

Regionalität und Klimawandel - regionaler Vergleich unterschiedlicher Anpassungsstrategien an den Klimawandel in der Landwirtschaft (Projekt OptAKlim) – auf regionale Lösungsansätze kommt es an!

M. Glemnitz², J. Helbig¹, K. Kirfel², M. Paap¹,
T. Conradt³, J. Auerbacher⁴, C. v. Buttlar⁵



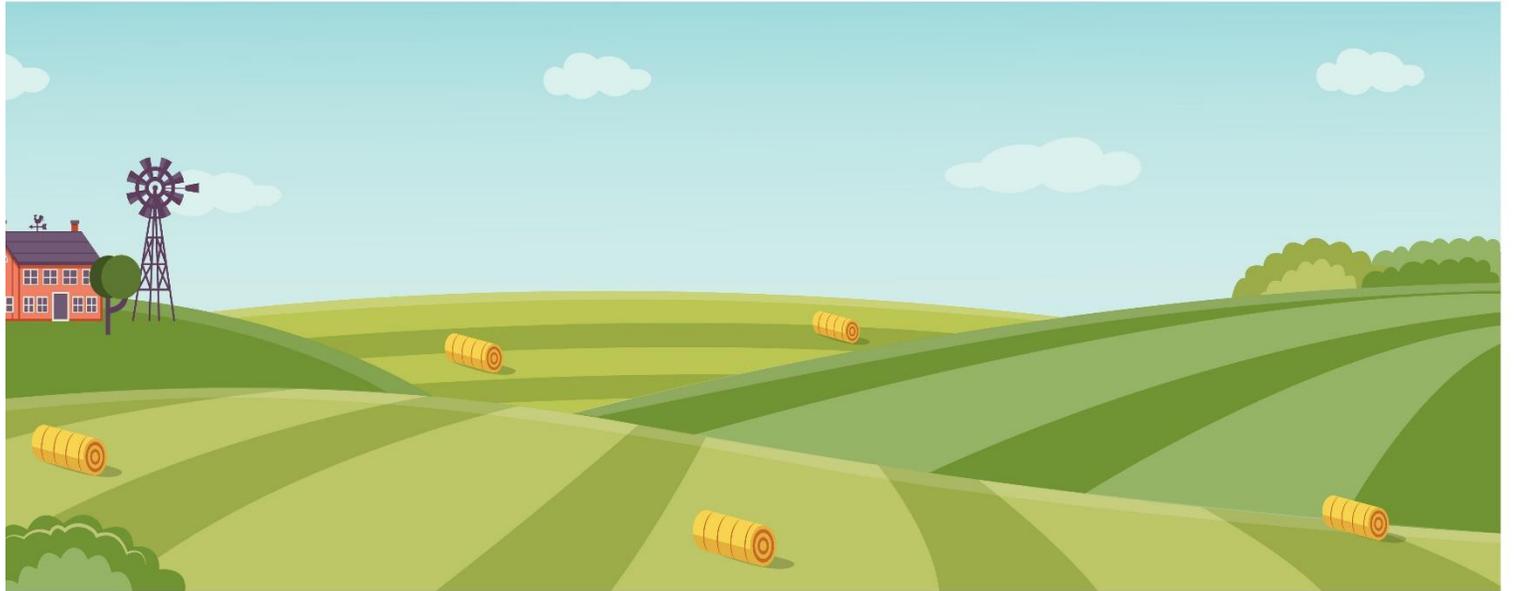
Welche Rollen hat die Landwirtschaft im Hinblick auf den Klimawandel?

- **Landwirtschaft als Verursacher**
 - Landwirtschaft verursacht ca. 15% der deutschen THG-Emissionen (inkl. ILUC Landnutzungsänderungen). **Ziel: -25% THG bis 2030.**
- **Landwirtschaft als Lösung des Problems**
 - Landwirtschaft investiert in Biogas, Photovoltaik, Windkraft und spart damit THG Emissionen ein. **Ziel: Halbierung des Einsatzes fossiler Rohstoffe bis 2030**
 - Innovation in energieeffiziente Technik und nachhaltige Anbauverfahren mindern THG-Emissionen und bieten C-Senken.
- **Landwirtschaft als leidtragender Wirtschaftszweig**
 - Klimawandel und Extremsituationen steigern das Ertragsrisiko, erschweren die Tierhaltung und bedingen ggf. höhere Umweltrisiken
 - machen Anpassungen an den Klimawandel erforderlich **>OptAKlim**

Handlungsoptionen für die Klimaanpassung

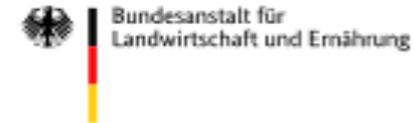


Was ist die beste Maßnahme für meinen Betrieb?





OptAKlim



- **Optimierung von Anbaustrategien und –verfahren zur Klimaanpassung (OptAKlim)**
- Laufzeit: 11/2018 – 10/2021 (verlängert bis Ende 2022), Projektträger: BLE Programm: **COP 21 Pflanze**



POTSDAM INSTITUTE FOR
CLIMATE IMPACT RESEARCH



Das Projekt-Team: Sandra Krenzel-Horney, Jörn Strassemeyer, Madeleine Paap, Jan Helbig, Prof. Dr. J. Aurbacher, Philip Rabenau, Janine Müller, Michael Glemnitz, Claudia Bethwell, Kristina Kirfel, Tobias Conradt, Christine von Buttlar



- **Welche Effekte** des Klimawandels werden heute regional schon festgestellt?
- Wohin entwickelt sich das Klima in den **nächsten Jahrzehnten**?
- Welche Anpassungsstrategien gibt es schon? Was können sie leisten?



- **Gegenüberstellung von Klimawandel-Anpassungsszenarien** im Hinblick auf:
- Schaderregerentwicklung, Pflanzenschutzstrategien, Erträge, zukünftiges Anbauspektrum



- Ermittlung regionaler **Probleme und Lösungsansätze** als Basis für Adaptionstrategien (Stakeholder-prozess)
- Projektbegleitende Dialoggruppen und Newsletter



- **Interdisziplinäre Analyse** der bestehen Anbausysteme sowie Adaptionstrategien im Hinblick auf Arbeitsverfahren, Erträge, Kosten, Trade offs mit weiteren Umweltzielen (Bodenschutz, Wasserschutz, Biodiversität), THG Emissionen



- Entwicklung von **Web Tools** (Synops-Web+) für Beratung und Praxis

Bodenklimaräume = Leitbodenarten + Bodenwertzahl + Temperatur + Niederschlag

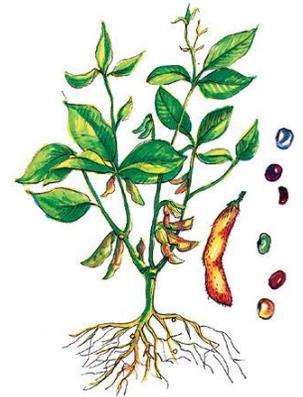
Ertragsrelevante
Klimawandeleffekte



Schaderregervorkommen



Anbaueignung/
Anbauoptionen



Betriebliche Strukturen/
Ökonomie

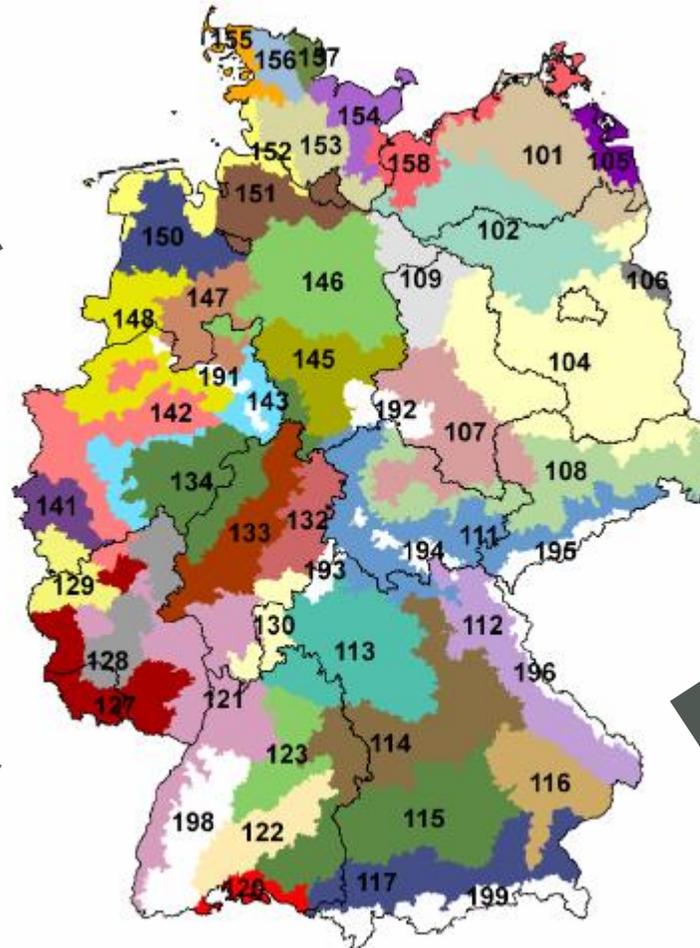


Abb. 6: Boden-Klima- Räume



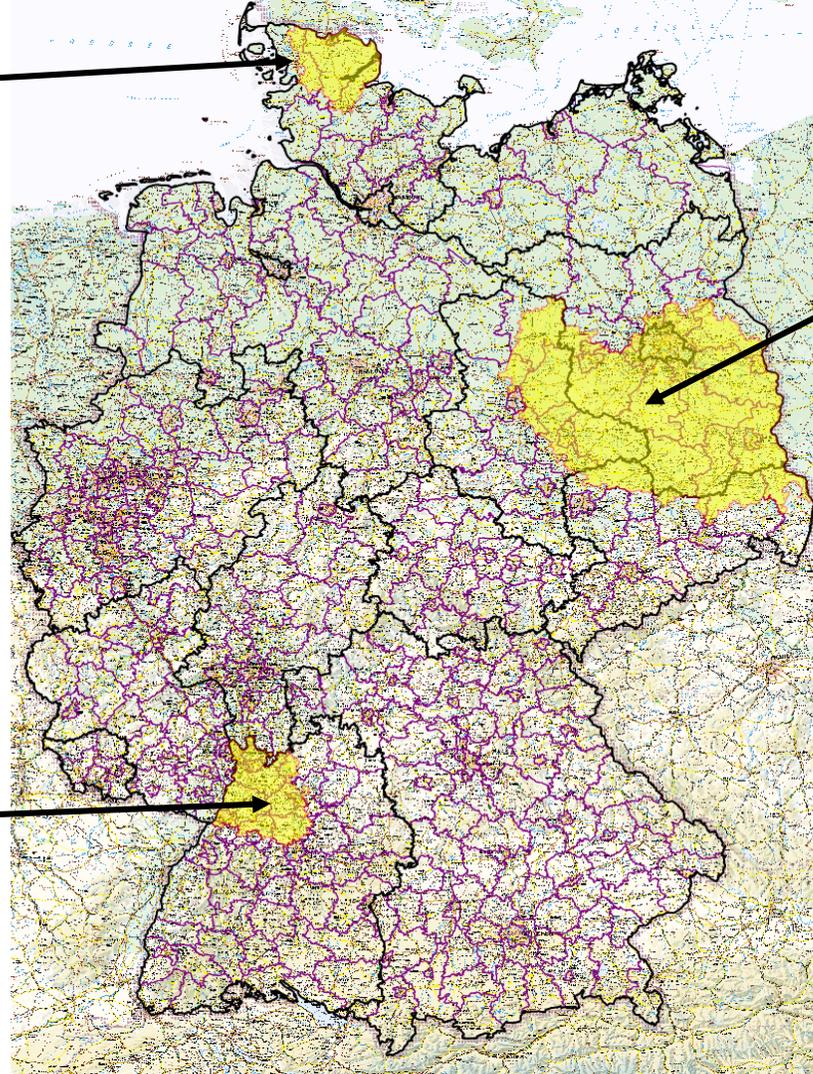
Es werden drei Modellregionen (Bodenklimaräume) betrachtet:

Nord:

153/154 Schleswig-Holstein, Rendsburg/Flensburg

Süd-West:

121 Baden-Württemberg, Karlsruhe/Heilbronn

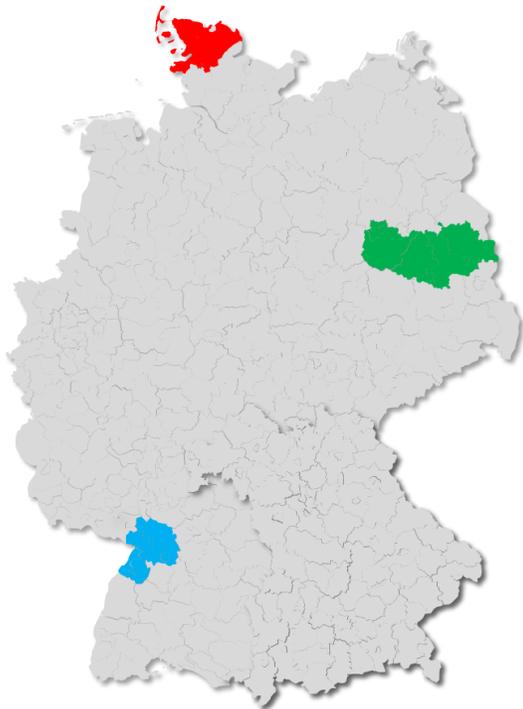


Ost: 104

Brandenburg, Teltow-Fläming und Potsdam Mittelmark

OPTAKLIM | Was bedeutet der Klimawandel für die Landwirtschaft in den Modellregionen (bis 2100)

Modellregionen:

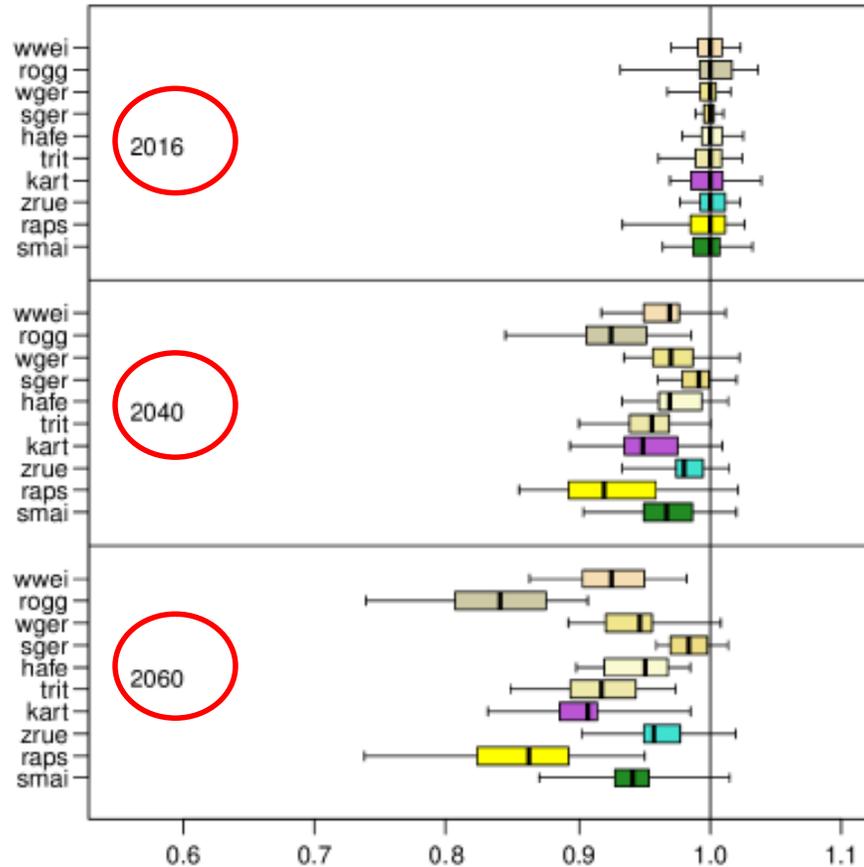


Q.: T. Conradt (PIK)

Fokusregion	Ost (Potsdam-Mittelmark/ Teltow-Fläming)	Nord (Rendsburg/Flensburg)	Südwest (Karlsruhe/Heilbronn)
Klimawandelszenario max 2° C			
Frühjahrsniederschläge	+4 mm	+6 mm	+9 mm
Trockenperioden	+3 d	+2 d	+2 d
Hitzetage	+4 d	+1 d	+5 d
Klimawandel ungebremst			
Frühjahrsniederschläge	+23 mm	+31 mm	+27 mm
Trockenperioden	+5 d	+4 d	+10 d
Hitzetage	+11 d	+4 d	+24 d
Klimawandel ungebremst (grafisch)			
Winterniederschlag	↑	↑	↑
Frühling/Herbst Regen	↗	↗	↗ (nur Frühjahr)
Sommerniederschlag	↗		↘
Temperatur	↑	↑	↑
Hitzeperioden	↑	↑	↑
Trockenheitsperioden	↑		↑
Extremniederschläge	↗	↗	↗

OptAKlim | Welche Ertragsänderungen werden künftig erwartet? Vergleich 2016, 2040 und 2060

Beispiel relative Änderungen landwirtschaftlicher Erträge für **Deutschland**. Dargestellt sind die Bandbreiten aus 21 verschiedenen Klimarealisationen. Innerhalb der Kästchen liegen jeweils 50% der Ergebnisse. *Bezugsbasis (1,0) sind die um das Jahr 2016 simulierten Median-Ertragsniveaus. Berechnet mit dem Modell ABSOLUT.*



Welche Ertragsveränderungen werden künftig erwartet? Deutschland „Weiter wie bisher Szenario“

Relativerträge (in Prozent), Bezugsbasis (100) sind die um das Jahr 2016 simulierten Median-Ertragsniveaus

Kultur	2016	2040	2060
Winterweizen	100 (99–101)	97 (95–98)	92 (90-95)
Winterroggen	100 (99-202)	92 (91-95)	84 (81-87)
Winterraps	100 (99-101)	92 (89-96)	86 (82-89)
Kartoffeln	100 (99-101)	95 (93-98)	91 (89-91)
Zuckerrüben	100 (99-101)	98 (97-99)	96 (95-98)
Silomais	100 (99-101)	97 (95-99)	94 (93-95)

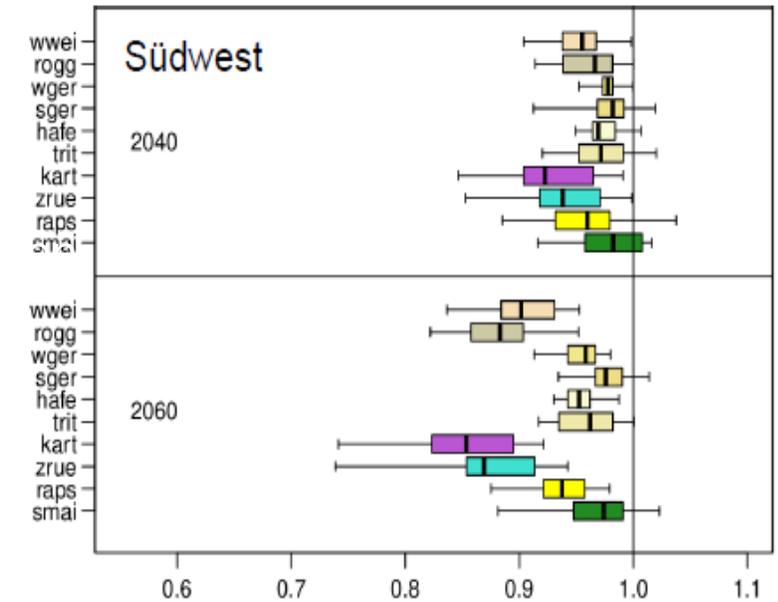
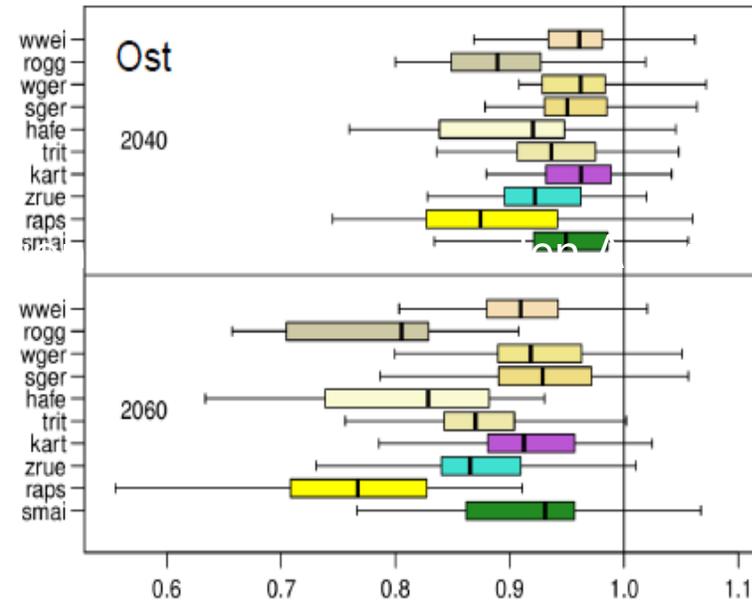
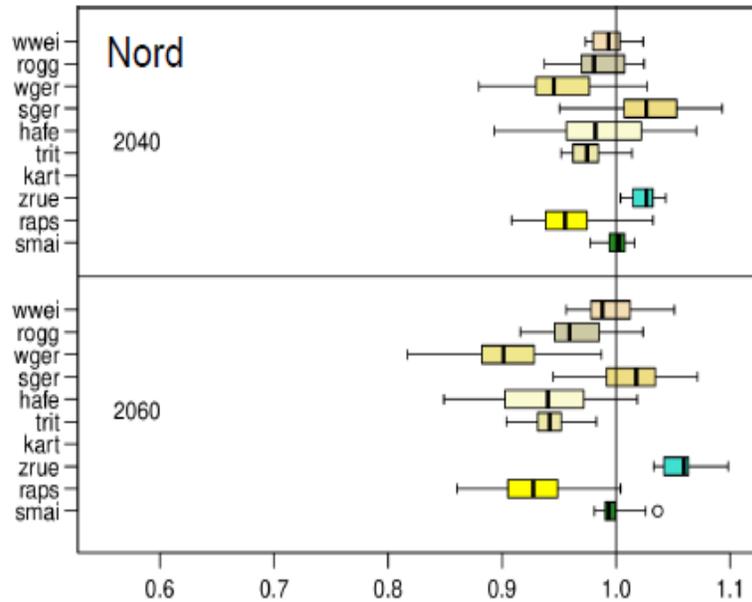
Datenquelle: PIK OptAKlim Projekt, Tobias Conradt

Legende: wwei = Winterweizen; rogg = Winterroggen; wger = Wintergerste; sger = Sommergerste; hafe = Hafer; trit = Triticale; kart = Kartoffeln; zrue = Zuckerrübe; raps = Winterraps; smais = Silomais. *Datenquelle: PIK OptAKlim Projekt*

Quelle: PIK

OPTAKLIM | Regionale Unterschiede in den Auswirkungen

- Die Region Ost hat im Deutschlandvergleich die stärksten Ertragseinbußen zu erwarten (Frühsommertrockenheit + Sandböden).
- Der Norden schlägt sich am besten; bei Zuckerrüben können hier sogar Zugewinne des Ertragspotentials erwartet werden.

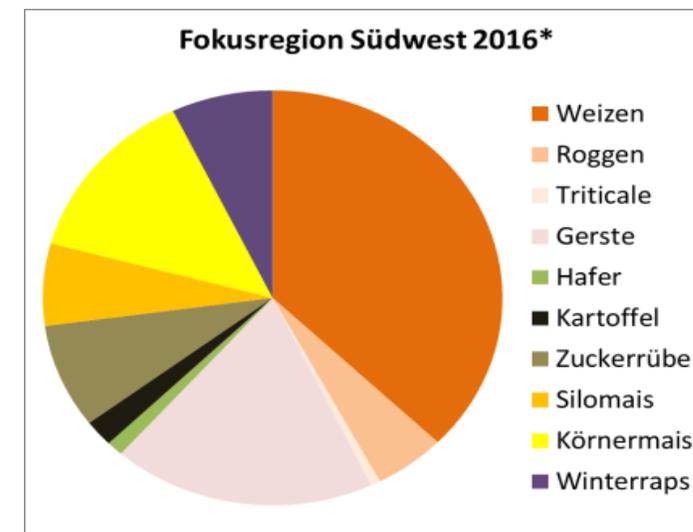
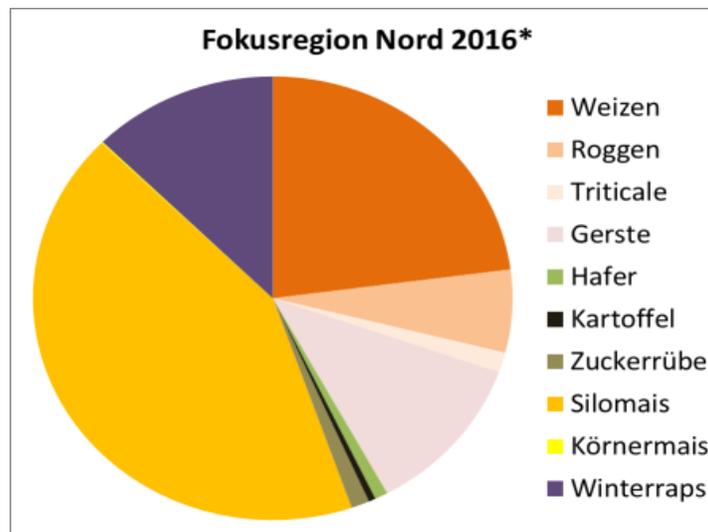
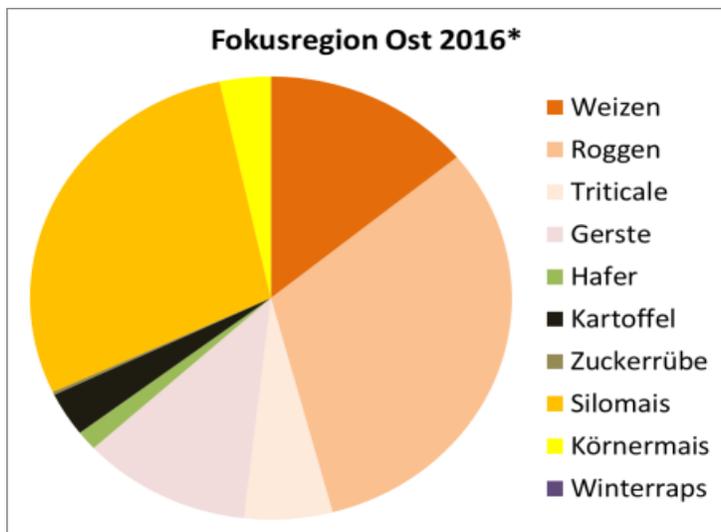


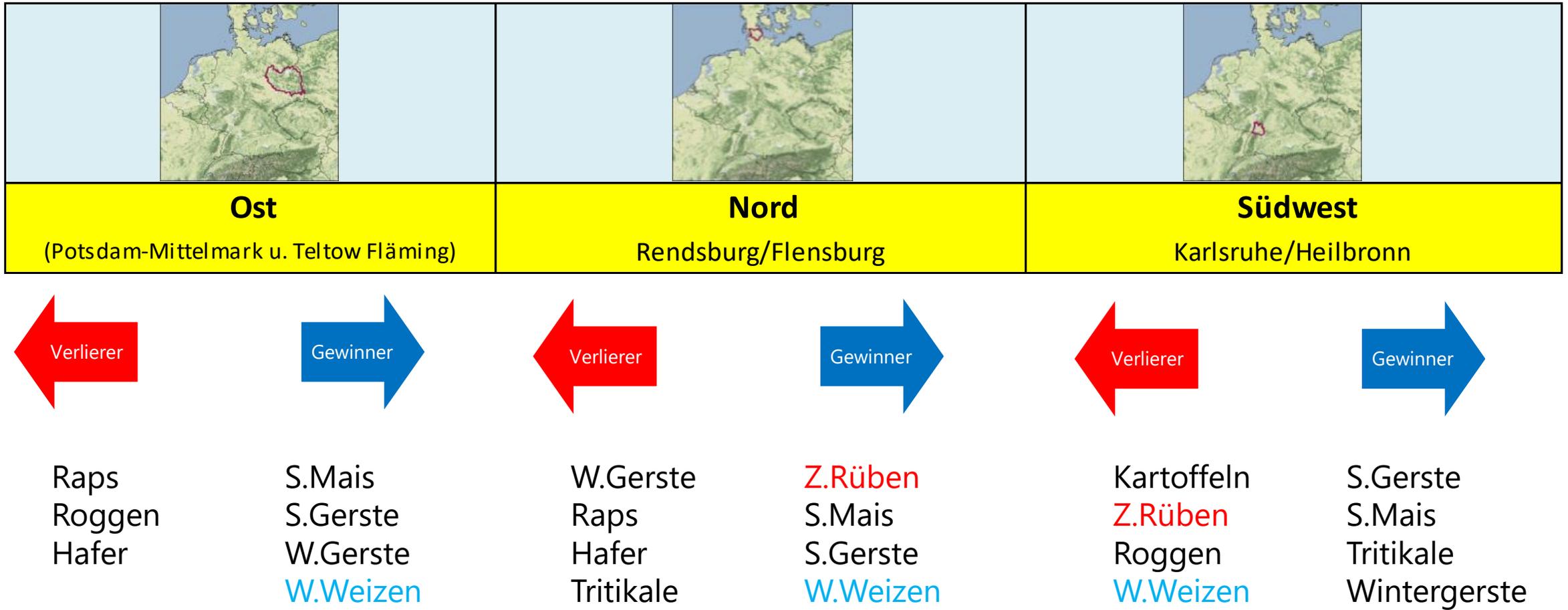
Klimawandelbedingte, relative Ertragsänderungen gegenüber den Jahren um 2016. Regionale Projektionen auf Grundlage beobachteter Witterungsverläufe und Erträge der Vergangenheit sowie des RCP 8.5-Klimaszenarios.

Gefördert durch  Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

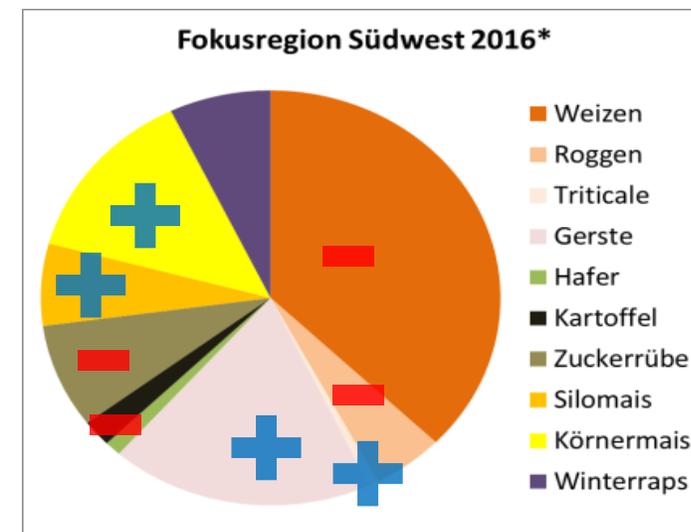
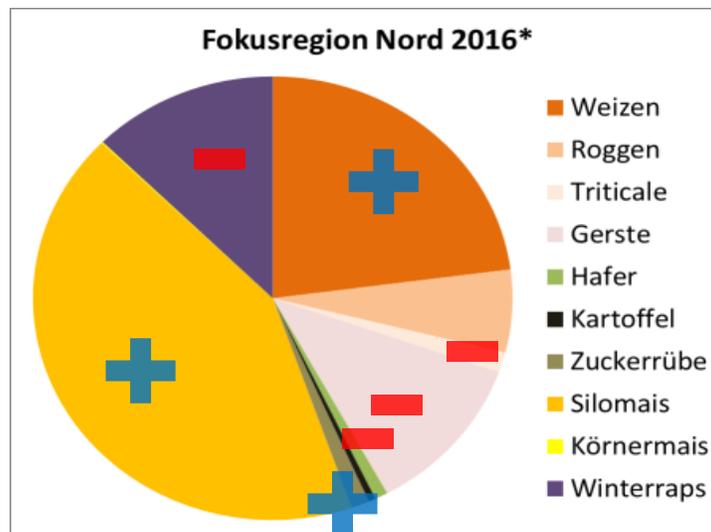
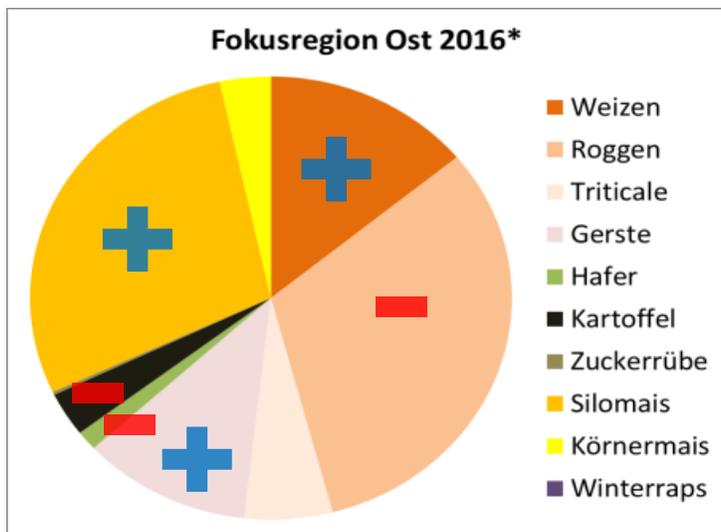
Projekträger  Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung

OPTAKLIM | Regionale Unterschiede in der landwirtschaftlichen Ausgangssituation





OPTAKLIM | Veränderung der regionalen Anbausituation





Erreger und Krankheiten

- Verschiebungen im saisonalen Auftreten, Veränderungen in der geografischen Verbreitung, Populationsdynamik und Epidemiologie

- ↑ wärmeliebende Erreger und Krankheiten z.B. Getreideroste, Mehltau, Fusarien
- ↓ feuchteliebende Erreger und Krankheiten z.B. Sclerotinia, Phytophthora



Tierische Schaderreger

- Mehrzahl Schädlinge ist durch Temperatur beeinflusst sowie durch Luft- und Bodenfeuchte (Überwinterungserfolg)

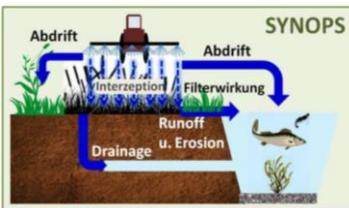
- ↑ wärmeliebende Arten (z.B. Getreideblattläuse, Getreidehähnchen, Rapserrdfloh, Rapsglanzkäfer, Maiszünsler, Maiswurzelbohrer)



Unkräuter und Ungräser

- Veränderungen in der Artenzusammensetzung wahrscheinlich

- ↑ wärmeliebende und trockenolerante Arten
- ↓ Arten mit schlechter Wassernutzungseffizienz und geringer Hitzetoleranz



Umweltwirkungen von Pflanzenschutzmitteln

- Veränderte Einträge bei Starkregen und Trockenheit (u.a. Runoff, Drainage)
- Verändertes Wirk- und Abbauverhalten der PS-Mittel bei Hitze usw...

→ Klimawandel bedingt u.a.....

- Ungeeignete Witterung und/oder Extremwetter
- physiologische, morphologische und/oder genetische Anpassung der Schadorganismen an neue Klimabedingungen
- zeitliche Verschiebung im Schaderregerauftreten und/oder veränderte Phänologie der Kulturpflanzen

→ Änderung der Wirksamkeit von Pflanzenschutzmitteln

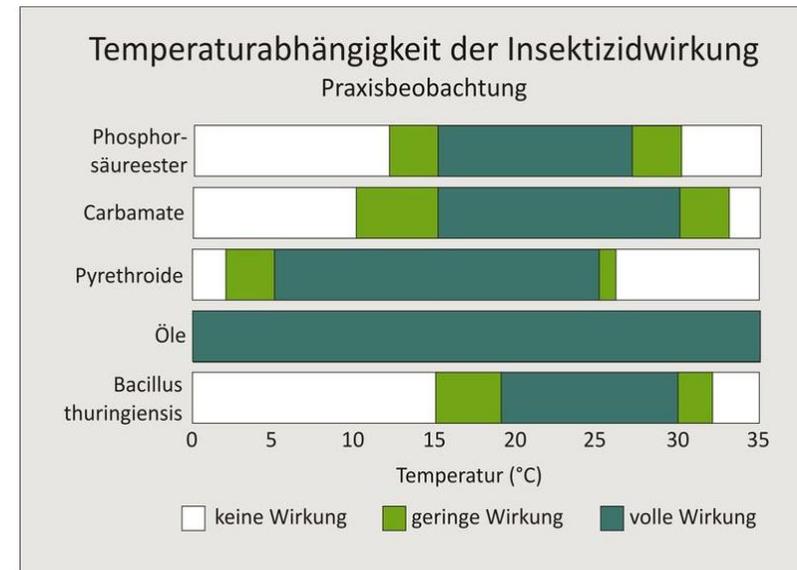
- Verschiebung Anwendungs-/Durchführungszeitpunkte für PS-Maßnahmen
- eingeschränkte Anwendbarkeit durch z.B. Hitze oder Starkregen
- Temperaturstabilität der Mittel (Wirkungsdauer) und Gefahr Abwaschung oder Verdünnung

→ Änderung der Umweltwirkung von Pflanzenschutzmitteln

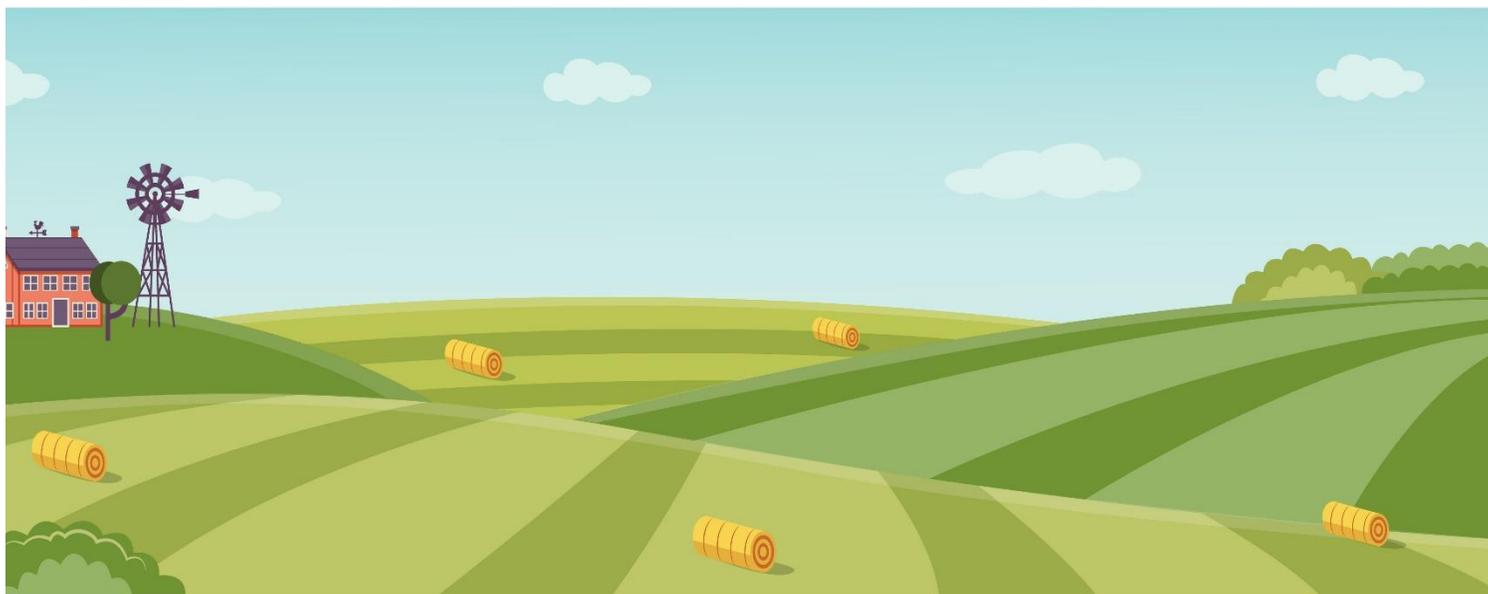
→ Veränderte Einträge bei Starkregen und Trockenheit (u.a. Runoff, Drainage)

→ Verändertes Abbauverhalten der Mittel bei Hitze

→ ...



Quelle: www.hortipendium.de/Insektizid [nach dem Original von Dr. Frank Burghause (LPP Mainz)]



Workshops mit Landwirten und Experten in den 3 Modellregionen :

- die regionalen Klimaszenarien wurden vorgestellt
- regionale Problemlagen, Herausforderungen und Lösungen für den Anbau im Klimawandel wurden gemeinsam erörtert
- Es wurden **Anpassungs- und Mitigationsstrategien** („Szenarien-Ansätze“) je Region festgelegt



Ost

Szenarien-Ansatz

Derzeitige Überlegungen:

1. Bewässerung ||||| 6
2. Erhöhung Anteil Sommerungen
3. Reduzierte Bodenbearbeitung ||||| 7
4. Zwischenfrüchte/Untersaaten | |||| 5
5. Eiweißstrategie/Erhöhung Anteil Körnerleguminosen
6. Optimierte Düngung/Minimale Stoffausträge
7. Diversifizierung | | 2

Nord

Szenarien-Ansatz

Derzeitige Überlegungen:

1. Bewässerung
2. Erhöhung Anteil Sommerungen ||
3. Reduzierte Bodenbearbeitung ||||
4. Zwischenfrüchte/Erhöhung Anteil Körnerleguminosen |||||
5. Eiweißstrategie/Erhöhung Anteil Körnerleguminosen |||||
6. Optimierte Düngung/Minimale Stoffausträge |||
7. Diversifizierung |||||

Bodenleben |||||

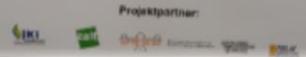
Süd-West

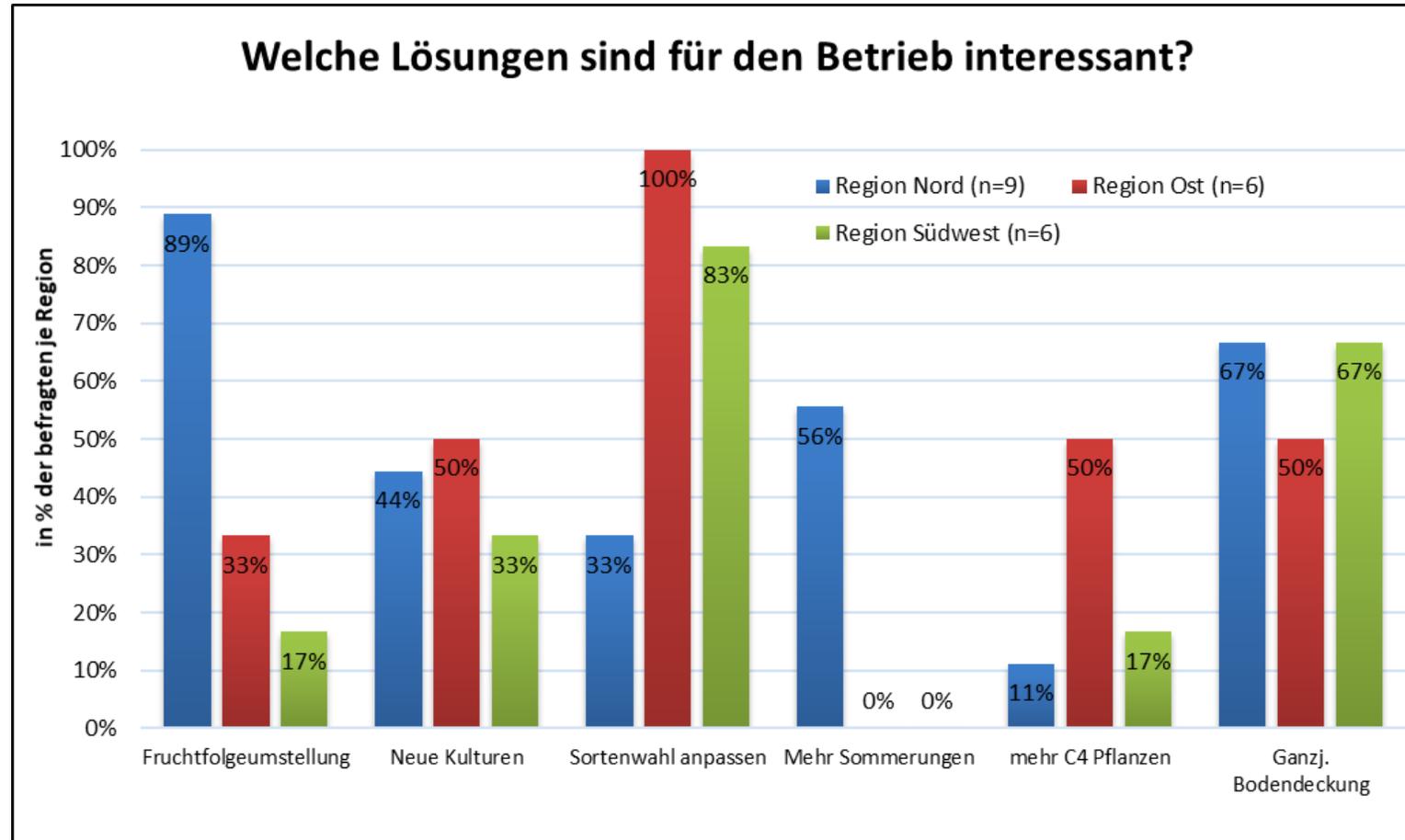
Szenarien-Ansatz

Derzeitige Überlegungen:

1. Bewässerung | |
2. Erhöhung Anteil Sommerungen |
3. Reduzierte Bodenbearbeitung |||||
4. Zwischenfrüchte/Untersaaten |||||
5. Eiweißstrategie/Erhöhung Anteil Körnerleguminosen |||||
6. Optimierte Düngung/Minimale Stoffausträge |||||
7. Diversifizierung ||

Projektpartner:





- **Region Nord** favorisiert Fruchtfolgeumstellung und ganzjährige Bodenbedeckung
- **Region Ost** favorisiert Anpassung der Sorten und neue Kulturen als Lösung
- **Region Südwest** favorisiert Sortenwahl und ganzjährige Bodenbedeckung als Lösung

➤ „Grüne Brücke“:

- **Ziel:** ganzjährige Bodenbedeckung, Erosions- u. Bodenschutz, Biodiversität
- **Maßnahmen:** mehr Zwischenfruchtanbau: u.a. Zwfr. Mischungen (Aqua Pro) vor WW u WG, Phacelia vor Raps. Mehr reduzierte Bodenbearbeitung durch Mulchsaat u. Strip Till Verfahren

„Mulchsaat (ohne Glyphosat)“:

- **Ziel:** Bodenschutz , Erosionsschutz
- **Maßnahmen:** mehr Zwischenfrüchte, Walzen der Zwischenfrüchte. Ggf. intensivierte Bodenbearbeitung

➤ „Reduktion THG Emissionen“:

- **Ziel:** Reduktion der THG-Emissionen, Gewässerschutz
- **Maßnahmen:** - 20 % N Bedarf (rote Gebiete), Ersatz von mineralischem durch organischen Stickstoff, emissionsarme Gülletechnik, Gülleunterfußdüngung

➤ „Förderung Bodenleben“ (Regionalszenario Nord):

- **Ziel:** erhöhte Bodenfruchtbarkeit
- **Maßnahmen:** Geest: mehr Klee gras; Hügelland: mehr Zwischenfrüchte, Walzen der Zwischenfrüchte

➤ „Stärkung Wassernutzungseffizienz“ (Regionalszenario Ost)

- **Ziel:** erhöhte Wassernutzungseffizienz, tiefere Durchwurzelung, Humusmehrung, Steigerung der nFK
- **Maßnahmen:** Anbau von Tiefwurzlern (Lupine, Luzerne), Anpasste Düngung u. Bodenbearbeitung

➤ „Diversifizierung“ (Regionalszenario Südwest)

- **Ziel:** vermehrter Anbau v. Körnerleguminosen
- **Maßnahmen:** Anbau von Soja (5%), Anpassung von Düngung u. Pflanzenschutz

Fruchtfolgeanpassung

Wassernutzungseffizienz

Mehr Winterungen
Mehr Sommerungen

Fruchtartenwahl
Sortenmischungen

Wasser-
management
Dauerhafte
Vegetations-
schicht
Reduzierte
Boden-
bearbeitung

Risikominimierung (Erträge, Pflanzenschutz)

Mischfrucht-
anbau
Sorten-
mischungen

Fruchtarten-
diversifizierung
Körnerlegu-
minosenanbau
Neue Kulturarten
Neue Sorten

Zwischen-
fruchtanbau



Anbauverfahren_0*
Vorfrucht/Nachfrucht
Düngung
Bodenbearbeitung
Pflanzenschutz
Zwischenfruchtanbau
Erträge

Anbauverfahren_1*
Vorfrucht/Nachfrucht
Düngung
Bodenbearbeitung
Pflanzenschutz
Zwischenfruchtanbau
Erträge

Anbauverfahren_2*
Vorfrucht/Nachfrucht
Düngung
Bodenbearbeitung
Pflanzenschutz
Zwischenfruchtanbau
Erträge

Anbauverfahren_3*
Vorfrucht/Nachfrucht
Düngung
Bodenbearbeitung
Pflanzenschutz
Zwischenfruchtanbau
Erträge

Anbauverfahren_4*
Vorfrucht/Nachfrucht
Düngung
Bodenbearbeitung
Pflanzenschutz
Zwischenfruchtanbau
Erträge

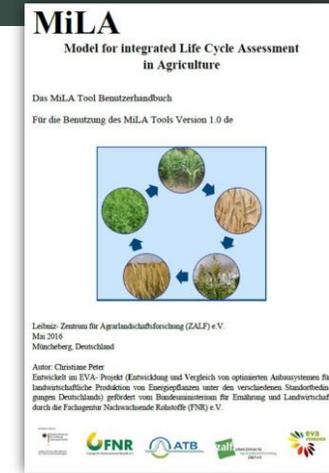
Indikatorische Bewertung (THG, SYNOPS, Ökonomie)

Trade-Off Analyse

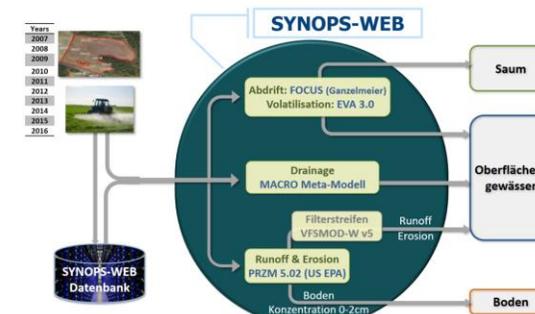
Diskussion Optimierungsbedarf mit Landwirten

- **ABSOLUT:** Klimadaten basierte Vorhersage von Ertragsänderungen
- **MODAM:** Ökologische Wirkungsabschätzung von Landnutzungsänderungen für Umweltrisiken, Adaptation u. M... Clusteranalysen
- **MiLA:** zur Bere... (THG) & des Ku... Anbausysteme
- **ADEBAR^(BE):** Ökonomische Bewertung von An...
- **JKI MAP Viewer:** Risikobewertung von Pflanzenschutzanwendungen im Hinblick auf Aquatisches und Boden- und Faunistische Risiken auf Gemeindeebene
- **SYNOPSIS WEB+:** PSM-Onlinetool, schlagbezogen

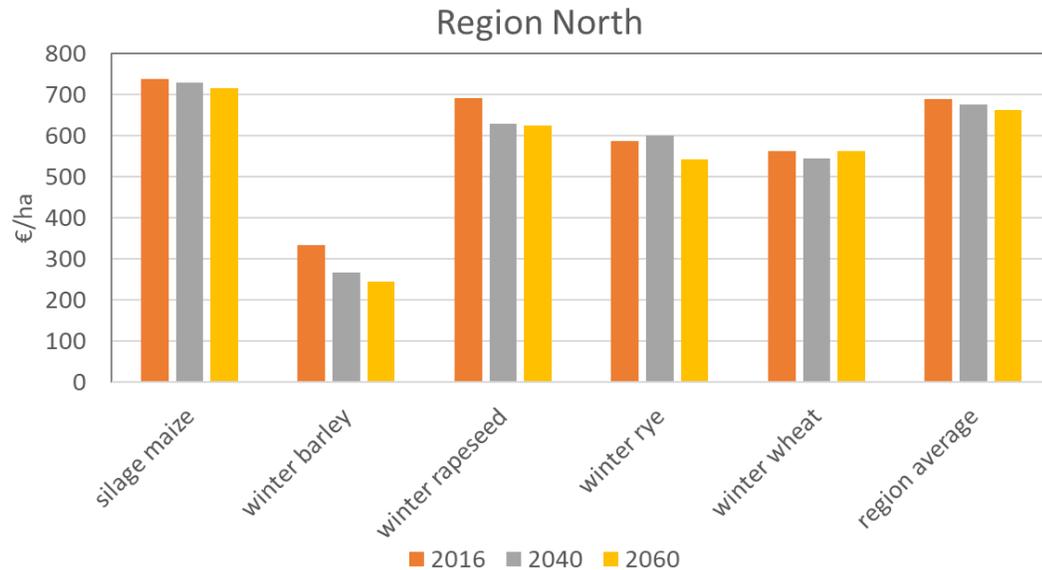
In Bearbeitung!
 Anbauszenarien und Pflanzenschutzalternativen (GAMs)
 Für die Ökologische u. Ökonomische Bewertung bis Ende 2022
 Newsletter, Abschlussworkshop



			akutes Risiko	chronisches Risiko	
Algen		Gewässer	ETR+PEC _{max} AC _{max} Algen	ETR+PEC _{max} NOEC _{Algen}	ETR akut aquatisch ETR chronisch aquatisch
Wasserfloh		Gewässer	ETR+PEC _{max} AC _{max} Wf	ETR+PEC _{max} NOEC _{Wf}	
Fisch		Gewässer	ETR+PEC _{max} AC _{max} F	Maximum	
Wasserlinse		Gewässer	ETR+PEC _{max} AC _{max} Wl	ETR+PEC _{max} NOEC _{Wl}	ETR chronisch Boden
Chironomus		Gewässer	ETR+PEC _{max} AC _{max} Ch	ETR+PEC _{max} NOEC _{Ch}	
Regenwurm		Boden	ETR+PEC _{max} LD ₅₀ WR	Maximum	ETR akut Saum
Collembolae		Boden	ETR+PEC _{max} LD ₅₀ Col	Maximum	
Honigbiene		Saum	ETR+PER _{max} UR ₅₀ B	Maximum	ETR akut Saum
T. Pyri		Saum	ETR+PER _{max} UR ₅₀ Py	Maximum	
A.rhopa.		Saum	ETR+PER _{max} UR ₅₀ Ar	Maximum	



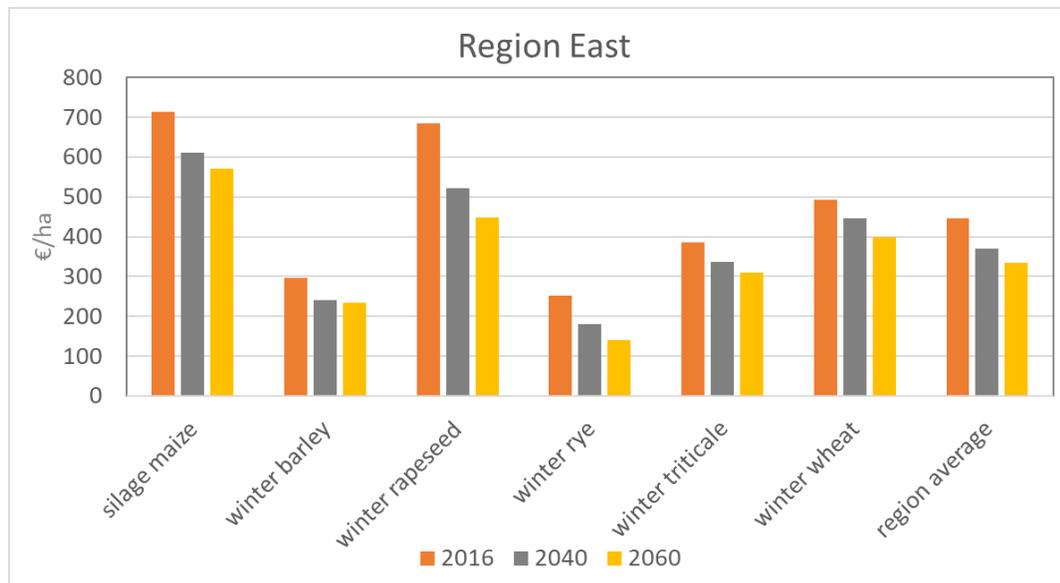
OPTAKLIM | Ertragsänderung und Wirtschaftlichkeit im Basisszenario (ortsübliche Anbauverfahren) Regionen Nord u. Ost



Höhe der erwarteten Ertragsrückgänge beeinflusst die Direkt und Arbeiterledigungskostenfreien Leistungen (DAKfL) !

Region Nord:

- Leicht sinkende DAKfL bei Raps Roggen, Gerste. Mais nur geringfügig schlechter
- Ausnahme: Weizenertrag stabil



Region Ost:

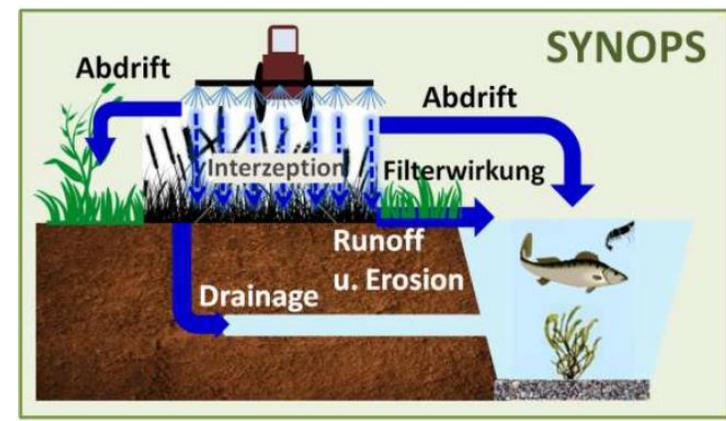
- der Ost ist am stärksten betroffen
- alle Kulturen zeigen abnehmende DAKfL



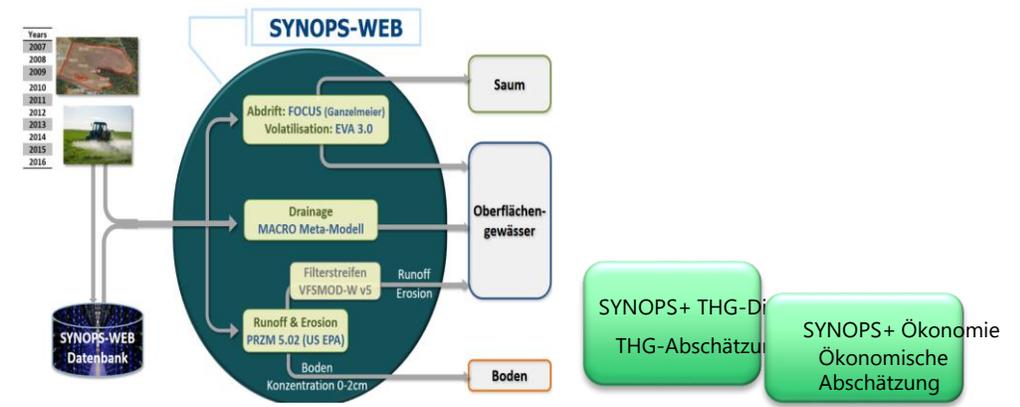
In Bearbeitung

Quelle: JKI

- SYNOPSIS WEB+ ist eine webbasierte Nutzeroberfläche (webbasiert) mit eingebetteter GIS Anwendung.
- Bietet Hilfe und Unterstützung bei der Eingabe von Umweltszenarien und Anwendungsszenarien, Berechnung und Interpretation der Risikoindizes
- Schlagbezogene Auswertungen!



Allgemein	Topographie	Oberflächengewässer	Boden	Wetter
Fläche [ha]	12.646038			
Hangneigung [%]	0.859			
Hangneigung 90. Perzentil	1.144			
Fließlänge (hydraulische Länge)	356			
Saumbreite [m]	0			
Entfernung zum Gewässer [m]	2.87			



- OptAKlim: ab Mitte 2022 werden die Ergebnisse vorliegen. Sie ermöglichen eine bessere Bewertung unterschiedlicher, “optimierter“ Anbaumaßnahmen u. Systeme im Hinblick auf Ertrag, Wirtschaftlichkeit und Umweltleistung.
- Synops und Map viewer können frei zugänglich im Internet genutzt werden, z.B. durch Berater. Es können schlaggenaue und regionsspezifische Analysen erfolgen.
- Der Input aus der Praxis ist wichtig, damit künftig Modelle auch praxisnahe Ergebnisse ermöglichen!
- Die Weiterentwicklung aller Handlungsfelder, von Züchtung über Sortenwahl, Einsatz emissionsarmer N-effizienter Techniken, bessere Wettervorhersagen, Beregnung usw. ist entscheidend, um auch in Zukunft sichere Erträge zu erzielen.
- Und insbesondere der Stärkung des Bodens als Wasser- und Nährstoffspeicher kommt ein größerer Stellenwert zu!
- Es besteht großer Beratungsbedarf!



Bilder: pixabay.com; JKI/Schlage/Schober



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

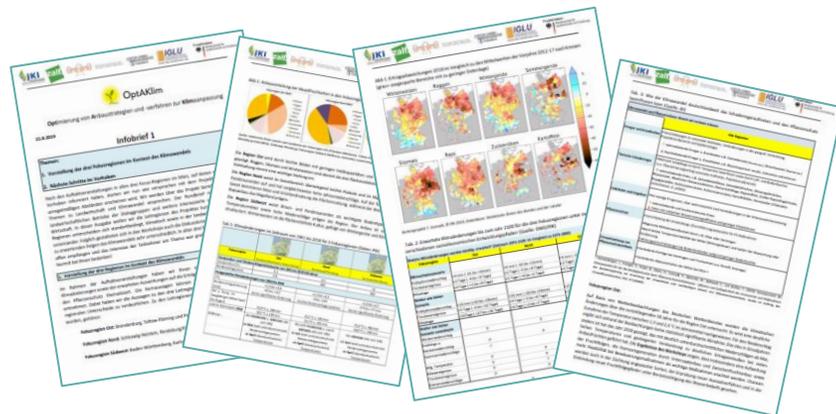


<https://www.unter-2-grad.de/>

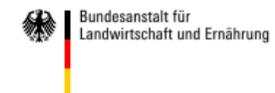
Themen- und projektbezogene Newsletter finden Sie unter:

<https://optaklim.julius-kuehn.de/newsletter/>

Weitere Infos zu OptAKlim: Besuchen Sie auch die JKI Projekthomepage: <https://optaklim.julius-kuehn.de/>



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Kontakt des Referenten: ZALF Müncheberg

mglemnitz@zalf.de

033432-82264