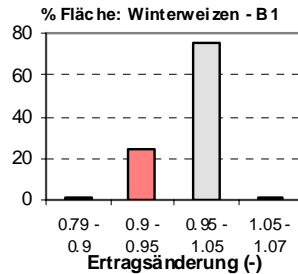
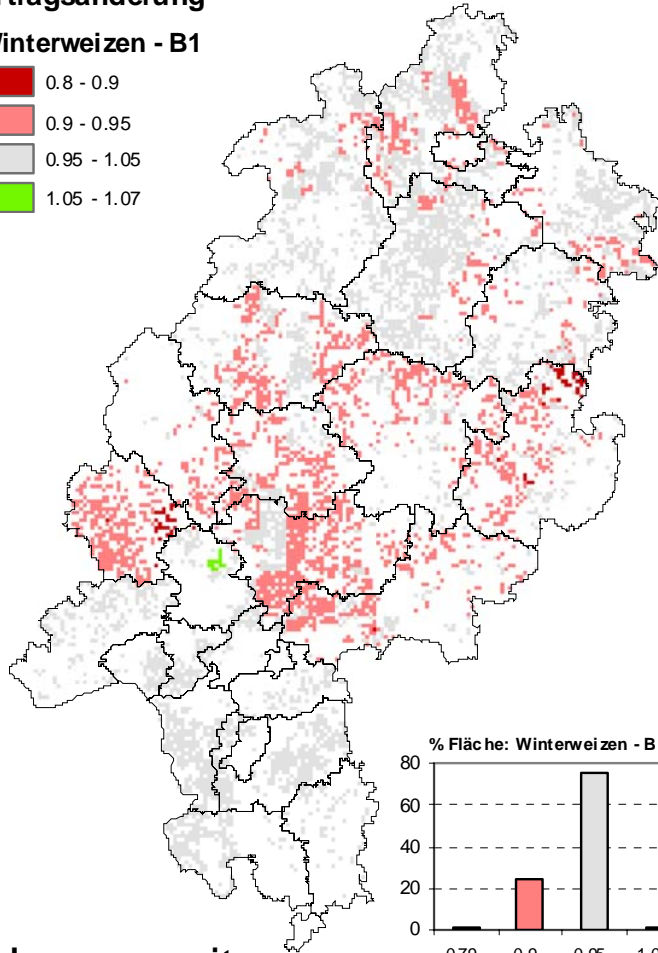
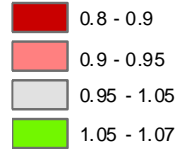


Resultate der Simulationsstudie

Ertragsänderungen - Winterweizen

Ertragsänderung

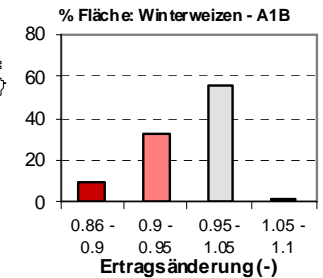
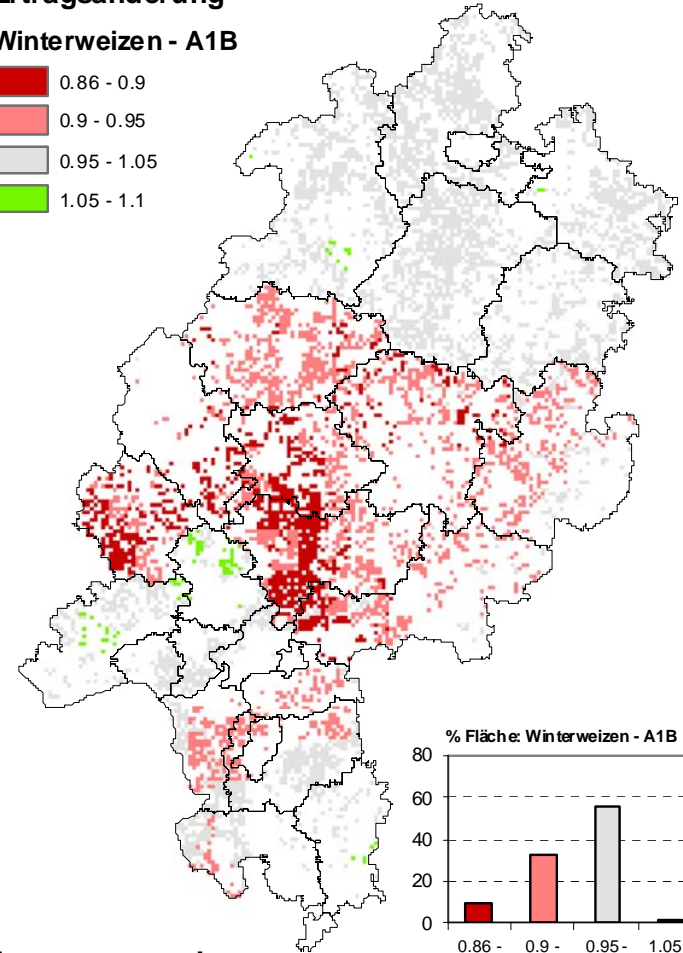
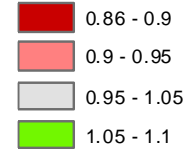
Winterweizen - B1



Hessenweit:
- 3.0%

Ertragsänderung

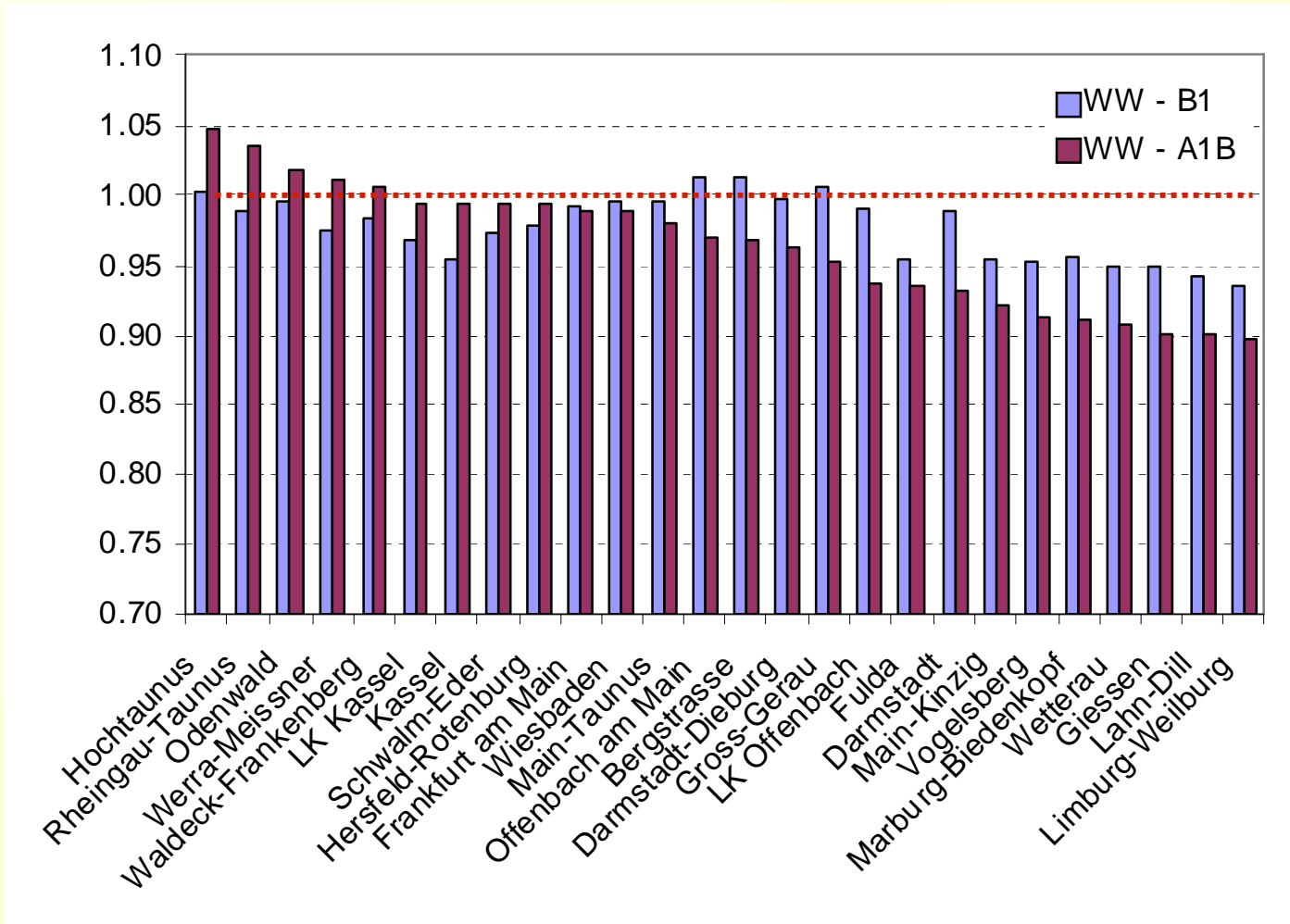
Winterweizen - A1B



Hessenweit:
- 4.0%

1.0 = keine Änderung

Ertragsänderung - Landkreise

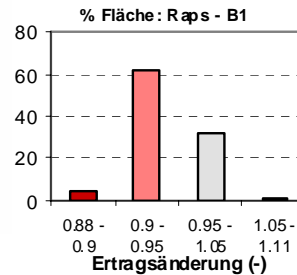
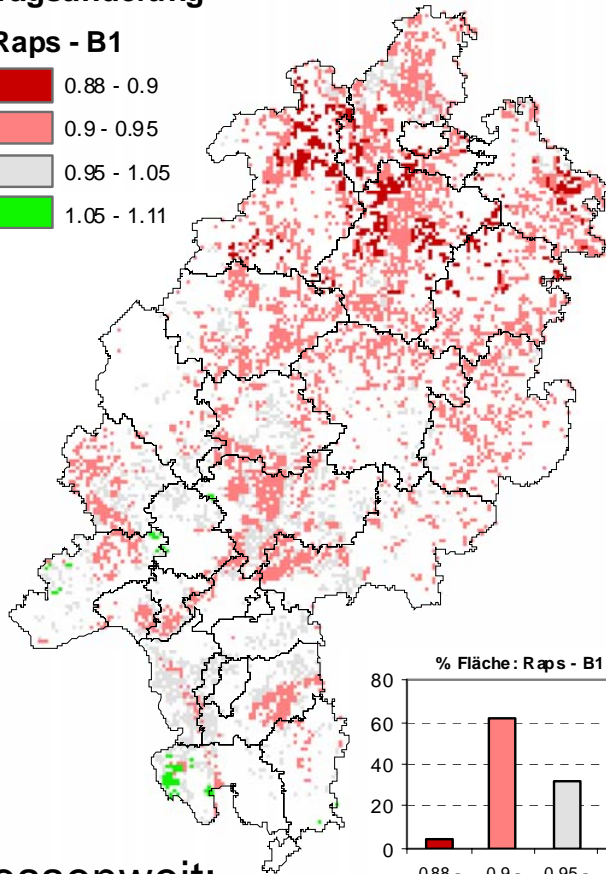
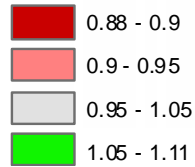


.....Keine Änderung

Ertragsänderungen - Wintertraps

Ertragsänderung

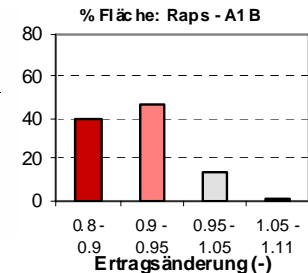
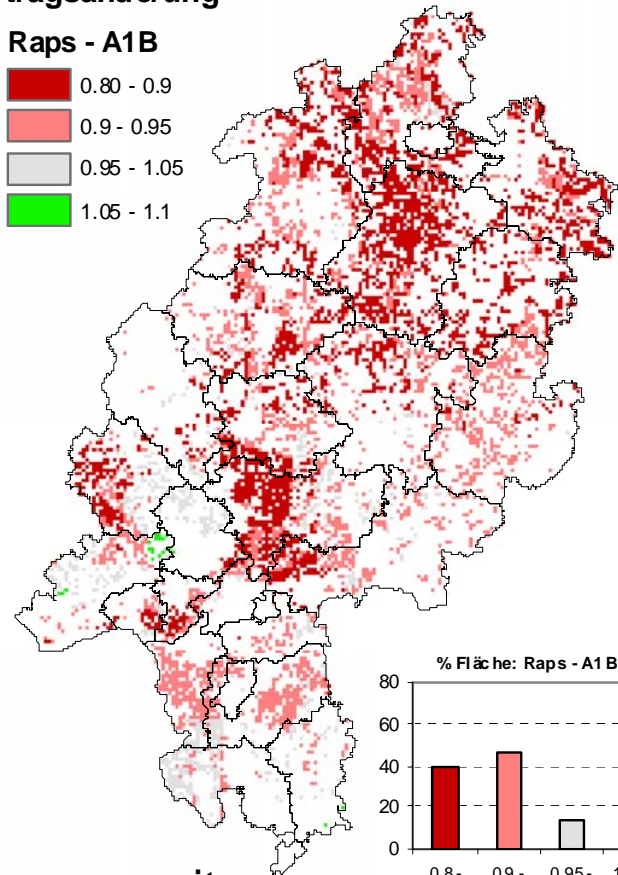
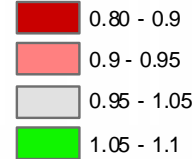
Raps - B1



Hessenweit:
-5.4%

Ertragsänderung

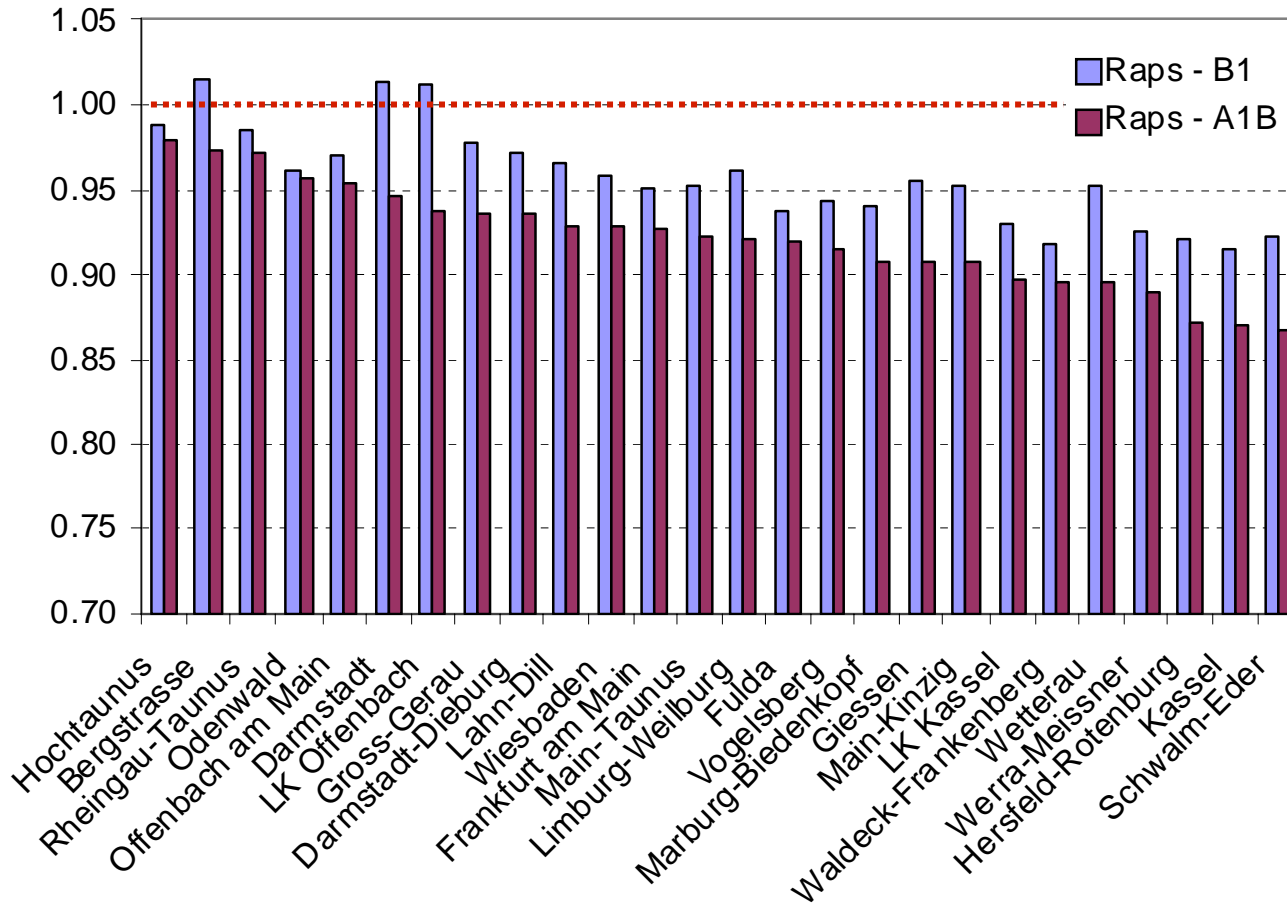
Raps - A1B



Hessenweit:
- 9.2%

1.0 = keine Änderung

Ertragsänderungen - Landkreise

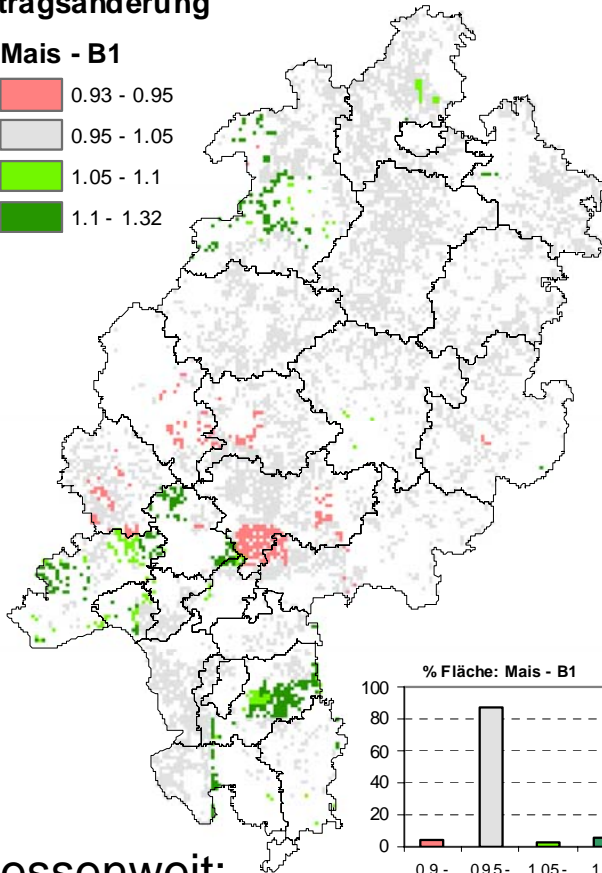
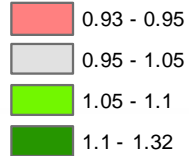


.....Keine Änderung

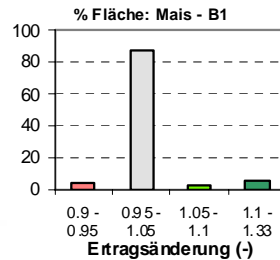
Ertragsänderungen - Silomais

Ertragsänderung

Mais - B1

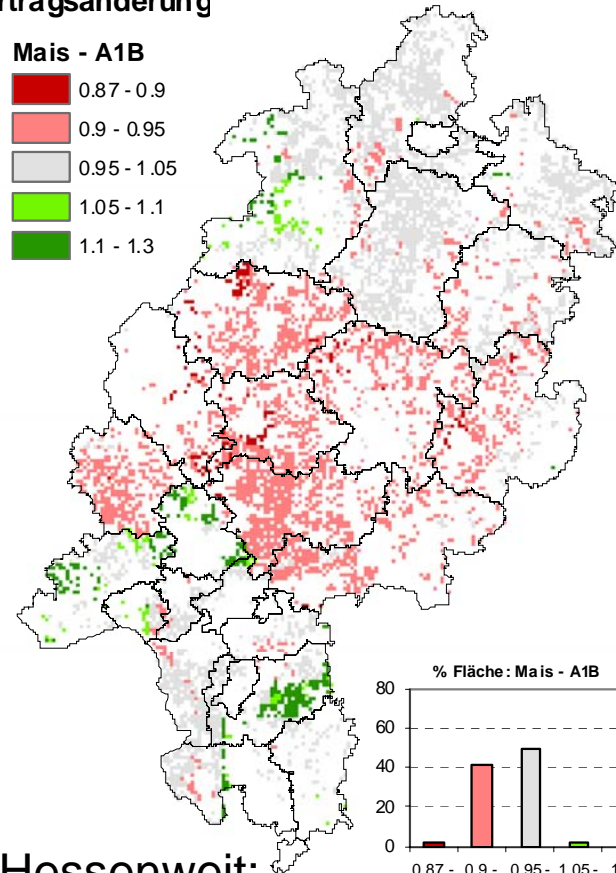
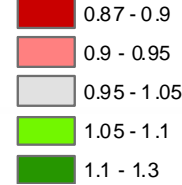


Hessenweit:
-0.5%

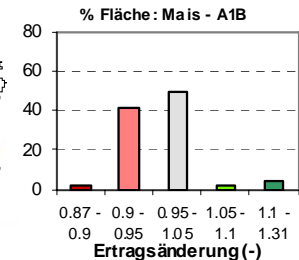


Ertragsänderung

Mais - A1B

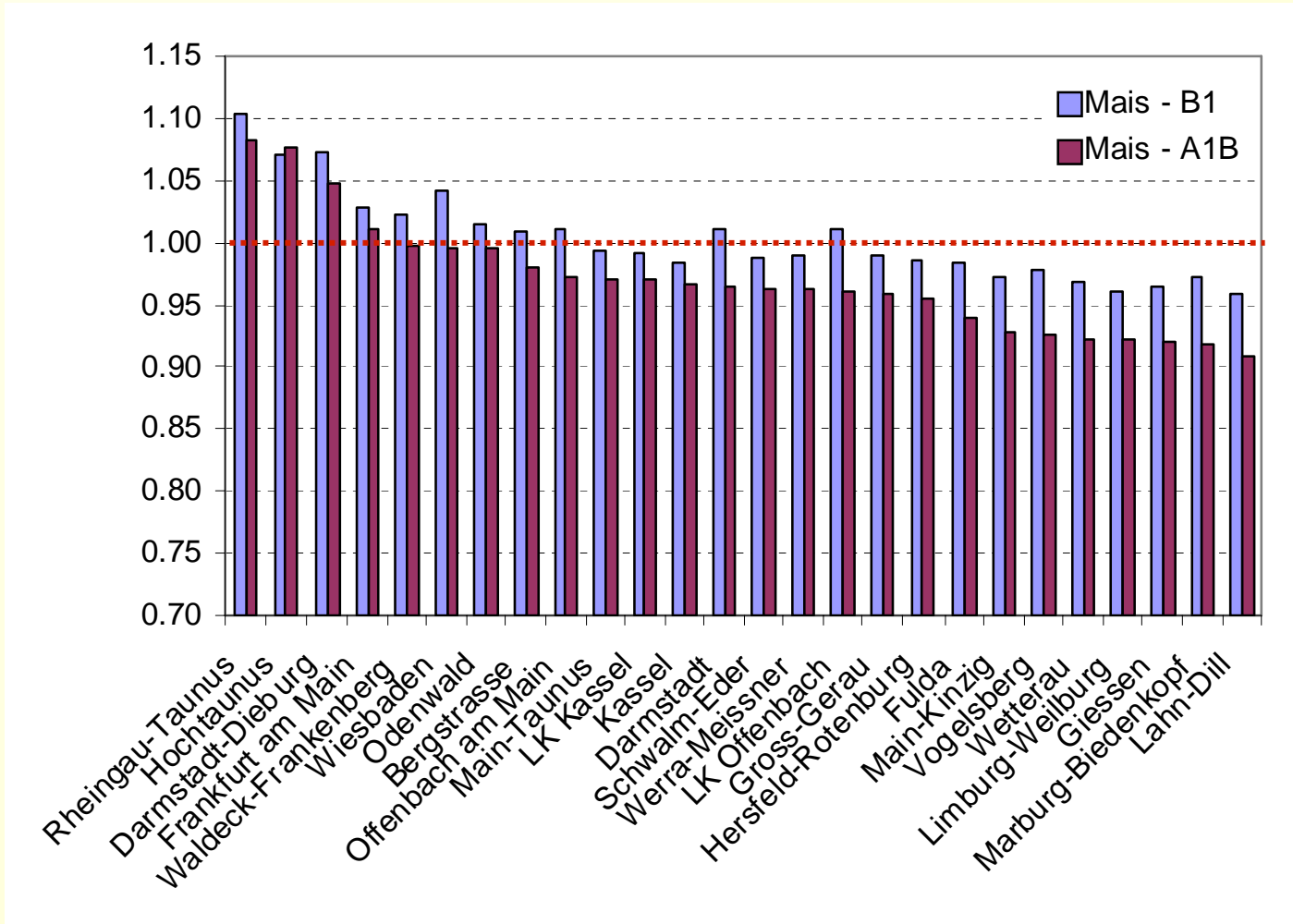


Hessenweit:
-3.9%



1.0 = keine Änderung

Ertragsänderung - Landkreise



.....Keine Änderung

Auswirkungen der REMO Klimaveränderungen auf potenzielle Erträge für Winterweizen, Winterraps und Mais

- Hessenweit: Geringe bis mittlere Ertragsrückgänge unter beiden Szenarien
- Ertragsänderungen räumlich stark variabel, Erträge sowohl zu- als auch abnehmend:
- **Winterweizen:** stärkste Ertragsrückgänge in Mittelhessen (Limburg-Weilburg), leichte Zunahme in Südhessen (LK Hochtaunus und Rheingau-Taunus)
- **Winterraps:** stärkste Ertragsrückgänge in Nordhessen (LK Kassel, Schwalm-Eder), Ertragszunahme vernachlässigbar
- **Mais:** stärkste Ertragsrückgänge in Mittelhessen (z.B. Lahn-Dill), stärkste Zunahme in Südhessen (Rheingau-Taunus)

Veränderung im Management

- Anpassung der Aussaattermine (Sommergetreide früher, Wintergetreide später)
- Wassereinsparung, Schonung der Bodenfruchtbarkeit und Erosionsschutz durch Mulchen und pfluglose Bodenbearbeitung (konservierende Bodenbearbeitung)
- Monitoring und ggf. Entwicklung von Maßnahmen gegen (neue) Schaderreger

Anpassung von Be- und Entwässerungsregimes

- Ausweitung der Bewässerungsmaßnahmen
- Einsatz erosionsmindernder und überschwemmungstoleranter Arten für Rückhaltegebiete

Anbau angepasster Sorten

- hohe Toleranz gegen Trockenstress
- geringere Anfälligkeit gegen Schädlingsbefall

Anbau neuer Fruchtarten

- wärmeliebende Arten
- hohe Wassernutzungseffizienz

Diversifizierung des Fruchtartenspektrums

- Verminderung der Gefahr von Ernteaufschlägen durch Klimaextreme und Schädlingsbefall (Risikostreuung)

Allgemein

- Versicherungen und Rücklagen gegen extreme witterungsbedingte Schäden
- Thema Klimawandel in der landwirtschaftlichen Ausbildung

Unsicherheiten und Forschungsfragen

- Umweltfolgen von Anpassungsmaßnahmen abschätzen (z.B. verstärkter Maisanbau und Erosion, erhöhte N₂O Emissionen durch verstärkte Düngung)
- Systematische Auswertung und Anwendung vorhandener Klimamodelle/-szenarien (global und regional, z.B. EU Projekt Ensembles) um Auswirkungsspanne zu erfassen und robuste Anpassungsstrategien entwickeln zu können
- Detaillierte Auswertung von Klimaszenarien im Hinblick auf Veränderung der Häufigkeit und Ausprägung von Extremereignissen - Unsicherheitsanalysen

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**