

Einfluss von Klimaparametern und Fruchtfolge auf die Ausbreitung und Auftrittshäufigkeit des Westlichen Maiswurzelbohrers in Österreich

59. Österreichische Pflanzenschutztage 2018

Katharina Falkner - Hermine Mitter - Elena Moltchanova - Erwin Schmid

Übersicht

- Motivation und Ziele
- Daten & Methode
 - Daten
 - Das WMB Modell
 - Anwendungsbeispiele
- Annahmen & Szenarien
- Ergebnisse
- Zusammenfassung & Schlussfolgerung

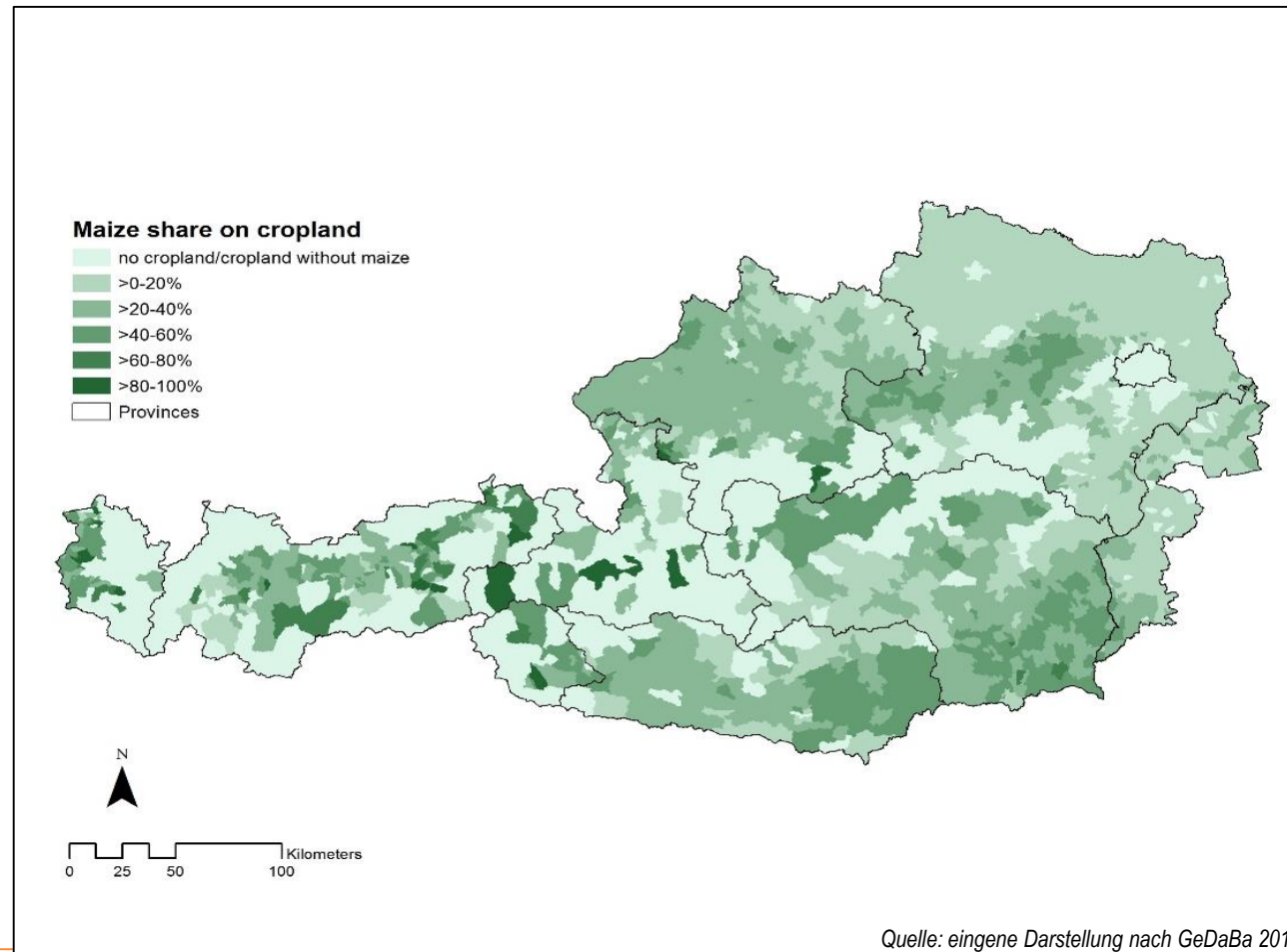


Universität für Bodenkultur Wien
Department für Wirtschafts- und
Sozialwissenschaften

Motivation



Maisanteil am österreichischen Ackerland pro Gemeinde



Motivation

- Maisproduktions-Hotspots:
Ertragsrückgänge und ökonomische Schäden durch den Auftritt des **Westlichen Maiswurzelbohrers**
(WMB; *Diabrotica virgifera virgifera*)
- 2002: WMB erstmals in Österreich bestätigt
- Maiswurzelbohrer Monitoring
 - Pheromonfallen
 - bis 2014 verpflichtend (Quarantäneschädling)
- Einflussfaktoren für die Ausbreitung des WMB
 - natürliche Ausbreitung
 - Maisanbauintensität (Monokulturen)
 - klimatische Bedingungen (Lebenszyklus)

Ziele



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Wirtschafts- und
Sozialwissenschaften

- a) Analyse des Einflusses von Klimaparametern und Fruchtfolge auf die Ausbreitung und die Auftretshäufigkeit des WMB in Österreich.
- b) Räumlich-explizite Analyse der Wirksamkeit von Fruchtfolgeregelungen mit Einschränkungen für Mais und Klimawandel auf den WMB Befall.
- c) Schaffen einer Basis zur Identifikation effektiver und effizienter WMB Regulierungsmaßnahmen.

Daten & Methode



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Wirtschafts- und
Sozialwissenschaften

Datengrundlage

- WMB-Monitoring Daten: Fangzahlen von Pheromonfallen (verfügbar durch AGES)
 - wöchentlich verfügbar für 2002 – 2015
 - für österreichische Ackerflächen mit WMB Vorkommen oder vermutetem WMB Vorkommen (lt. Quarantäne-regelung)
- Klimadaten (verfügbar durch ZAMG)
 - aus der INCA-Datenbank
 - Punktdaten (Fallenstandorte) & Rasterdaten (österreichisches Ackerland)
- Flächennutzung (verfügbar aus GeDaBa, INVEKOS-GIS)
 - Maisanteil am Gesamtackerland pro Gemeinde
 - Ackerfläche und Hangneigung pro Ackerlandpixel

Daten & Methode



Schädlingsmodell

- Schätzung des Einflusses der
 - natürlichen Ausbreitung,
 - Fruchtfolge (Maisproduktionsintensität),
 - klimatischen Bedingungen auf den WMB Befall
- zero-inflated Poisson mixture (ZIP) Modell
 - geeignet für die Datenstruktur der Monitoringdaten → enthalten eine Vielzahl an Nullwerten
 - Regressionsmodell, kombiniert
 - i. Bernoulli-Modell: WMB Auftrittswahrscheinlichkeit
 - ii. Poisson-Modell: Auftrittshäufigkeit (Anzahl zu erwartender WMB)
- Kriging: Interpolation für das österreichische Ackerland (Autokorrelation berücksichtigt)

Daten & Methode



Einflussfaktoren im Regressionsmodell

Einflussfaktor	Beschreibung	Bernoulli-Modell	Poisson-Modell
natürliche Ausbreitung	Längen-/Breitengrad der Fallenstandorte	✓	✓
Fruchtfolge	standortbezogener Maisanteil am Gesamtackerland pro Gemeinde	✓*	✓
Klimaparameter	• Durchschnittstemperatur Winter (Nov. – Feb.)		✓
	• Durchschnittstemperatur Sommer (Juni – Aug.)		✓
	• Maximaltemperatur in den heißesten Monaten (Juli – Aug.)		✓
	• Niederschlagssumme Sommer (Juni – Aug.)		✓

Daten & Methode

Modellvalidierung

- separater Modelldurchlauf für jedes Jahr von 2002 – 2015 („pre-check“)
- Kreuzvalidierungsverfahren
- Diskussion der Ergebnisse in einer Expertenrunde
(im Rahmen der EIP Projekttreffen der ARGE Innobrotics)

Modellanwendung

- Anwendung des Modells für
 - Fruchtfolgeszenarien (aus einem ökonomischen Landnutzungsoptimierungsmodell)
 - Klimawandelszenarien (aus einem Klimamodell)
- Verwendung eines Landnutzungsoptimierungsmodells ermöglicht die Analyse der ökonomischen Effekte von Maisrestriktionen in der Fruchtfolge.

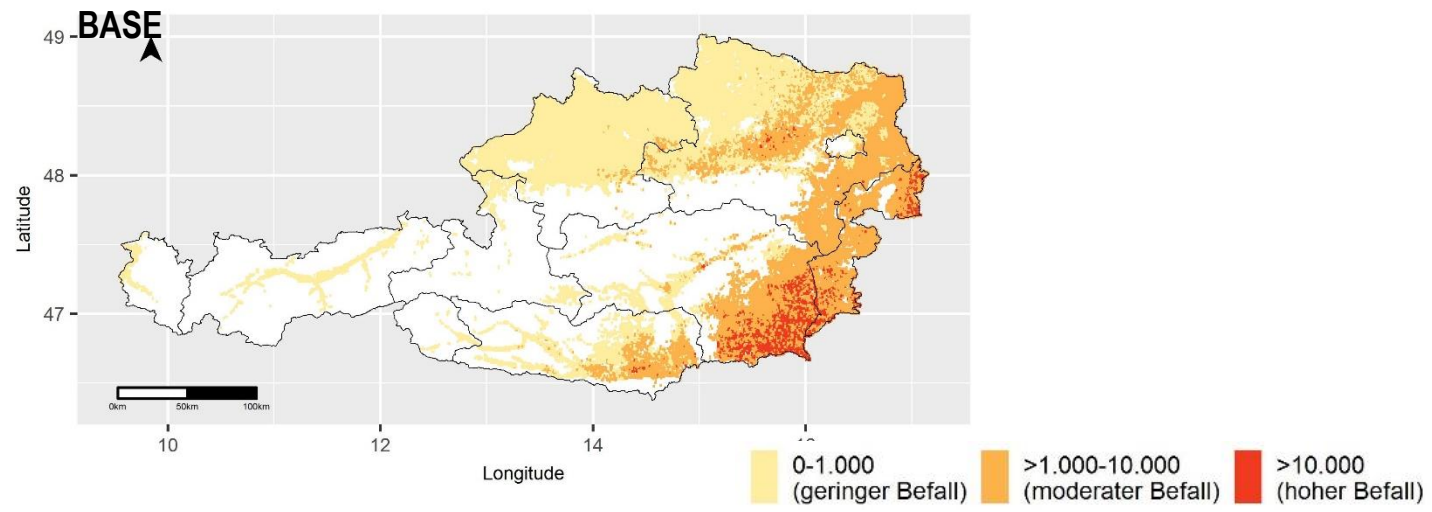
Annahmen & Szenarien

Fruchtfolgeszenarien

Szenario	Obergrenze für Mais in der Fruchtfolge
BASE	unbeschränkt
MS50	50%
MS25	25%
MS10	10%

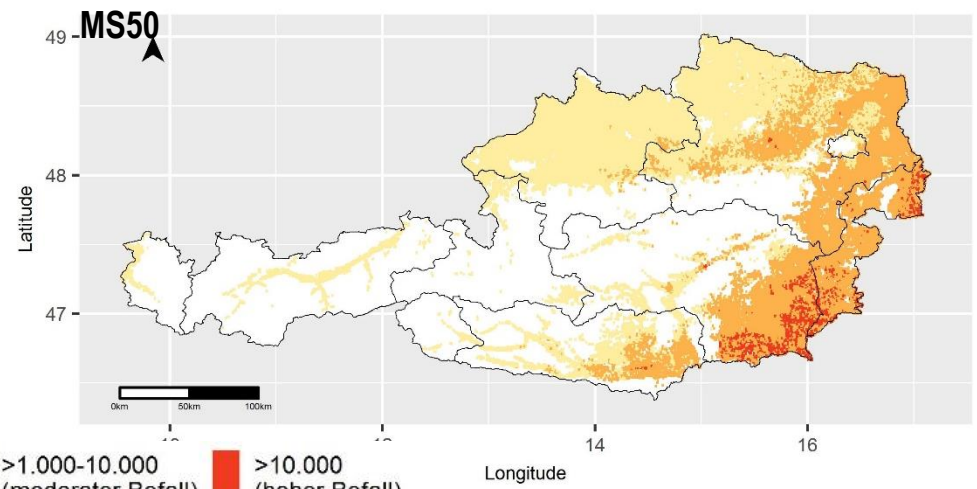
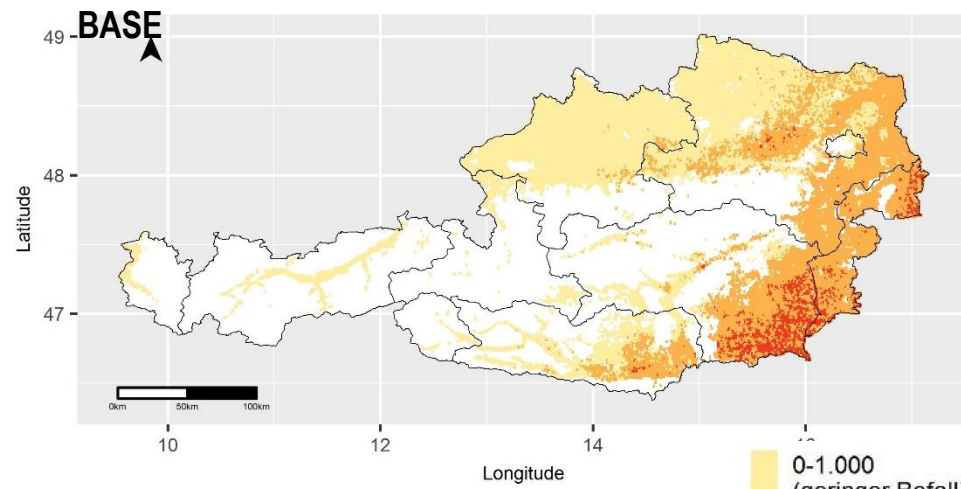


Universität für Bodenkultur Wien
Department für Wirtschafts- und
Sozialwissenschaften



Quelle: eigene Darstellung der Modellergebnisse; Falkner et al.; unpublished results

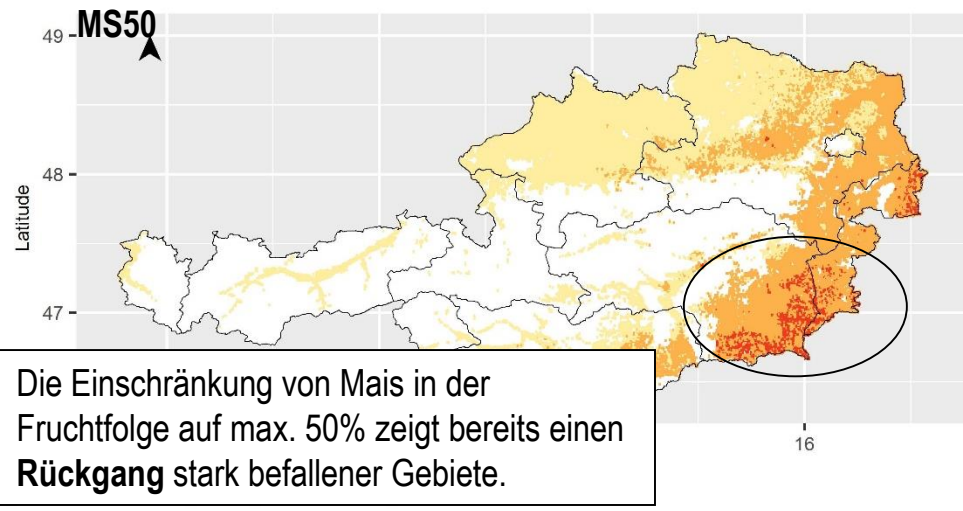
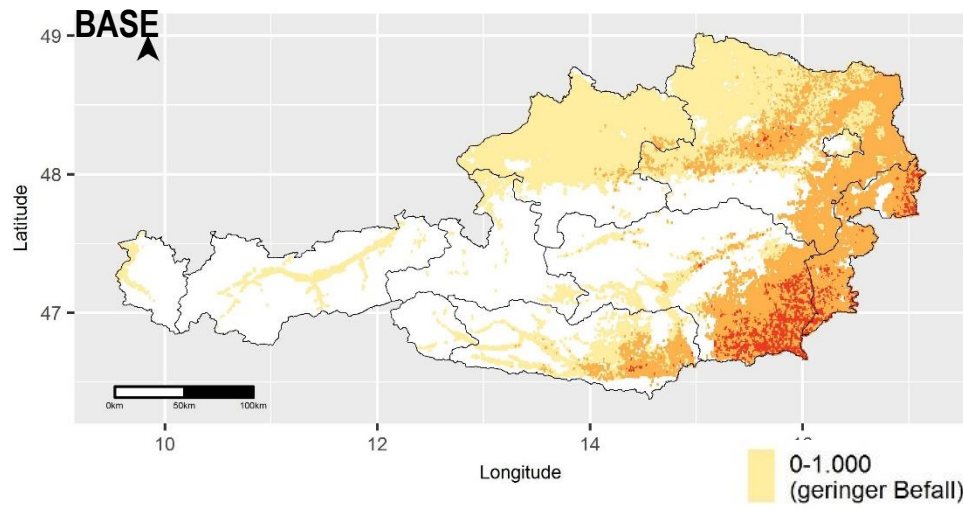
Fruchtfolge-szenario	hoher Befall [ha cropland]	Veränderung in hohem Befall [%]
BASE	88,406	
MS50		
MS25		
MS10		



0-1.000 (geringer Befall)
 >1.000-10.000 (moderater Befall)
 >10.000 (hoher Befall)

Quelle: eigene Darstellung der Modellergebnisse; Falkner et al.; unpublished results

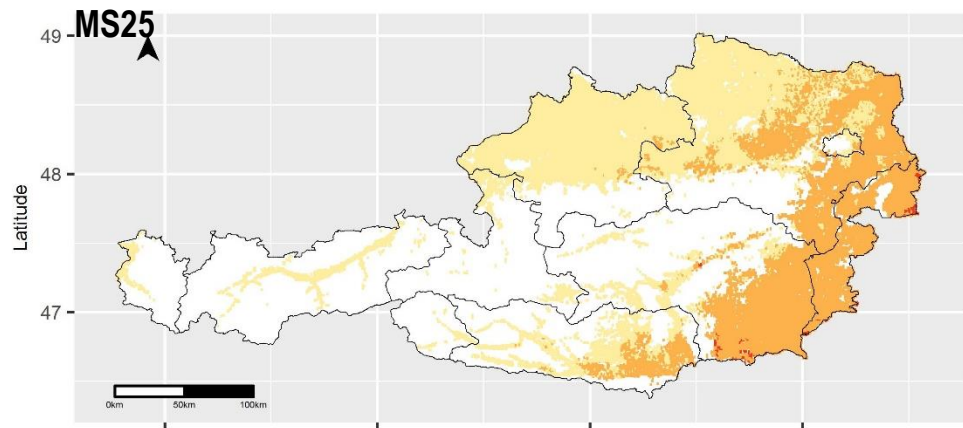
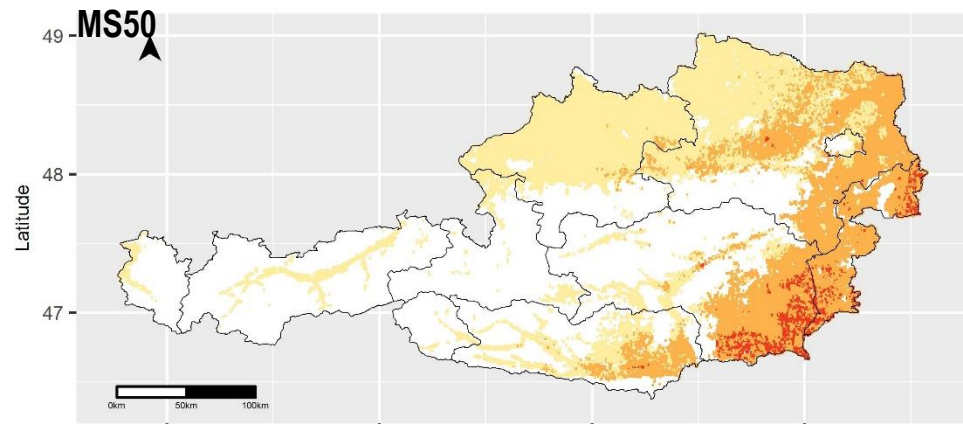
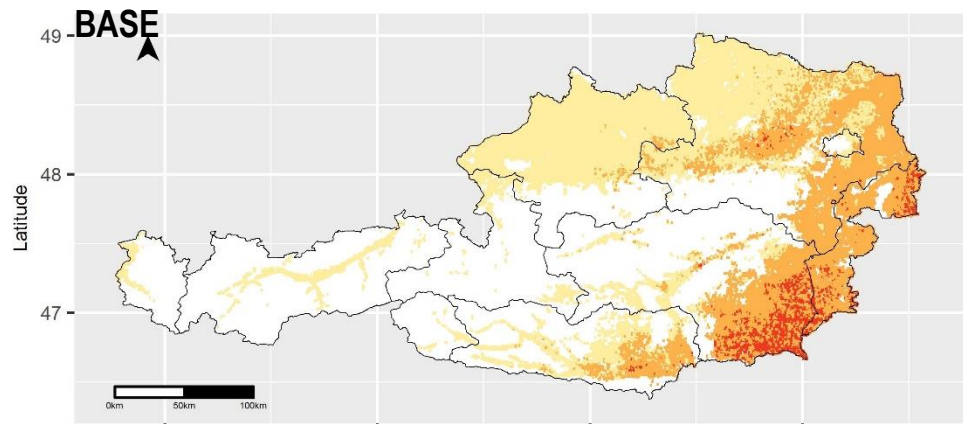
Fruchtfolge-szenario	hoher Befall [ha cropland]	Veränderung in hohem Befall [%]
BASE	88,406	
MS50	68,092	-23.0%
MS25		
MS10		



Die Einschränkung von Mais in der Fruchtfolge auf max. 50% zeigt bereits einen **Rückgang** stark befallener Gebiete.

Quelle: eigene Darstellung der Modellergebnisse; Falkner et al.; unpublished results

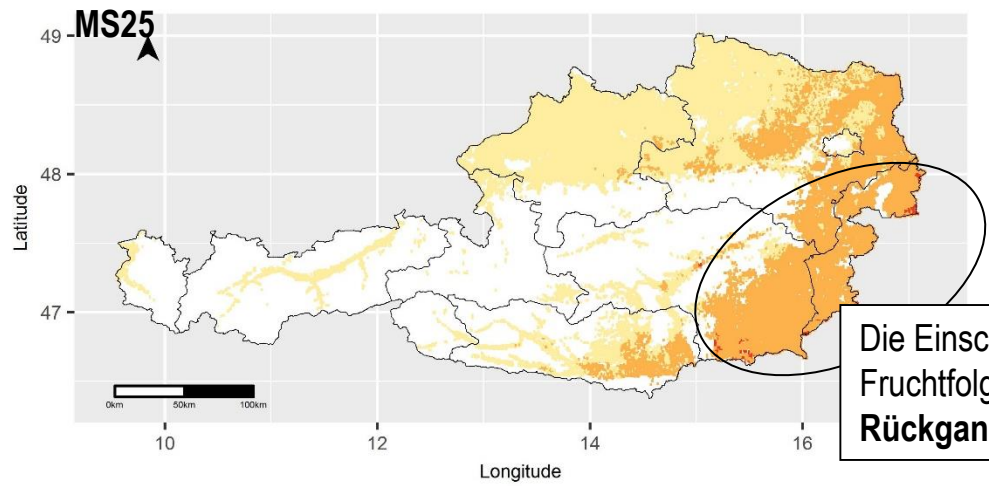
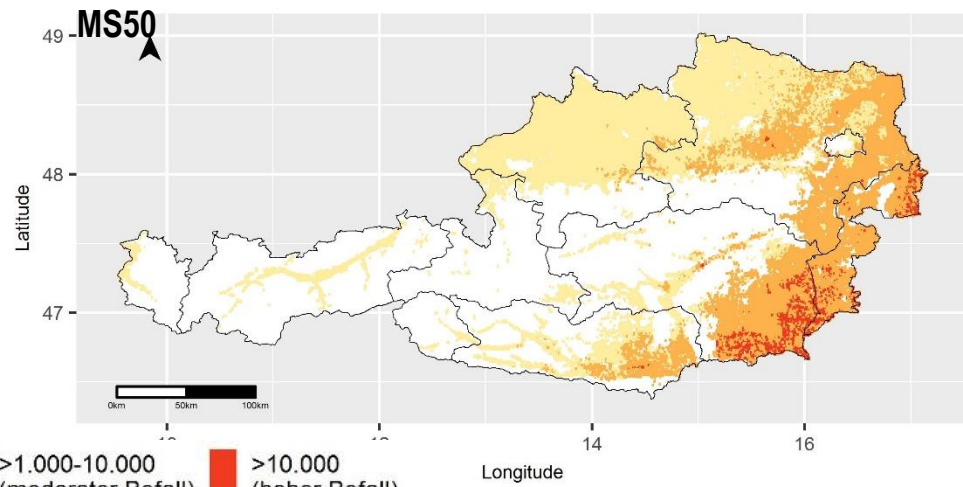
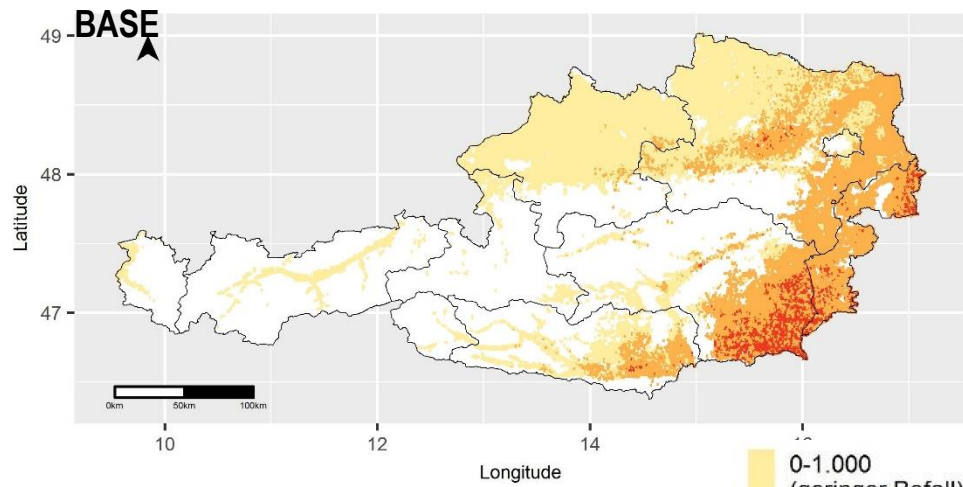
Fruchtfolge-szenario	hoher Befall [ha cropland]	Veränderung in hohem Befall [%]
BASE	88,406	
MS50	68,092	-23.0%
MS25		
MS10		



0-1.000 (geringer Befall)
 >1.000-10.000 (moderater Befall)
 >10.000 (hoher Befall)

Quelle: eigene Darstellung der Modellergebnisse; Falkner et al.; unpublished results

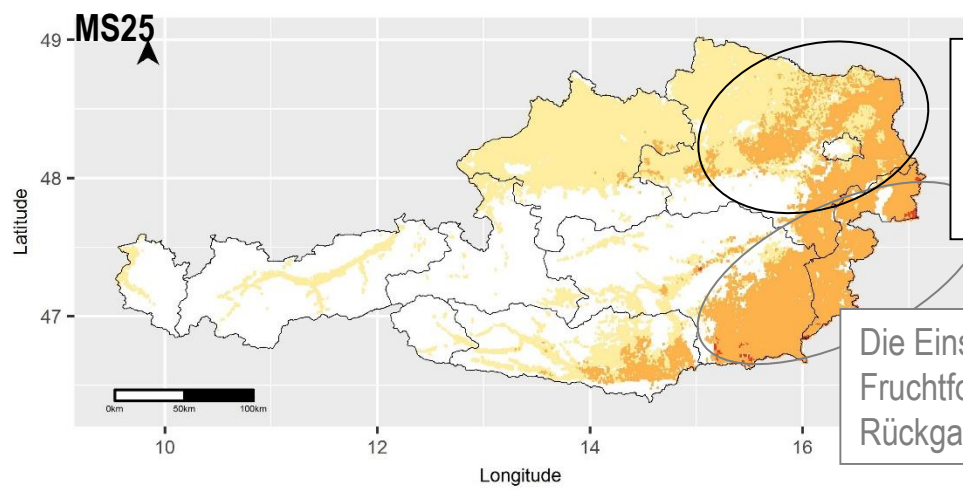
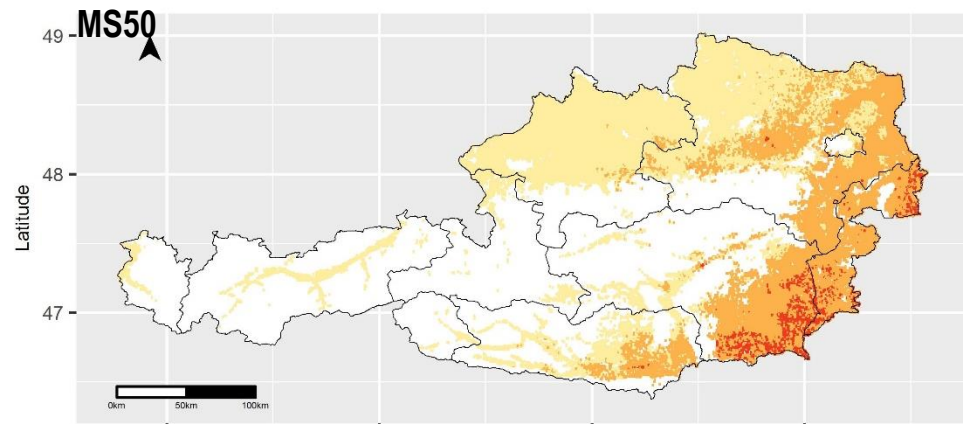
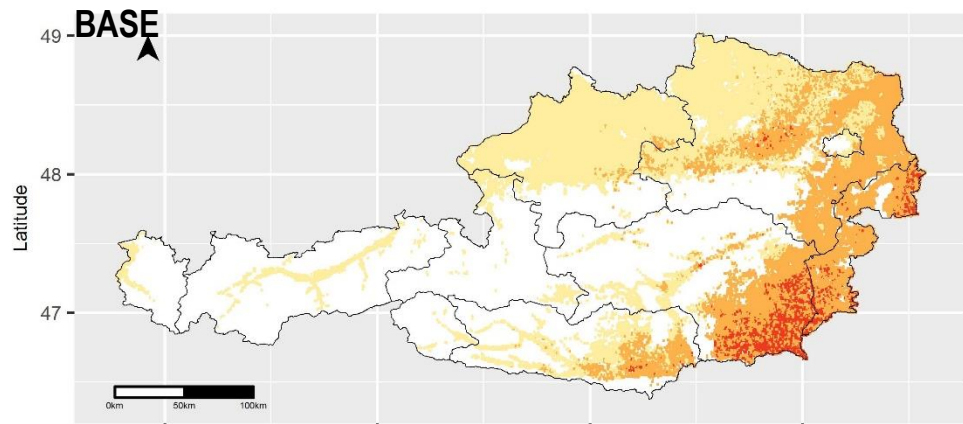
Fruchtfolge-szenario	hoher Befall [ha cropland]	Veränderung in hohem Befall [%]
BASE	88,406	
MS50	68,092	-23.0%
MS25	5,286	-94.0%
MS10		



Die Einschränkung von Mais in der Fruchtfolge auf max. 25% zeigt einen **klaren Rückgang** stark befallener Regionen.

Quelle: eigene Darstellung der Modellergebnisse; Falkner et al.; unpublished results

Fruchtfolge-szenario	hoher Befall [ha cropland]	Veränderung in hohem Befall [%]
BASE	88,406	
MS50	68,092	-23.0%
MS25	5,286	-94.0%
MS10		



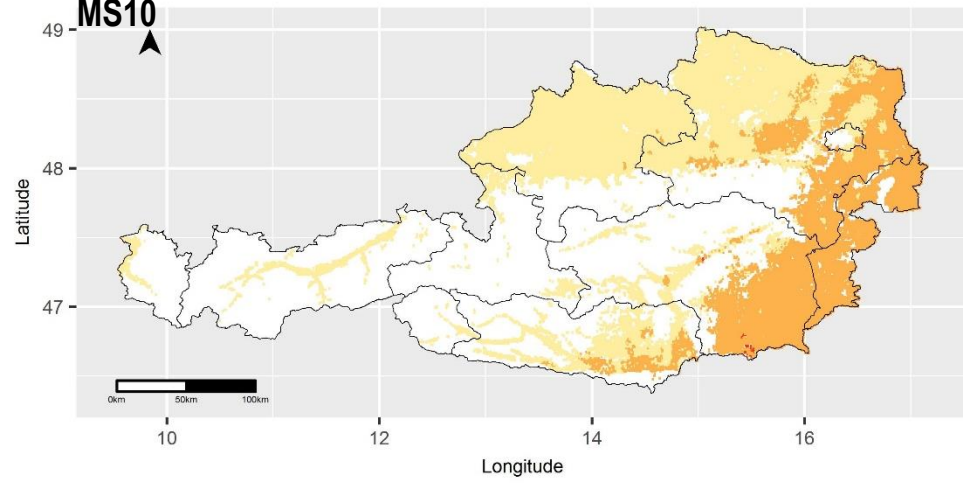
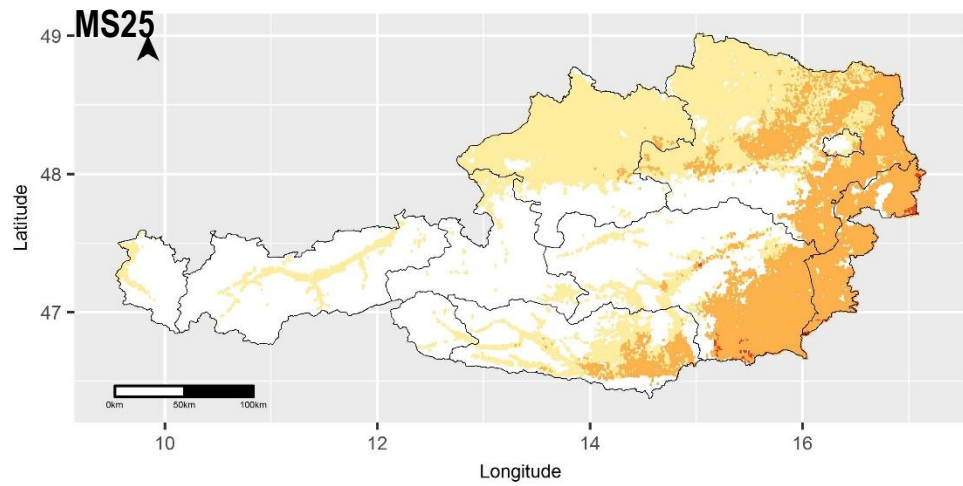
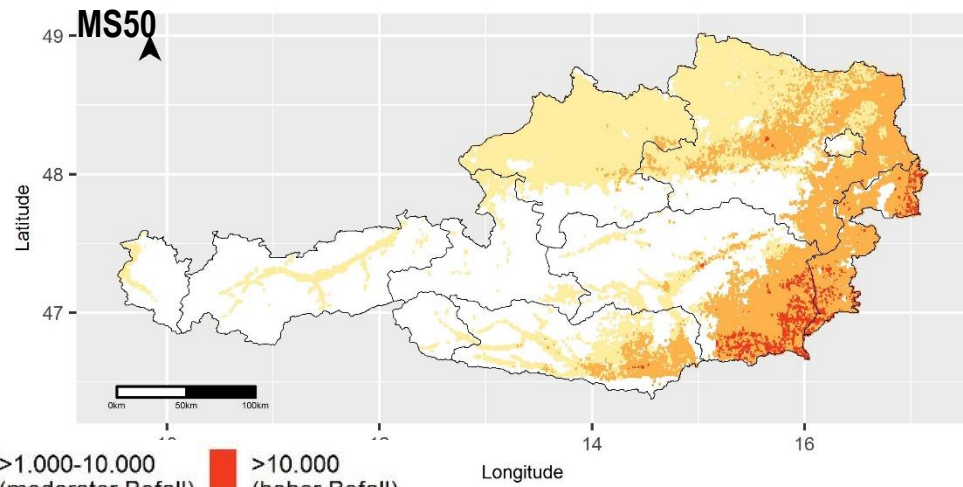
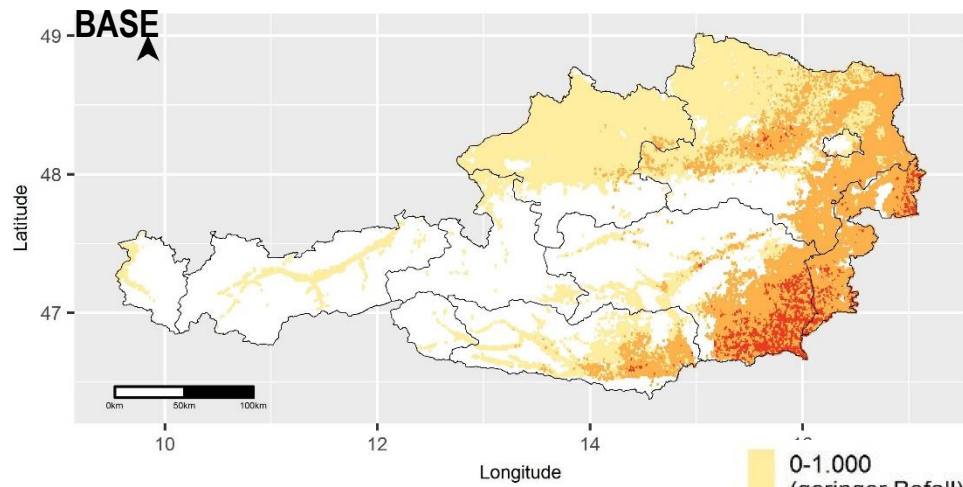
Die Einschränkung von Mais in der Fruchtfolge auf max. 25% zeigt auch einen **Rückgang von moderatem zu geringem Befall** in einigen niederösterreichischen Regionen.

Die Einschränkung von Mais in der Fruchtfolge auf max. 25% zeigt einen klaren Rückgang stark befallener Regionen.

0-1.000 (geringer Befall)
 >1.000-10.000 (moderater Befall)
 >10.000 (hoher Befall)

Quelle: eigene Darstellung der Modellergebnisse; Falkner et al.; unpublished results

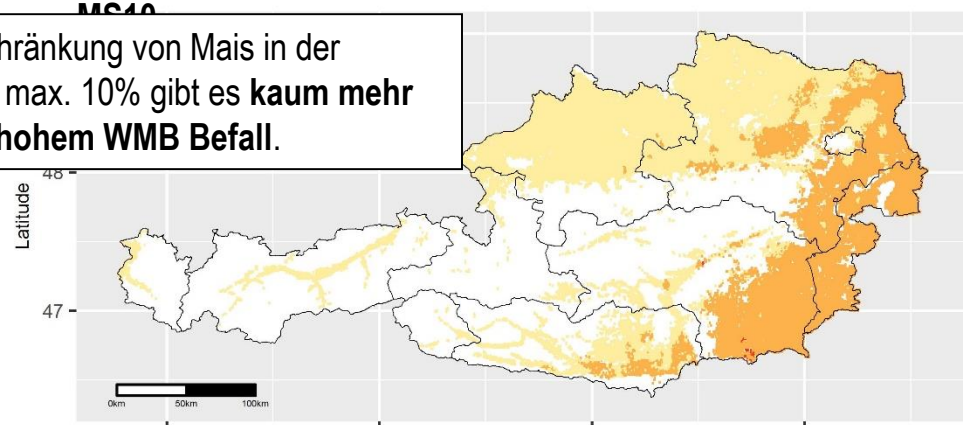
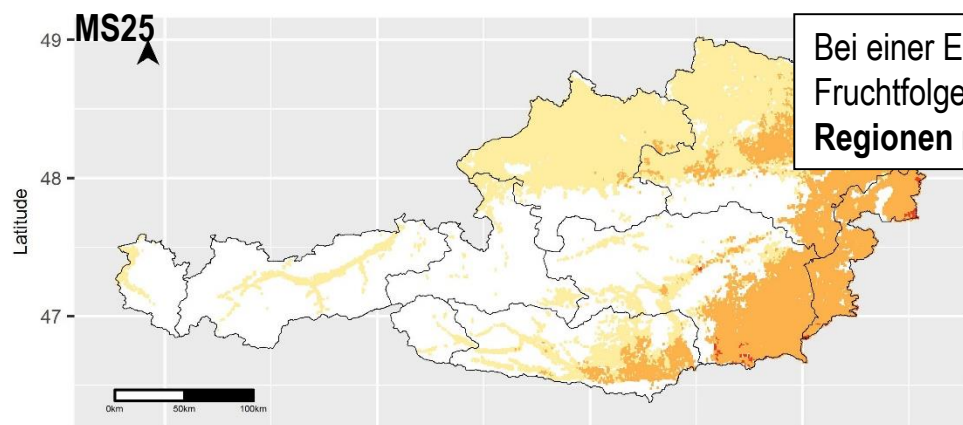
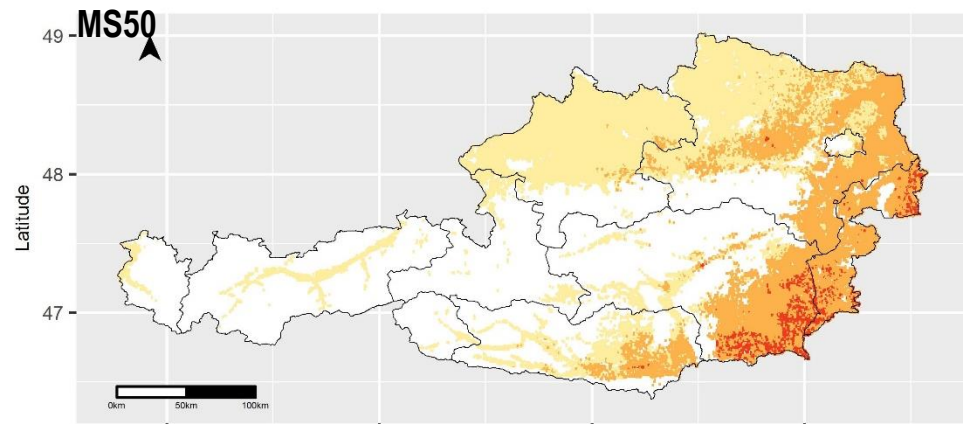
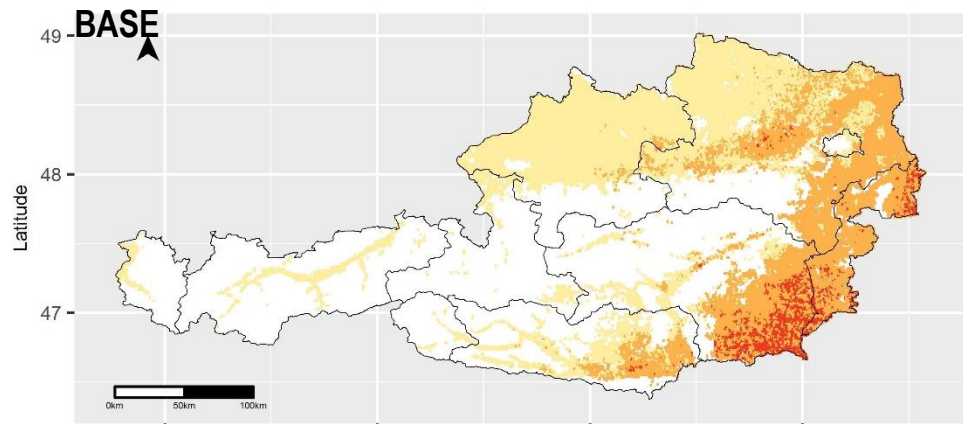
Fruchtfolge-szenario	hoher Befall [ha cropland]	Veränderung in hohem Befall [%]
BASE	88,406	
MS50	68,092	-23.0%
MS25	5,286	-94.0%
MS10		



0-1.000 (geringer Befall)
 >1.000-10.000 (moderater Befall)
 >10.000 (hoher Befall)

Quelle: eigene Darstellung der Modellergebnisse; Falkner et al.; unpublished results

Fruchtfolge-szenario	hoher Befall [ha cropland]	Veränderung in hohem Befall [%]
BASE	88,406	
MS50	68,092	-23.0%
MS25	5,286	-94.0%
MS10	111	-99.9%



Bei einer Einschränkung von Mais in der Fruchtfolge auf max. 10% gibt es kaum mehr Regionen mit hohem WMB Befall.

0-1.000 (geringer Befall) >1.000-10.000 (moderater Befall) >10.000 (hoher Befall)

Quelle: eigene Darstellung der Modellergebnisse; Falkner et al.; unpublished results

Fruchtfolge-szenario	hoher Befall [ha cropland]	Veränderung in hohem Befall [%]
BASE	88,406	
MS50	68,092	-23.0%
MS25	5,286	-94.0%
MS10	111	-99.9%

Zusammenfassung & Schlussfolgerung

- Das Modell erlaubt die Analyse des Einflusses von **Fruchtfolge** und **Klimaparametern** auf die Auftrittswahrscheinlichkeit und –häufigkeit des WMB auf österreichischem Ackerland
 - ⇒ Fruchtfolgeregelungen mit Einschränkungen für Mais können eine effektive Maßnahme zur Kontrolle des WMB sein.
 - ⇒ Bei moderater Einschränkung auf max. 25% Mais zeigt einen deutlichen Rückgang des WMB.
- Landwirte sind sich den von Schädlingen und Klimawandel ausgehenden Risiken bewusst
 - ⇒ Entwicklung robuster Anbausysteme und angepasster Richtlinien
 - ⇒ regionale Produktionscharakteristiken berücksichtigen (z.B. Abhängigkeit von Mais in der Tierhaltung)
- Bei ausreichender Datenlage ist eine Modellerweiterung um zusätzliche Managementoptionen/-strategien möglich.

Zusammenfassung & Schlussfolgerung



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Wirtschafts- und
Sozialwissenschaften

Trade-off zwischen Fruchtfolgeregelungen, ökonomischen Effekten (Deckungsbeiträge, Erntemengen) und dem WMB Befall.



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Wirtschafts- und
Sozialwissenschaften

Danke für die Aufmerksamkeit.

Universität für Bodenkultur Wien

Department für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften
Institut für nachhaltige Wirtschaftsentwicklung

Dipl.-Ing. Katharina Falkner
DDipl.-Ing. Dr. Hermine Mitter
Dr. Elena Moltchanova
Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Erwin Schmid

Feistmantelstraße 4, A-1180 Wien
katharina.falkner@boku.ac.at, www.boku.ac.at

Acknowledgments:

Diese Ergebnisse dieser Studie wurde im Rahmen des Projektes „Innobrotics – Lösung der Maiswurzelbohrerproblematik in den Ackerbau- und Veredelungsgebieten Österreichs“ erstellt. Innobrotics ist Teil der EIP-Agri und wird vom Bund, den Ländern und der Europäischen Union gefördert.



Mit Unterstützung von Bund, Ländern und Europäischer Union

 **Bundesministerium
Nachhaltigkeit und
Tourismus**

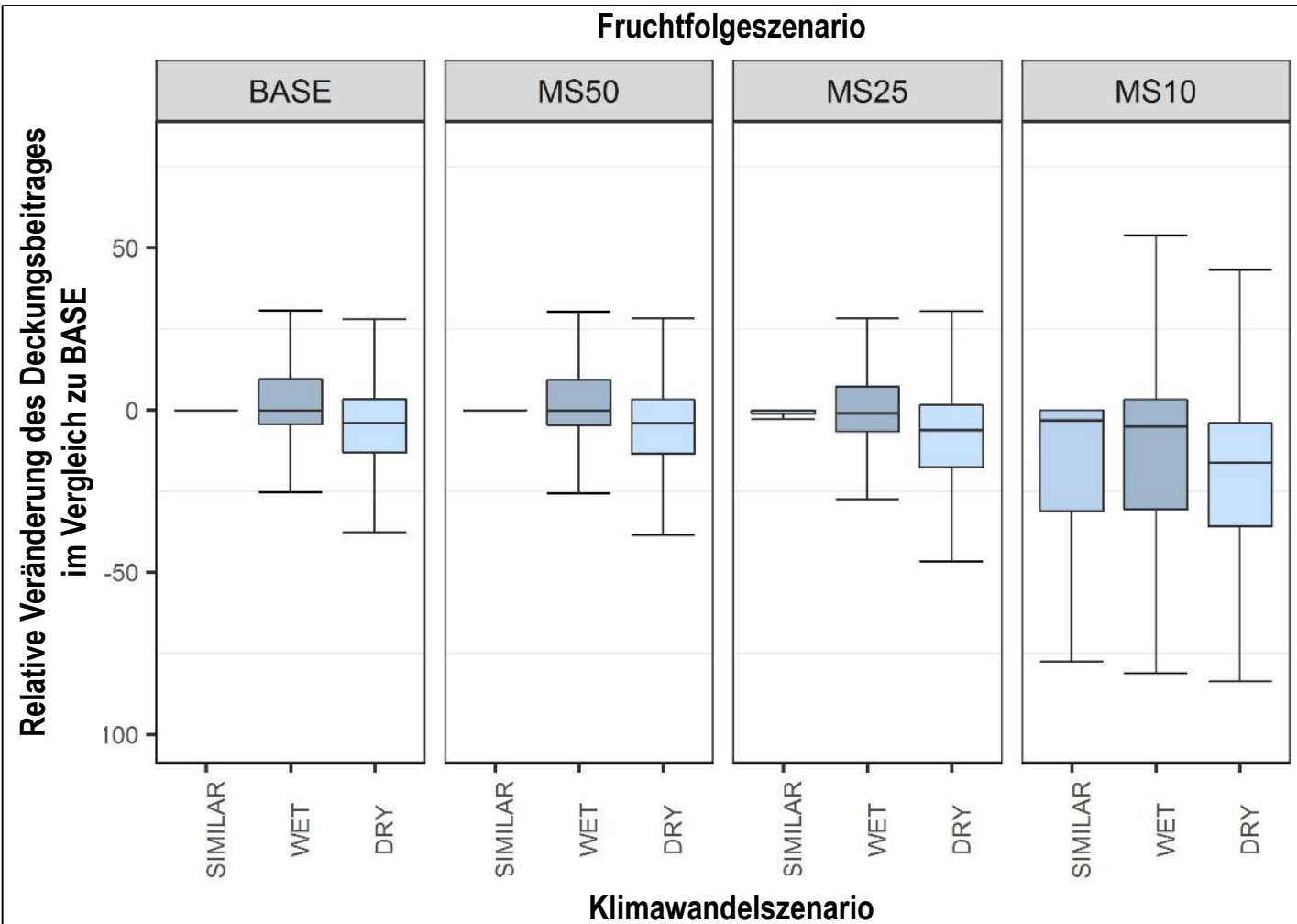


Europäischer
Landwirtschaftsfonds für
die Entwicklung des
ländlichen Raums:
Hier investiert Europa in
die ländlichen Gebiete.



Ergebnisse

Veränderung der Deckungsbeiträge nach Fruchtfolgeszenario und Klimawandelszenario



Quelle: eigene Darstellung der Modellergebnisse; Falkner et al.; unpublished results

- Im Vergleich zu BASE: Deckungsbeiträge
 - sinken bei Einschränkung des Maisanteils in der Fruchtfolge.
 - sinken stärker, je restriktiver das Fruchtfolgeszenario.
 - sind unter Klimabedingungen WET im Durchschnitt am höchsten und DRY im Durchschnitt am niedrigsten.
 - zeigen eine größere Variabilität in den Fruchtfolgeszenarien.

Zusammenfassung & Schlussfolgerung

- Rückgang der Deckungsbeiträge unter den Fruchtfolgeszenarien
= Effekt von Fruchtfolgeregelungen und Klimawandel
 - ⇒ Kosten für Pestizidanwendungen oder Ernteauffälle durch WMB Befall nicht berücksichtigt
- Eine Studie von Feusthuber et al. (2017)* zeigt, dass Ernteauffälle die Deckungsbeiträge beträchtlich verringern können, vor allem in maisintensiven Anbauregionen.
 - ⇒ Fruchtfolgeregelungen mit geringen Maisanteilen erweisen sich als kosteneffektive Maßnahme zur WMB Kontrolle.

* Feusthuber, E., Mitter, H., Schönhart, M., Schmid, E. (2017): Integrated modelling of efficient crop management strategies in response to economic damage potentials of the Western Corn Rootworm in Austria. Agricultural Systems. 157, 93-106. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2017.07.011>.

■ Klimaszenarien

Szenario	Temperaturentwicklung	Niederschlagssumme
SIMILAR	+ 0.05°C/Jahr	gleich der Vergangenheit
WET	+ 0.05°C/Jahr	steigt (+20%)
DRY	+ 0.05°C/Jahr	sinkt (-20%)

- Ein Anstieg der täglichen Niederschlagssumme (WET) fördert die Entwicklung des WMB (höhere Auftrittshäufigkeit).
- Eine Abnahme der täglichen Niederschlagssumme (DRY) senkt die WMB Auftrittshäufigkeit.