

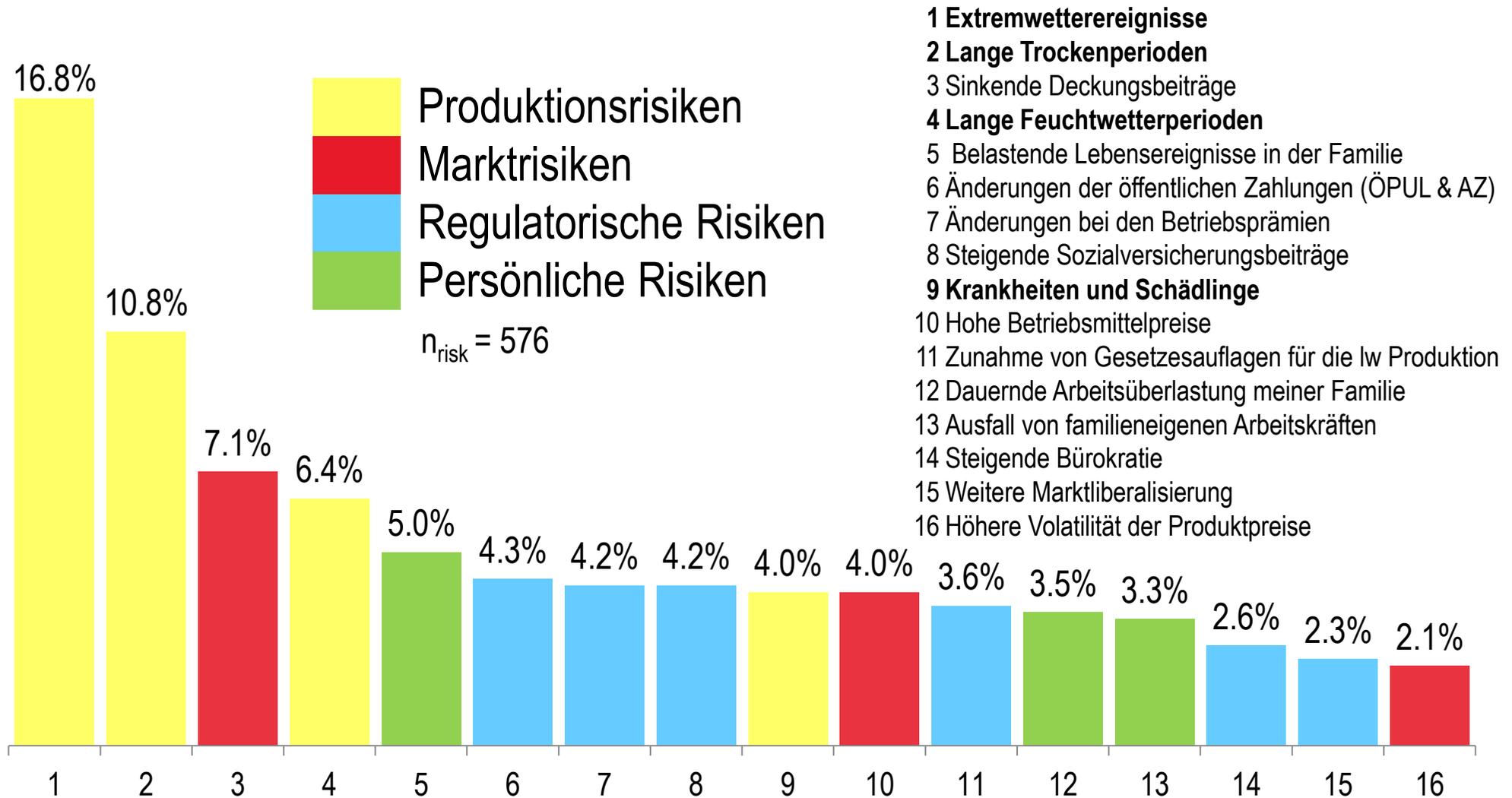
Klimabedingte Herausforderungen in der Lebens- & Futtermittelproduktion

Netzwerk Zukunftsraum Land
Linz, 26.06.2019

Hermine Mitter

Universität für Bodenkultur Wien
Department für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften
Institut für Nachhaltige Wirtschaftsentwicklung

Wahrgenommene Risiken österreichischer LandwirtInnen nach Risikotyp und Anteil der genannten Risiken





Klimawandel: Stand des Wissens

- Beobachtete Veränderungen von Treibhausgasemissionen
- Beobachtete Veränderungen von Temperatur und Niederschlag
- Klimaszenarien für die Zukunft

Mögliche Auswirkungen des Klimawandels auf die Lebens- und Futtermittelproduktion: Modellergebnisse für Europa und Österreich

- Mittlere Temperatur- und Niederschlagsveränderung, CO₂-Düungeeffekt
- Extremwetterereignisse
- Biogene Schadfaktoren

Kernbotschaften:

Klimabedingte Herausforderungen in der Lebens- & Futtermittelproduktion

Weltklimarat IPCC

SYNTHESIS REPORT

AR6 Synthesis Report: Climate Change 2022

June 2022

REPORT

AR6 Climate Change 2021:
Impacts, Adaptation and
Vulnerability

October 2021

ipcc
INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change

CLIMATE CHANGE 2014
Synthesis Report



ipcc
INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change

Global Warming of 1.5°C

An IPCC special report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty.



SPECIAL REPORT

Climate Change and Land

August 2019



26.06.2019

www.ipcc.ch
www.de-ipcc.de



Policy

2002, 2007, 2018: Nationale Klimastrategie
2007: Gründung des Klima- und Energiefonds
2011: Klimaschutzgesetz
2012, 2017: Nationale Anpassungsstrategie

Science – Policy

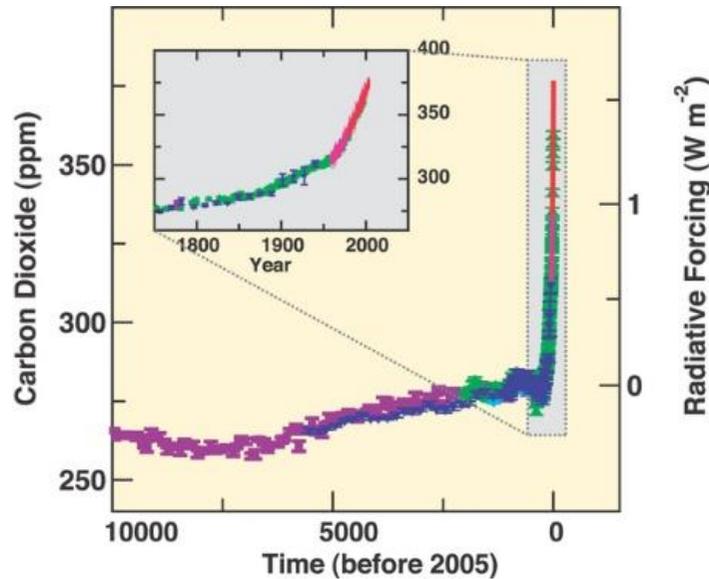
2011: Gründung des Climate Change Center Austria (**CCCA**) & des Austrian Panel on Climate Change (**APCC**)
2014: Austrian Assessment Report 2014 (**AAR14**)
2016: ÖKS15 – Klimaszenarien für AUT
2018: Special Report (SR): Gesundheit, Demographie und Klimawandel
2019: SR Tourismus und Klimawandel
in Bearbeitung: SR Landnutzung



Atmosphärische Konzentration von Treibhausgasen über die Zeit

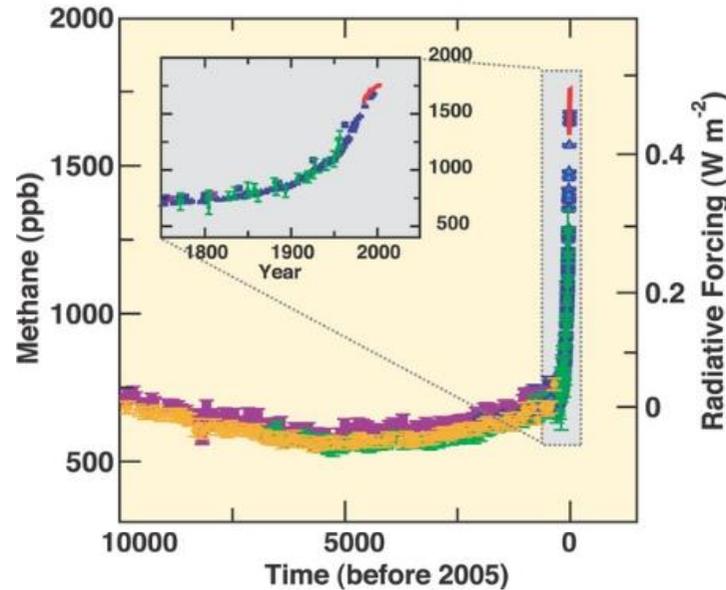


Kohlendioxid (CO₂)



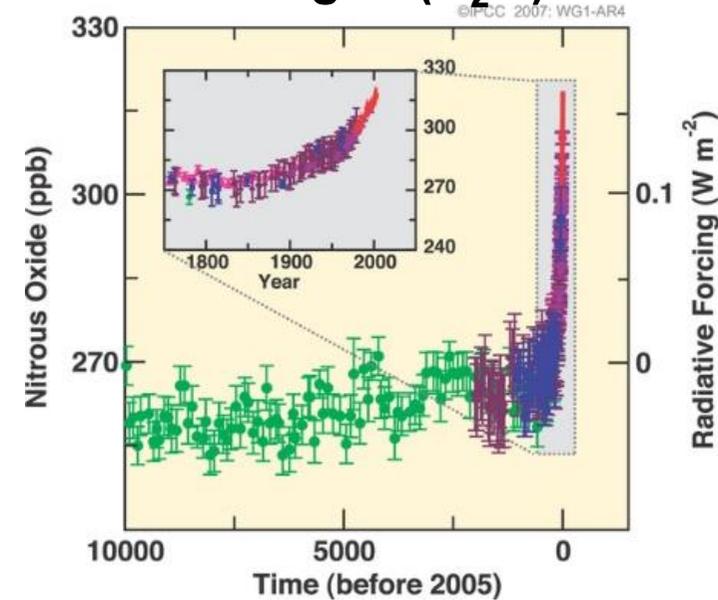
Global warming potential: 1
Anteil an THG-Emissionen in Österreich: 84,6%

Methan (CH₄)



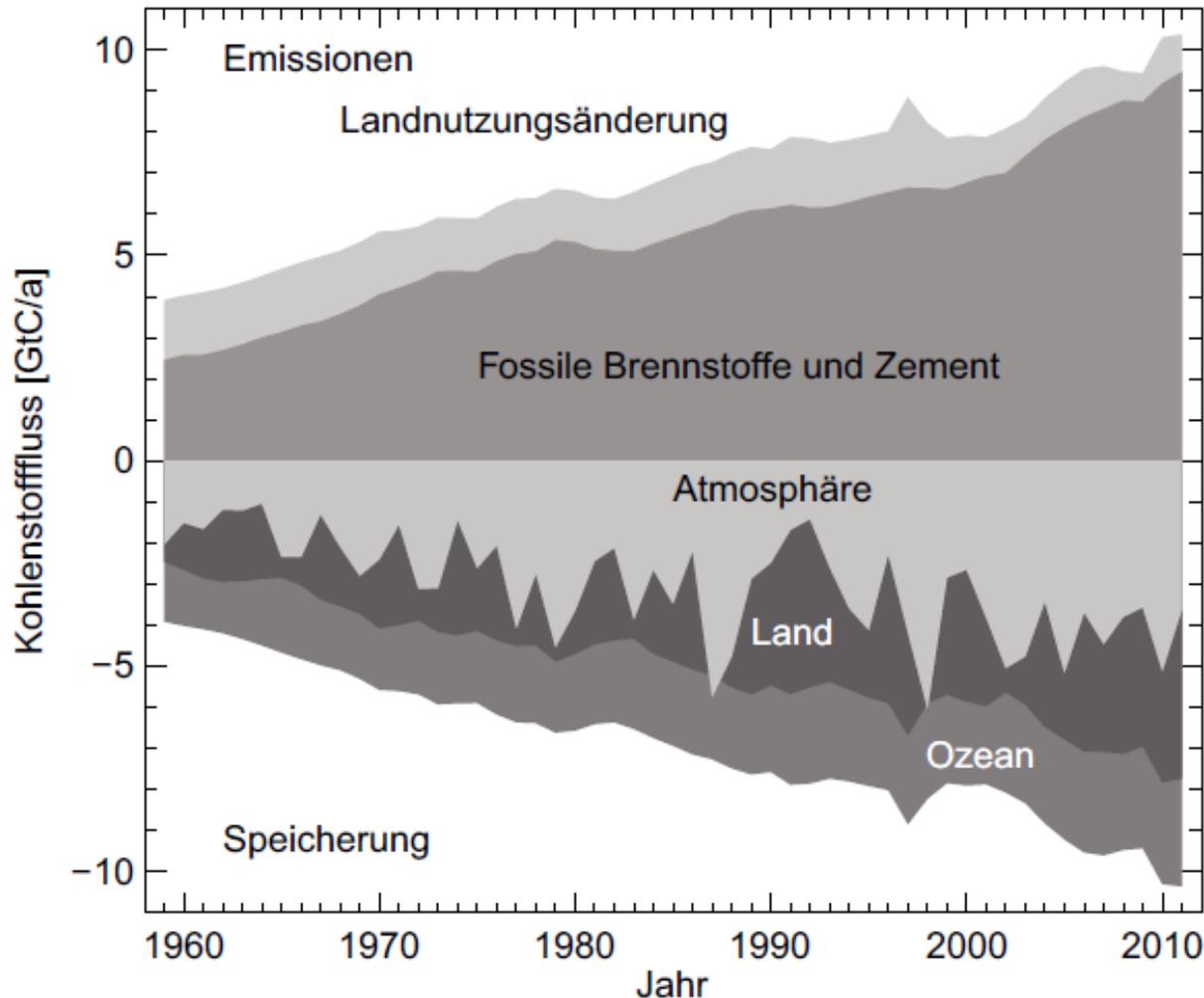
GWP: 25
Anteil: 8,2%

Lachgas (N₂O)



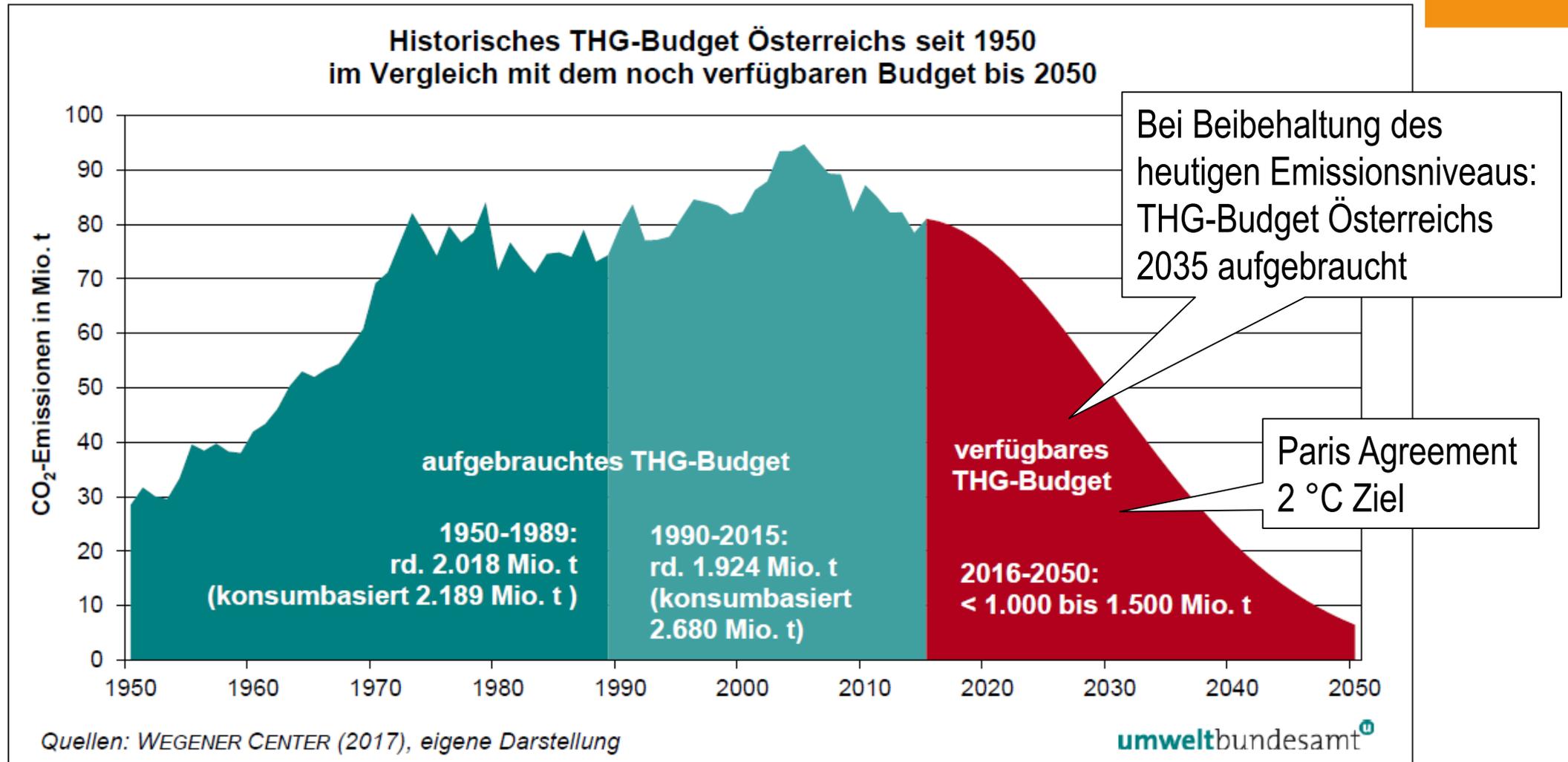
GWP: 298
Anteil: 4,5%

Globaler Kohlenstofffluss über die Zeit

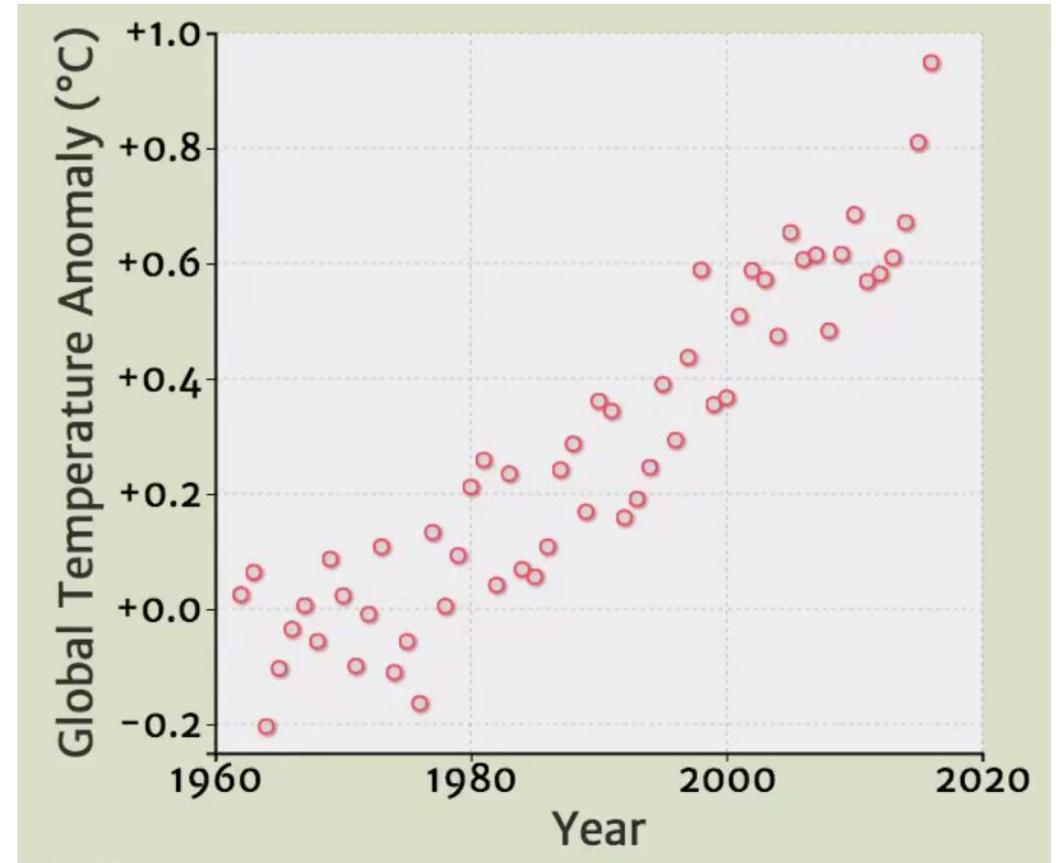
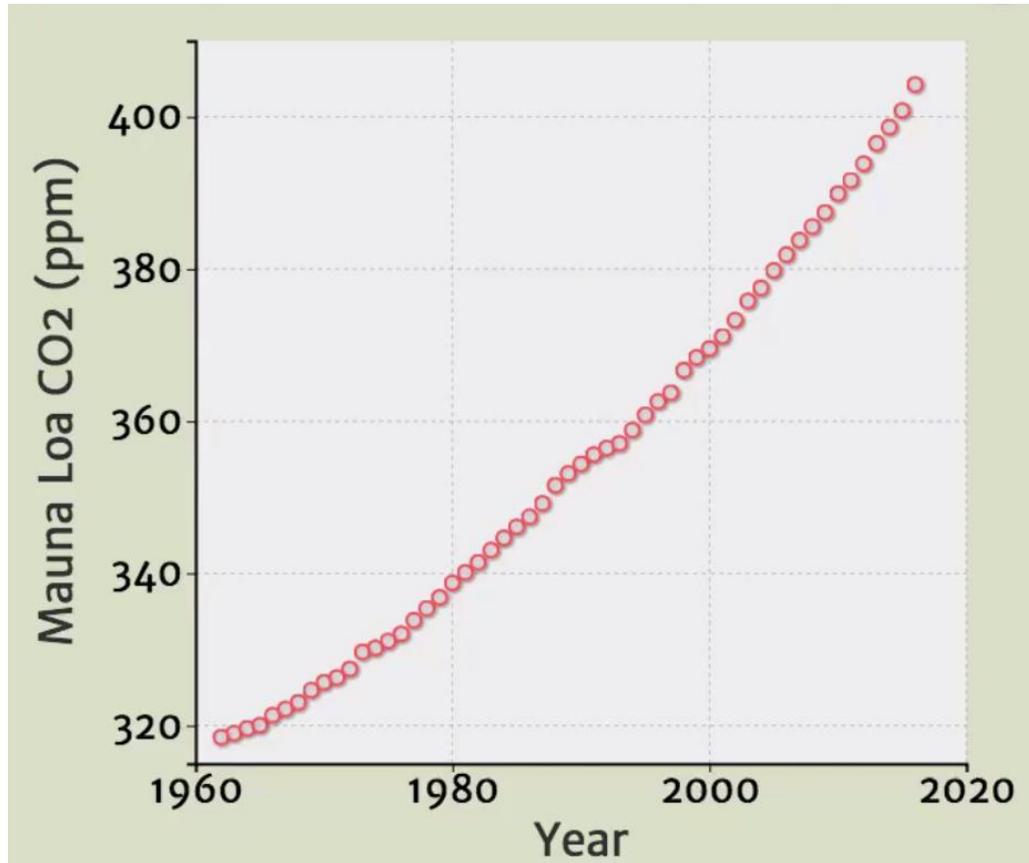


- Boden als größter terrestrischer Kohlenstoffspeicher (Senke)
- THG-Emissionen/Person (2016)
 - EU-28: 8,4 t CO₂-Äquivalent
 - AUT: 9,2 t CO₂-Äquivalent

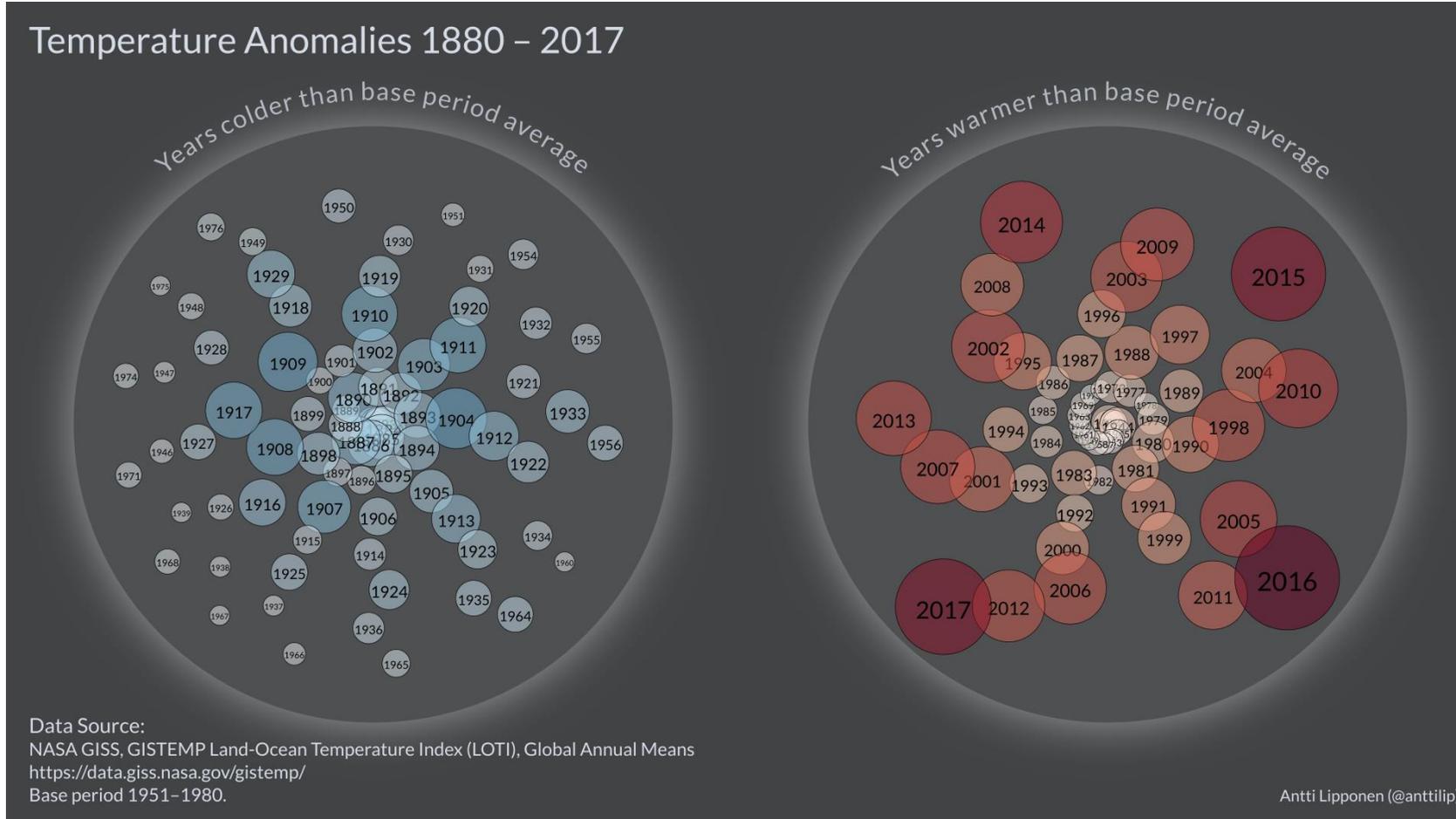
Treibhausgas-Budget Österreichs seit 1950



Atmosphärische CO₂-Konzentration & globale Temperaturanomalie (Basis: Mittlere Temperatur der Periode 1951-1980)

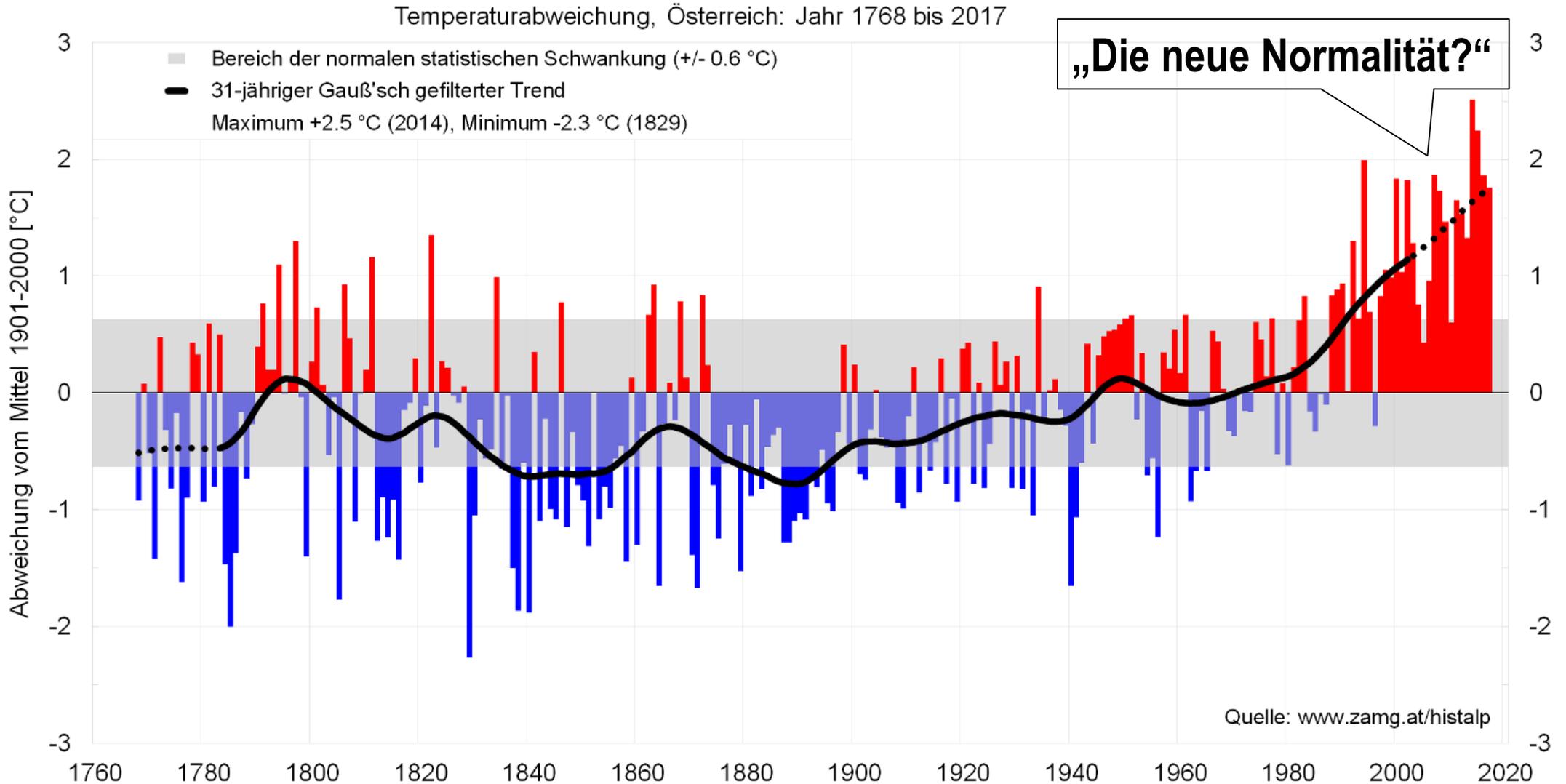


Globale Temperaturanomalie (Basis: Mittlere Temperatur der Periode 1951-1980)

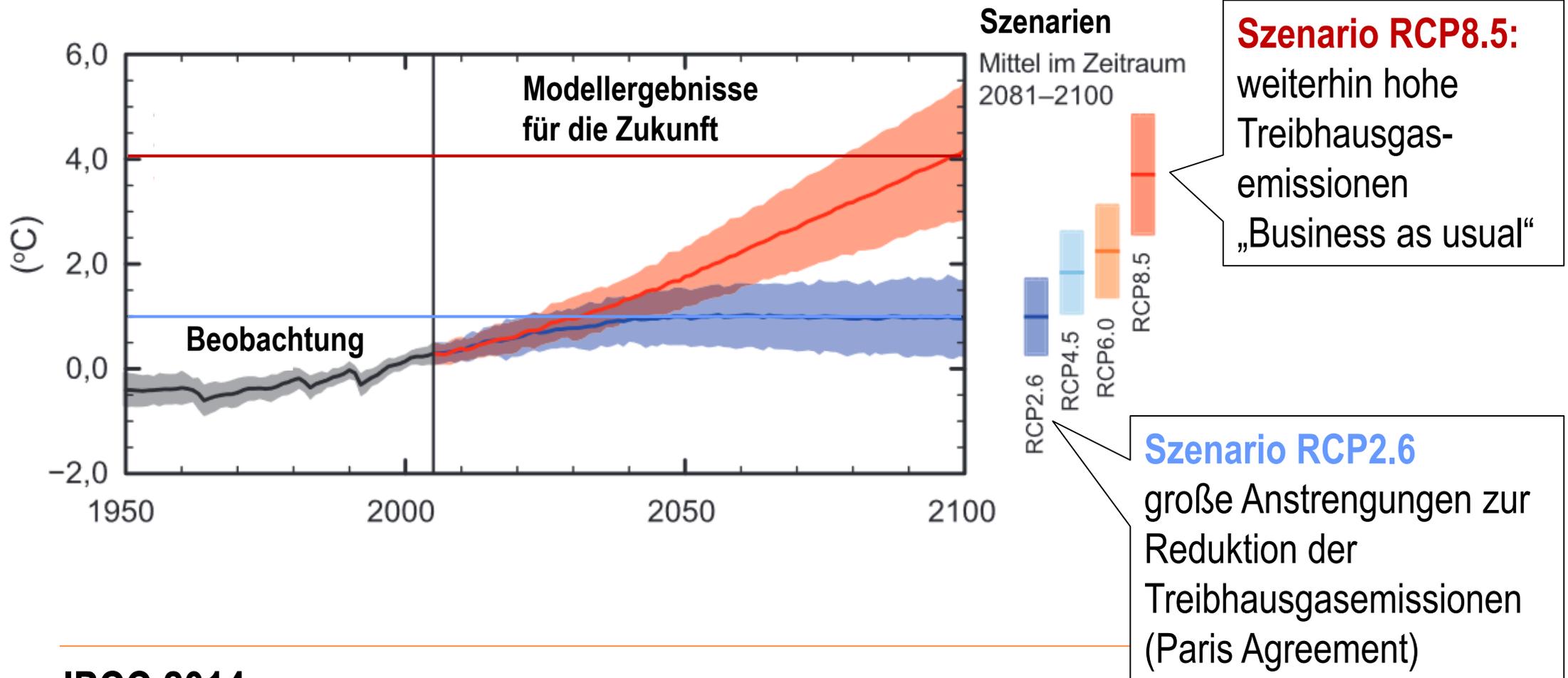


Temperaturanomalie in Österreich

„Auf dem Weg zum wärmsten Juni der Messgeschichte“ (21.06.2019)



Änderung der mittleren globalen Erdoberflächentemperatur & Szenarien (Representative Concentration Pathways)



Klimaszenarien für Österreich: ÖKS15

Kernaussagen



- 13 Klimamodelle, 2 Szenarien (**RCP4.5**, **RCP8.5**)
- **Nahe Zukunft** (2021-2050), ferne Zukunft (2071-2100) im Vergleich zu 1971-2000
- Mittlere Änderung entspricht Median des Modellensembles
- Deutlicher Anstieg der **Jahresdurchschnittstemperatur**
 - nahe Zukunft: 1,3 °C (RCP4.5) bzw. 1,4 °C (RCP8.5)
 - ferne Zukunft: 2,3 °C (RCP4.5) bzw. 4,0 °C (RCP8.5)
- Deutliche Verlängerung der **Vegetationsperiode** in der nahen Zukunft nur in RCP8.5 um 20 Tage
- Deutliche Abnahme der **Frosttage** in der nahen Zukunft in beiden Szenarien um 20,5 Tage bzw. 24,5 Tage

Klimaszenarien für Österreich: ÖKS15

Kernaussagen



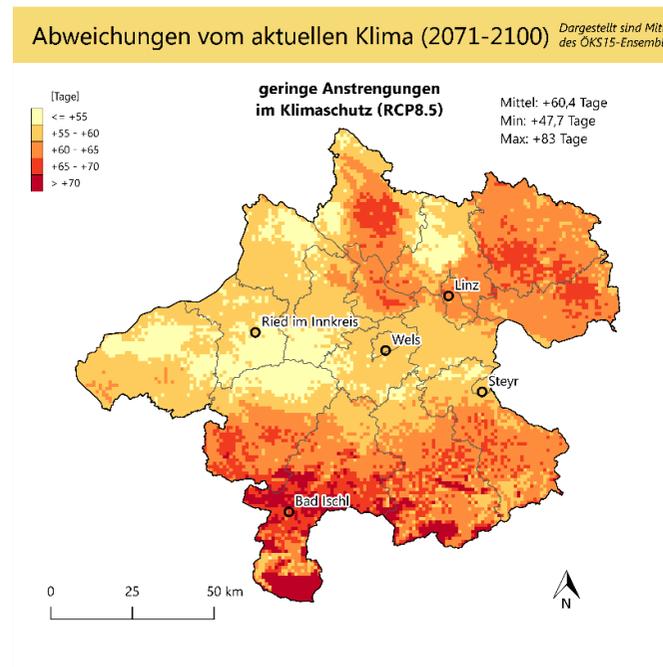
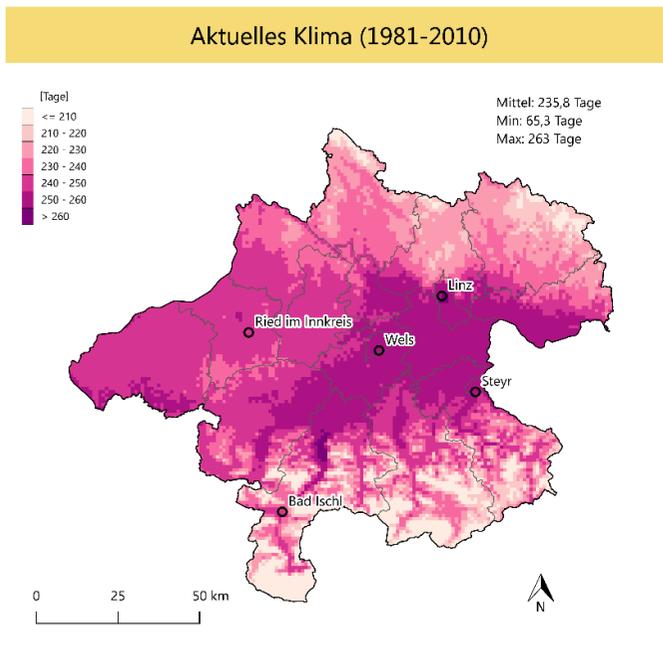
- Hohe räumliche und zeitliche Variabilität bei Niederschlägen → **weniger zuverlässige Aussagen**
- Deutliche Änderungen der Jahresniederschlagssumme **erst in der fernen Zukunft** und auch nur vereinzelt (RCP4.5) oder in größeren Gebieten (RCP8.5)
- Zunahme der Niederschlagsmenge im österreichischen Durchschnitt in der fernen Zukunft um 8,7 % in RCP8.5
- Deutliche Änderungen für größere zusammenhängende Gebiete im saisonalen Vergleich nur in der fernen Zukunft im RCP8.5 Szenario
Keine deutlichen und interpretierbaren Änderungen im Sommer
- Keine interpretierbaren Änderungen für längere Trocken- und Niederschlagsperioden

Räumlich hoch aufgelöste Darstellung von Klimaindikatoren basierend auf ÖKS15

Beschreibung

Diese Karten zeigen die Dauer der Vegetationsperiode in Tagen. Der Beginn der Vegetationsperiode ist festgelegt als die ersten fünf aufeinanderfolgenden Tage im Jahr, an denen die Tagesmittel-Temperatur größer gleich 5°C beträgt. Analog dazu ist das Ende der Vegetationsperiode festgelegt als die letzten fünf aufeinanderfolgenden Tage im Jahr, an denen die Tagesmittel-Temperatur größer gleich 5°C beträgt. Zu sehen ist jeweils das Mittel dieser Dauer über die angegebene Periode in Oberösterreich. Die linke Karte zeigt den Beobachtungszeitraum (aktuelles Klima), die rechte Karte die Änderung gegenüber dem aktuellen Klima bei geringen Anstrengungen im Klimaschutz (RCP8.5).

ferne Zukunft
RCP8.5



Indikatorberechnung und GIS-Bearbeitung
Benedikt Becsi, Johannes Laimighofer
Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Meteorologie
meteorologie@boku.ac.at

Datenquellen
Spartacus (ZAMG, Hiebl et al. 2015) | Gpard (ZAMG, Hofstätter et al. 2016)
ÖKS15 (Uni Graz, Wegener Center, Leuprecht et al. 2016)

Design
awdesign.at

Alle Daten und Informationen sind unter data.ccca.ac.at/climamap frei verfügbar!

www.klima-map.com

Aktivitätsfelder



<https://data.ccca.ac.at/>



Klimawandel: Stand des Wissens

- Ursachen: Historische Entwicklung der Treibhausgasemissionen
- Beobachtete Veränderungen von Temperatur und Niederschlag
- Klimaszenarien für die Zukunft

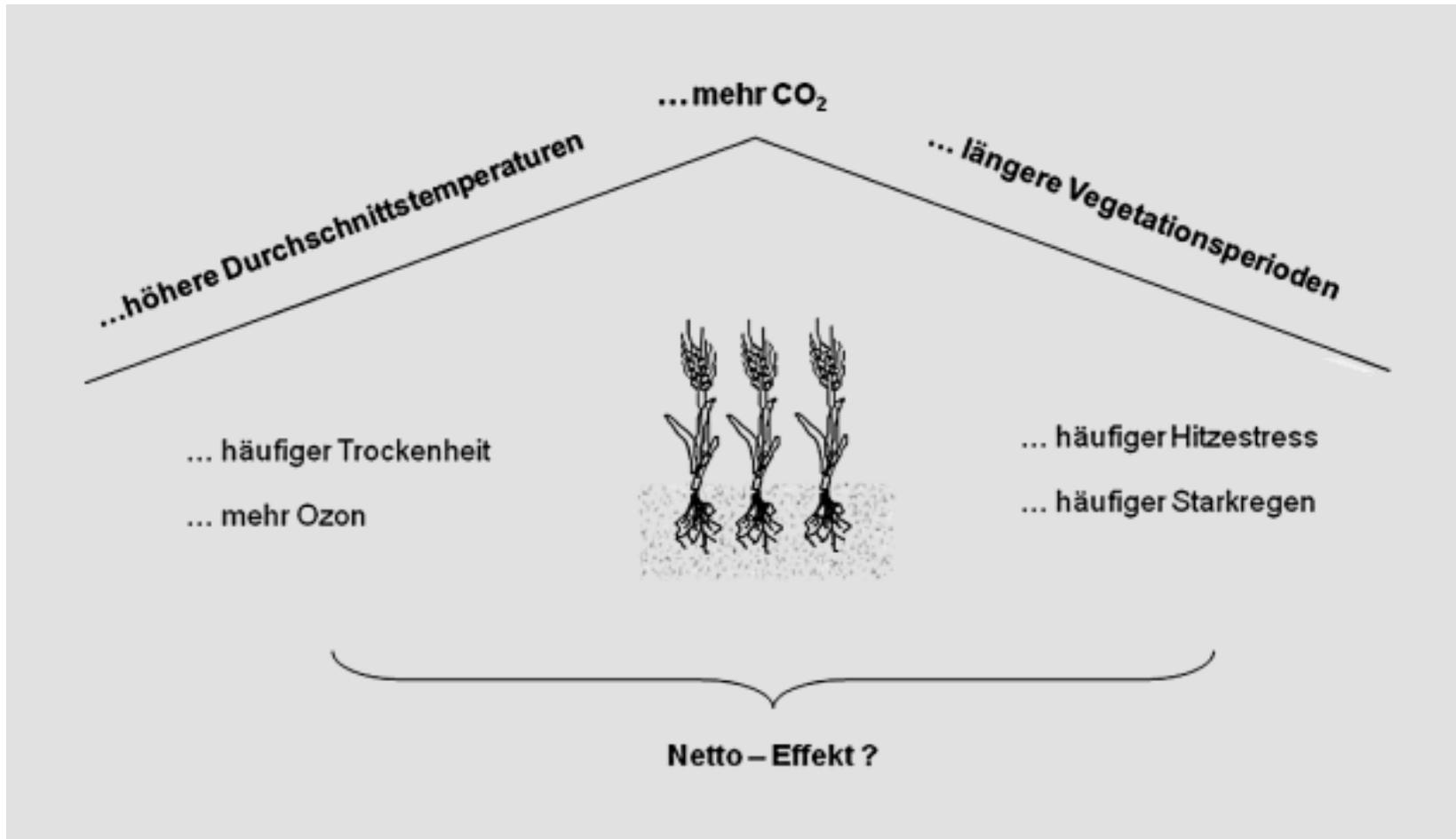
Mögliche Auswirkungen des Klimawandels auf die Lebens- und Futtermittelproduktion: Modellergebnisse für Europa und Österreich

- Mittlere Temperatur- und Niederschlagsveränderung, CO₂-Düungeeffekt
- Extremwetterereignisse
- Biogene Schadfaktoren

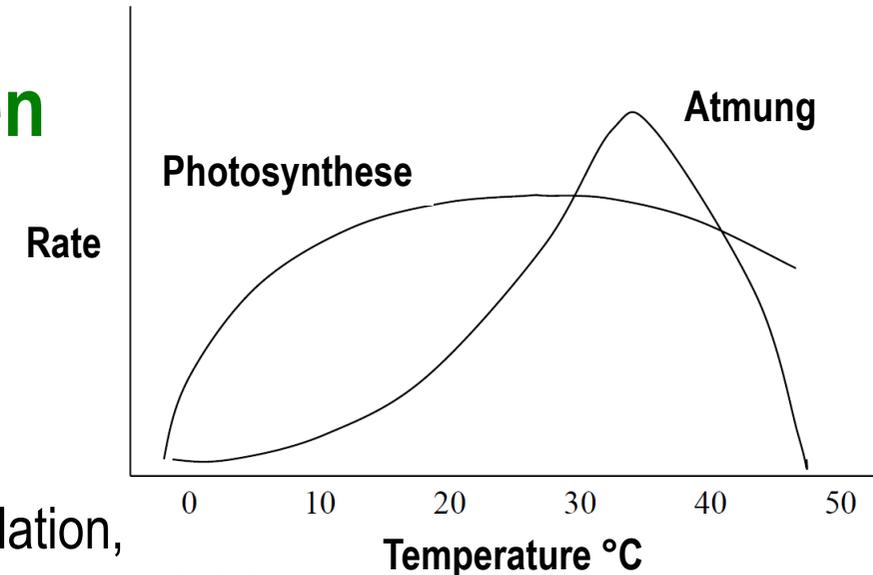
Kernbotschaften:

Klimabedingte Herausforderungen in der Lebens- & Futtermittelproduktion

Klimabedingte Einflussfaktoren auf Entwicklung und Erträge von Nutzpflanzen



Mögliche Reaktionen von Nutzpflanzen



Temperaturanstieg

- schneller ablaufende Phänologie, sinkende Nettoassimilation, erhöhte Verdunstungsrate, Blattseneszenz, sinkende Pollenproduktion, ...
- Nicht ausreichend Kältereize zur Erfüllung der Vernalisationsansprüche
- Steigende Anfälligkeit gegenüber Schädlingen

Niederschlagsveränderungen

- Wasserstress: Nutzpflanzen in der generativen Phase tendenziell empfindlicher, verändertes Wurzel- und Sprosswachstum, effektive Entwicklungsdauer ev verkürzt
- Bodenfeuchte: Nährstoffverfügbarkeit, Wirksamkeit von Pflanzenschutzmittel, Humusaufbau, Winderosion

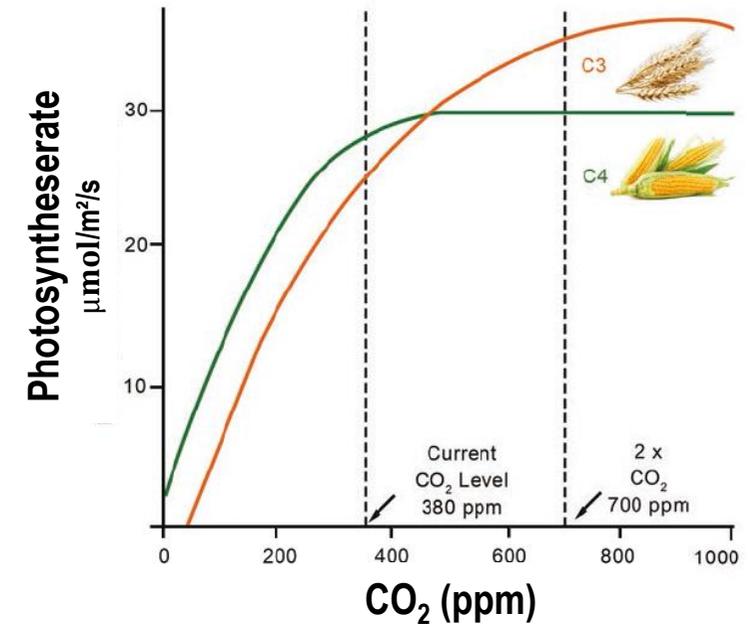
Mögliche Reaktionen bei Nutzpflanzen

Steigende atmosphärische CO₂-Konzentration

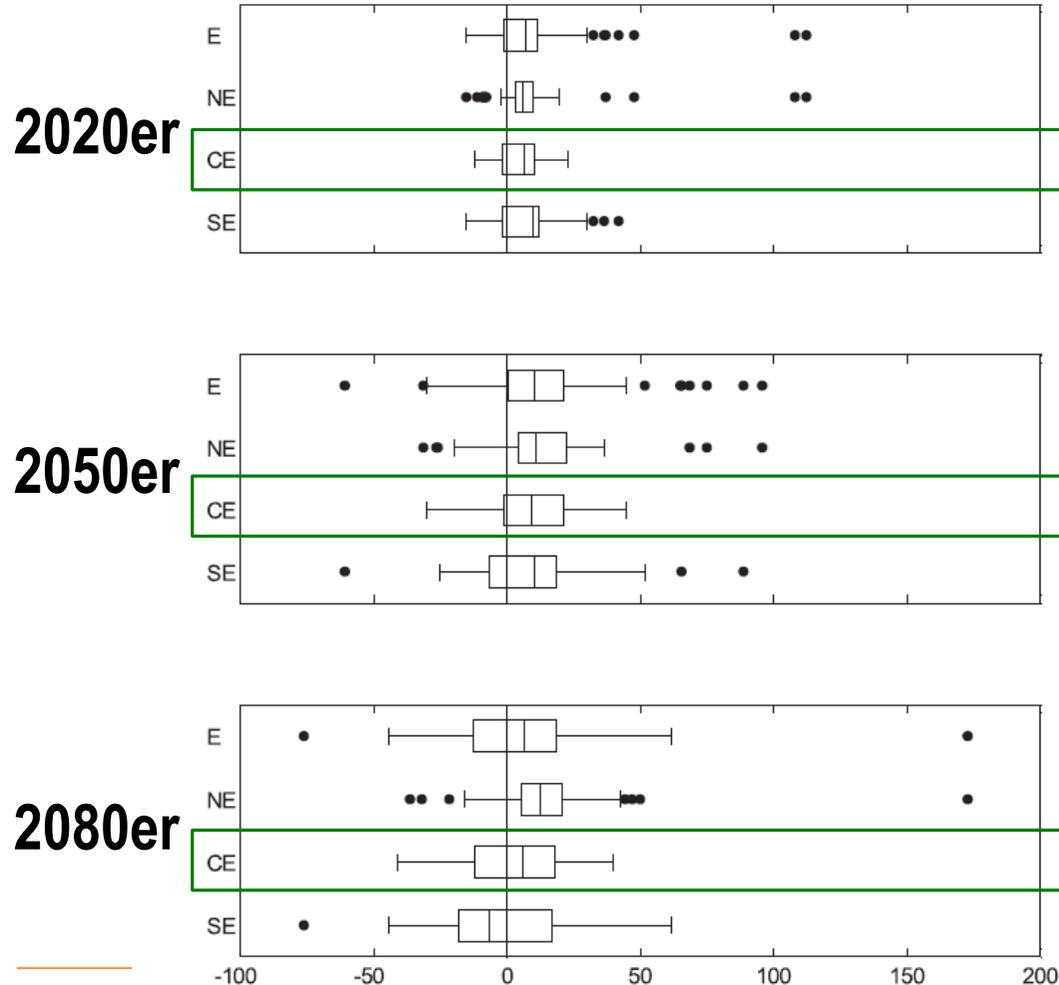
- Verbesserung der Kohlenstoffversorgung
- Verbesserung der Wassernutzungseffizienz
- kurzfristig können bei ausreichender Wasser- und Nährstoffverfügbarkeit v.a. C3-Pflanzen profitieren
- CO₂-Düngeeffekt nicht abschließend erforscht

Steigerung von Ozon in der Troposphäre

- Aufnahme über die Spaltöffnungen
- Negative Auswirkung auf zelluläre Prozesse (zB Enzym- und Membranfunktionen)



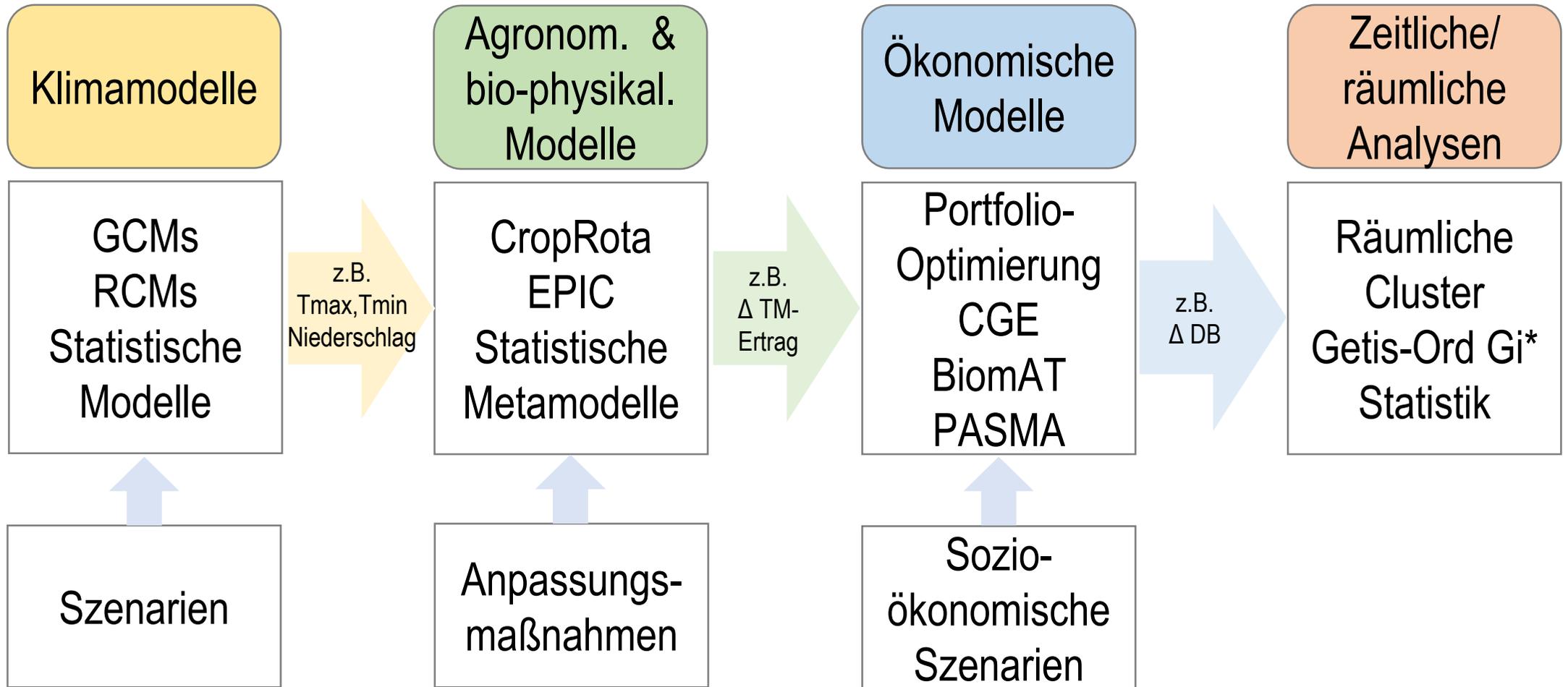
Mittlere Änderung der Ernteerträge (%) unter Klimaveränderungen in europäischen Regionen



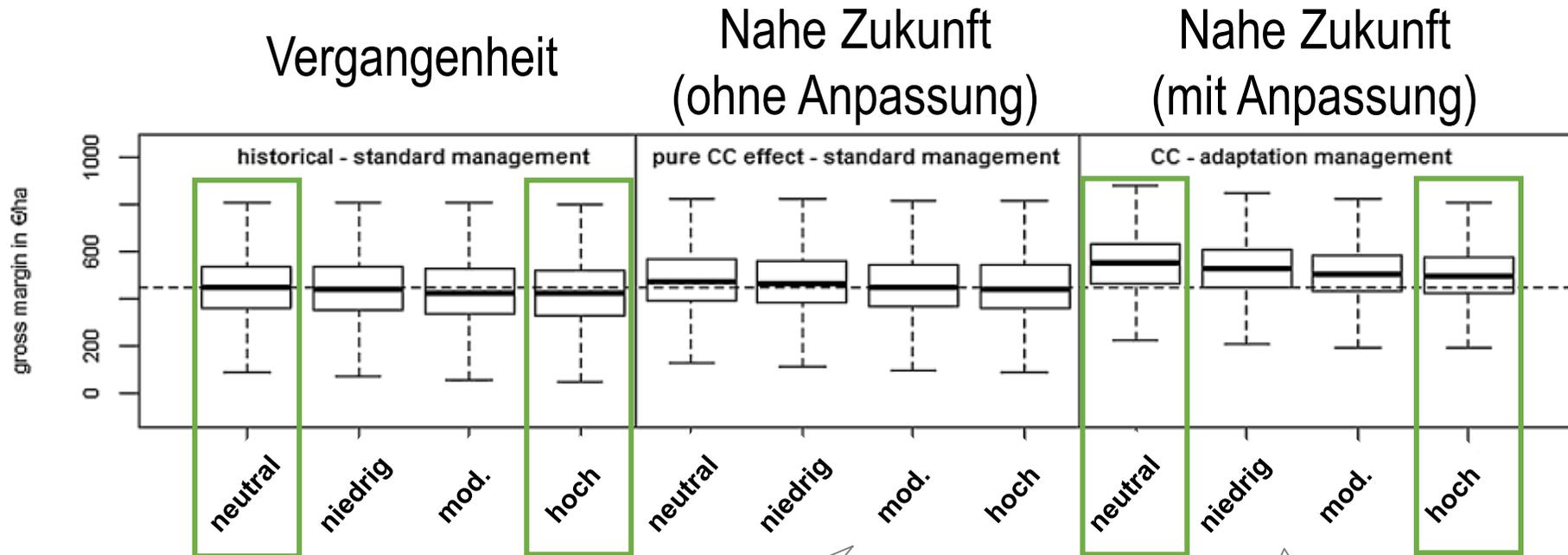
- Meta-Studie zu Modellergebnissen
- Große räumliche und kulturartenspezifische Unterschiede
- Zentraleuropa, mittlere Änderung der Ernteerträge in den 2020ern: +6%
Mais: -9%
Weizen: +7%
- Variabilität nimmt in der Zukunft zu

Integrative Modellanalysen für Österreich

Schematische Darstellung



Durchschnittliche Deckungsbeiträge (€/ha/a): österr. Ackerland, 4 Risikoaversionsstufen



4 Risikoaversionsstufen

Klima-Effekt (inkl. CO₂-Düngung) bis 2040:
mittlere TM-Erträge und DBs steigen um
2-3%, interannuelle Variabilität steigt

TM-Erträge und DBs
steigen um 10-18%

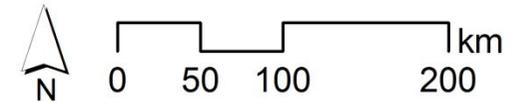
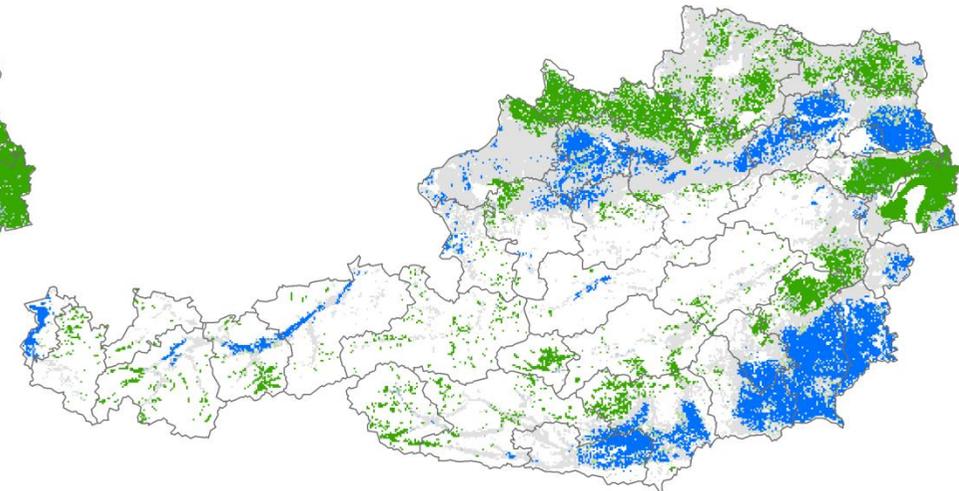
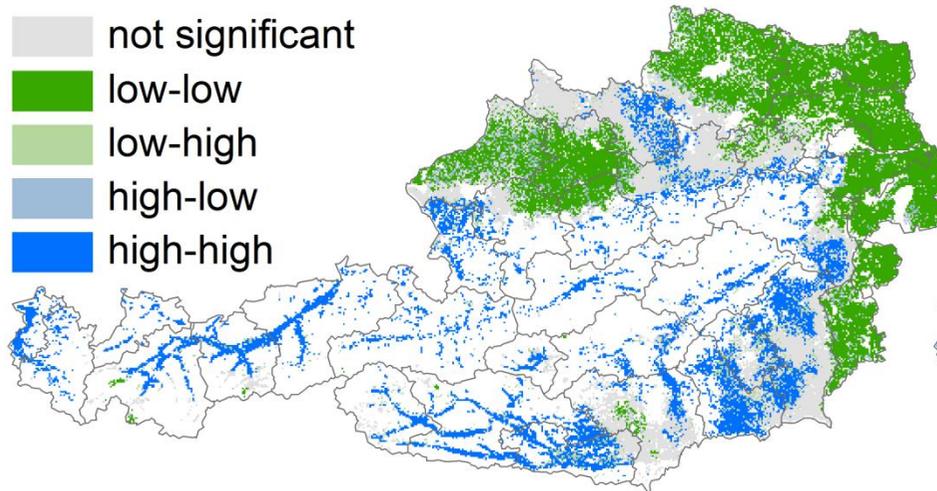
Räumliche Cluster: Nahe Zukunft, mit Anpassung



Trockenmasseerträge

Deckungsbeiträge

- not significant
- low-low
- low-high
- high-low
- high-high



Mittlere TM-Erträge

~ 6 t/ha/a

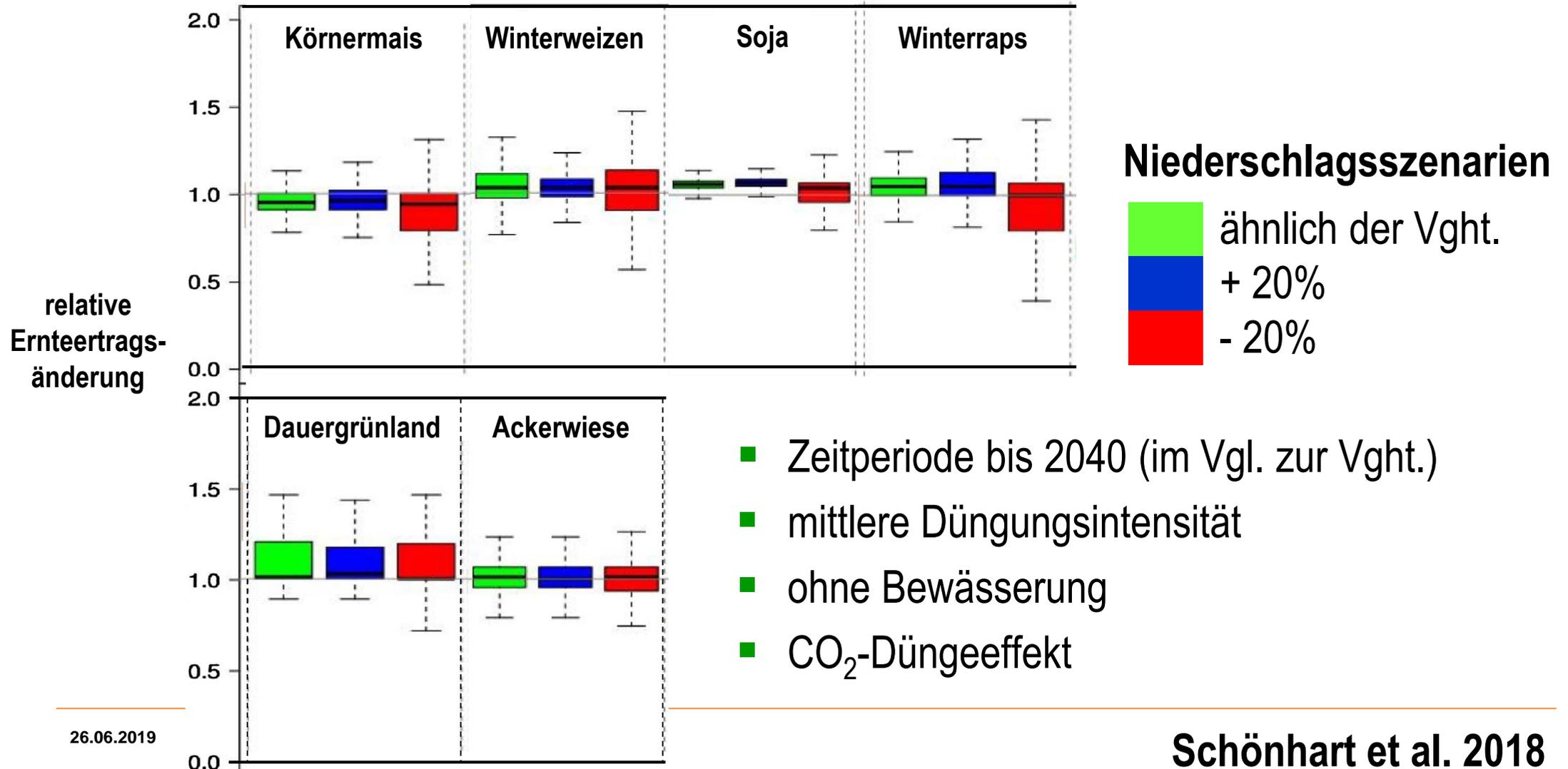
~ 12 t/ha/a

Mittlere DB

~ 400 €/ha/a

~ 700 €/ha/a

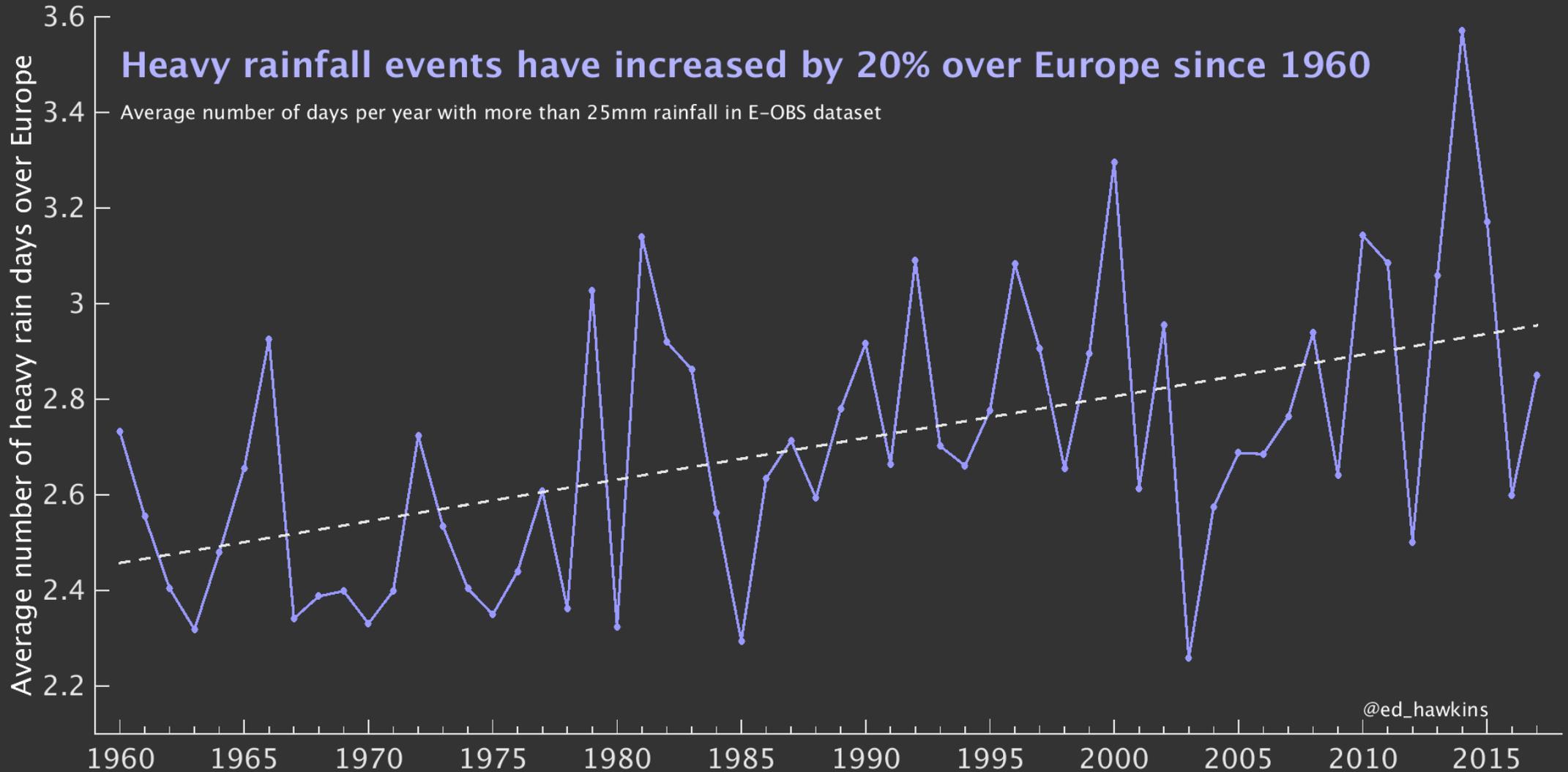
Mittlere relative Änderung der Ernteerträge bei einem mittleren Temperaturanstieg von 1,5 °C (nahe Zukunft)



Extremwetterereignisse

Starkniederschläge, Trockenheit und Dürre, Spätfrost

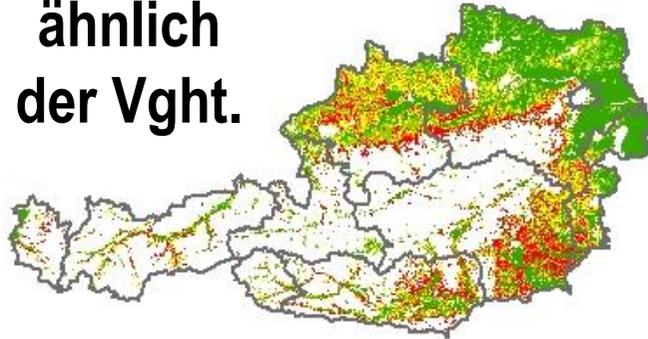
Beobachteter Anstieg von Starkniederschlagsereignissen in Europa seit 1960



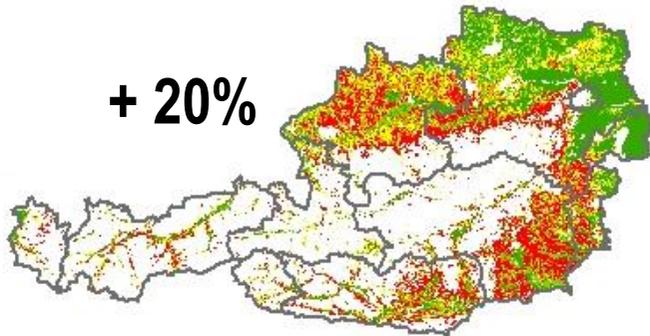
Erosionsgefährdetes Ackerland bei konventioneller Bodenbearbeitung unter Niederschlagszenarien



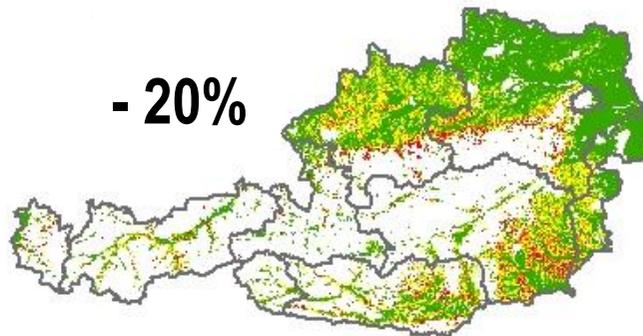
ähnlich
der Vght.



+ 20%

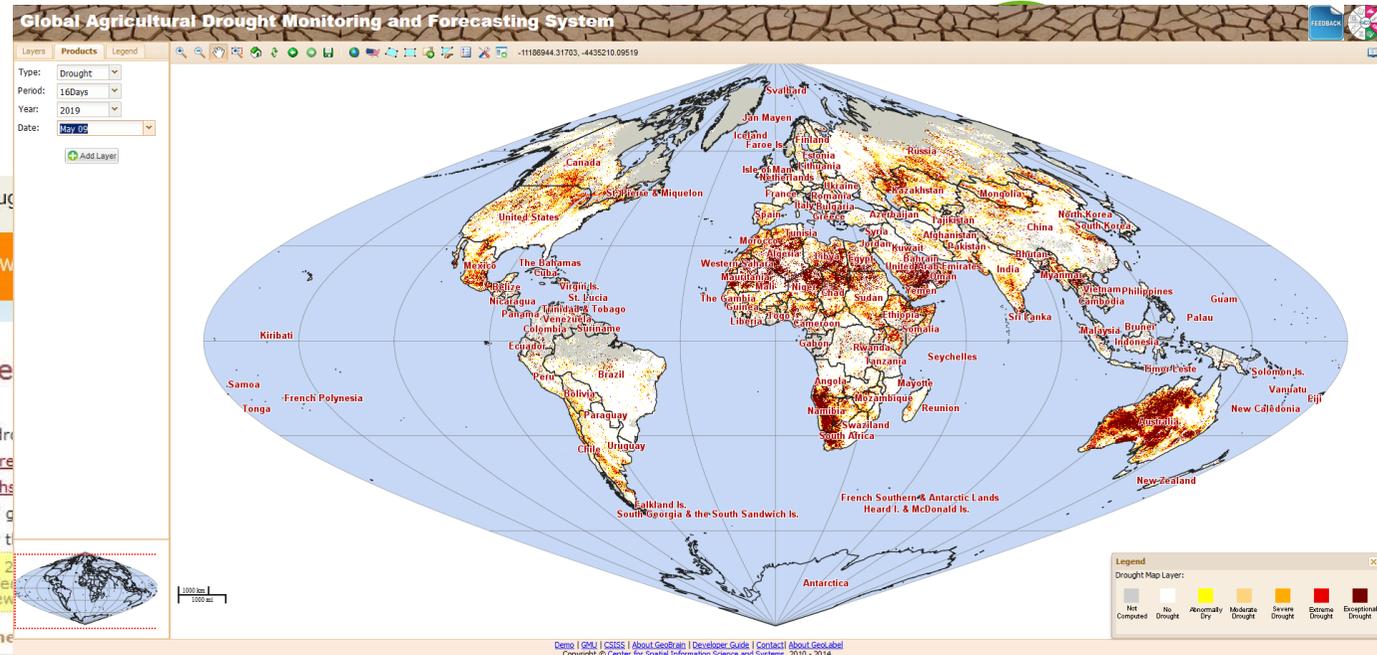


- 20%



- Nahe Zukunft (bis 2040), mittlerer Temp.anstieg von 1,5 °C
- Rückgang des mittleren jährlichen Bodenabtrag durch bodenkonservierende Maßnahmen: 7-31%
- Derzeitige Agrarumweltprämien können niedrigere durchschnittliche Pflanzenerträge und höhere variable Produktionskosten von den modellierten bodenkonservierenden Maßnahmen kompensieren.

Trockenheit und Dürre

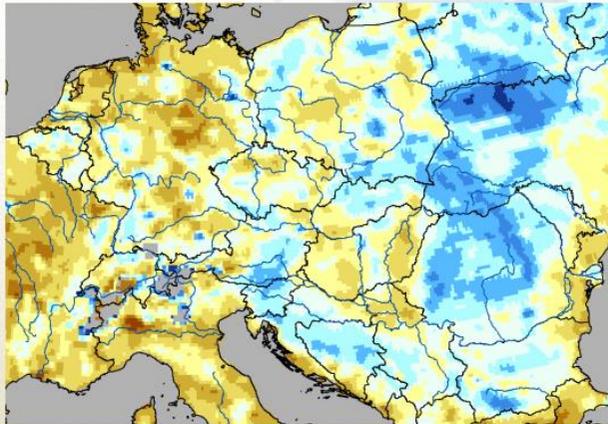


INTERSUCHO

Current state of drought

Soil water index Vegetation condition Agro-meteorological conditions Yield prediction W

Soil water index



Welcome to the

The EDO pages contain dr
(e.g., [precipitation measure](#)
Different tools, like [Graphs](#)
published "Drought News" g
Follow us on [Facebook](#) for t

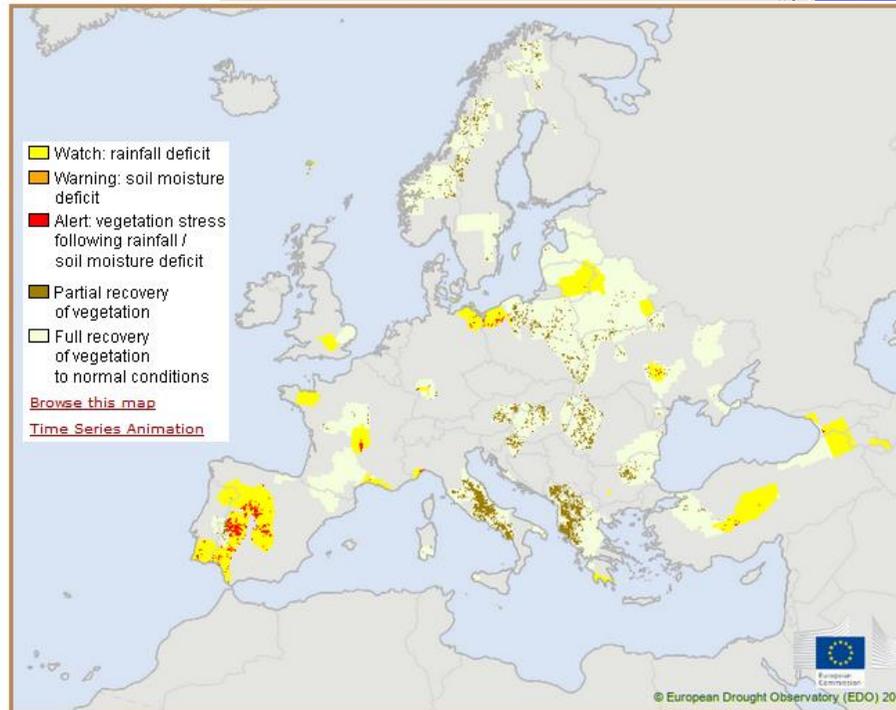
From the 11th of March 2
larger spatial extent, base
Please note that these new

Situation of Combine

- Watch: rainfall deficit
- Warning: soil moisture deficit
- Alert: vegetation stress following rainfall / soil moisture deficit
- Partial recovery of vegetation
- Full recovery of vegetation to normal conditions

[Browse this map](#)

[Time Series Animation](#)

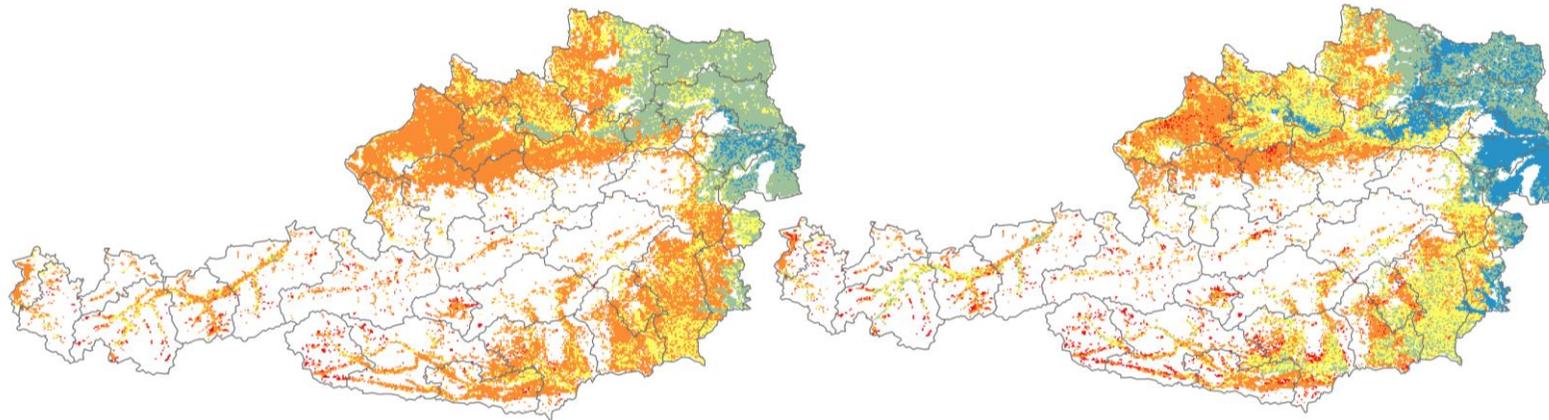


Mittlere Veränderung der Trockenmasseerträge am Ackerland unter Trockenszenarien (nahe Zukunft, bis 2040)

- Statistisches Klimamodell: Abnahme des mittleren Niederschlags während trocken-sensitiver Entwicklungsstadien im Vergleich zum langjährigen Durchschnitt

TROCKEN: 11-15%

SEHR TROCKEN: 23-35%



TM-Erträge



LW Produktionswert: -56 M€/a

-137 M€/a

Modellierte Anzahl der Tage mit Wasserstress für ausgewählte Nutzpflanzen unter Trockenszenarien



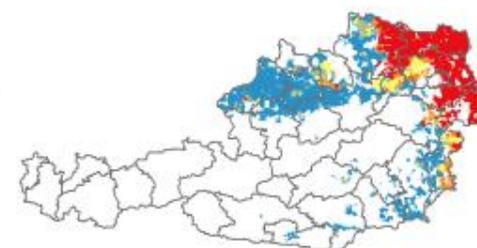
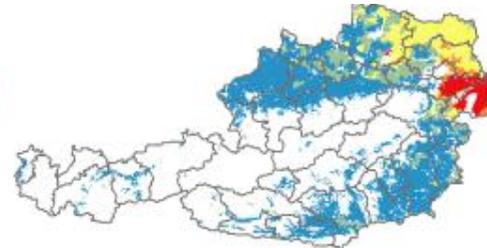
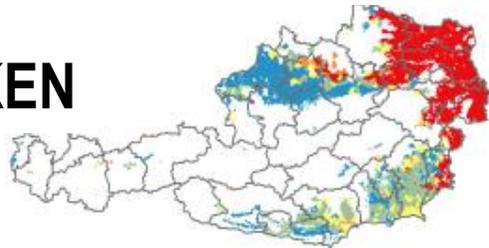
Körnermais

Winterweizen

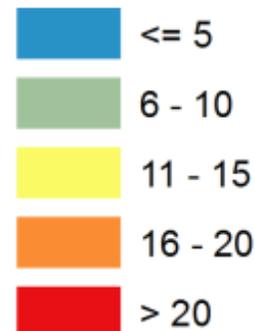
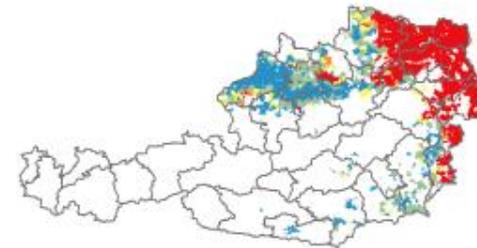
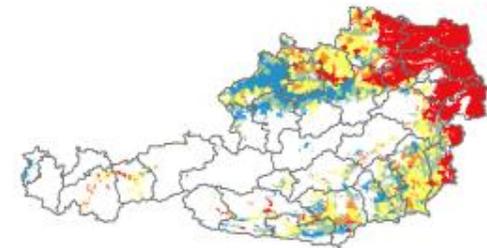
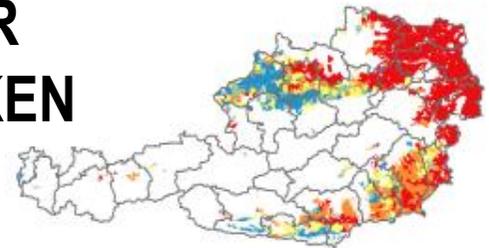
Winterraps

Soja

TROCKEN



SEHR TROCKEN



Wert von Klimainformation zu mehrjährigen Trockenperioden und Dürre

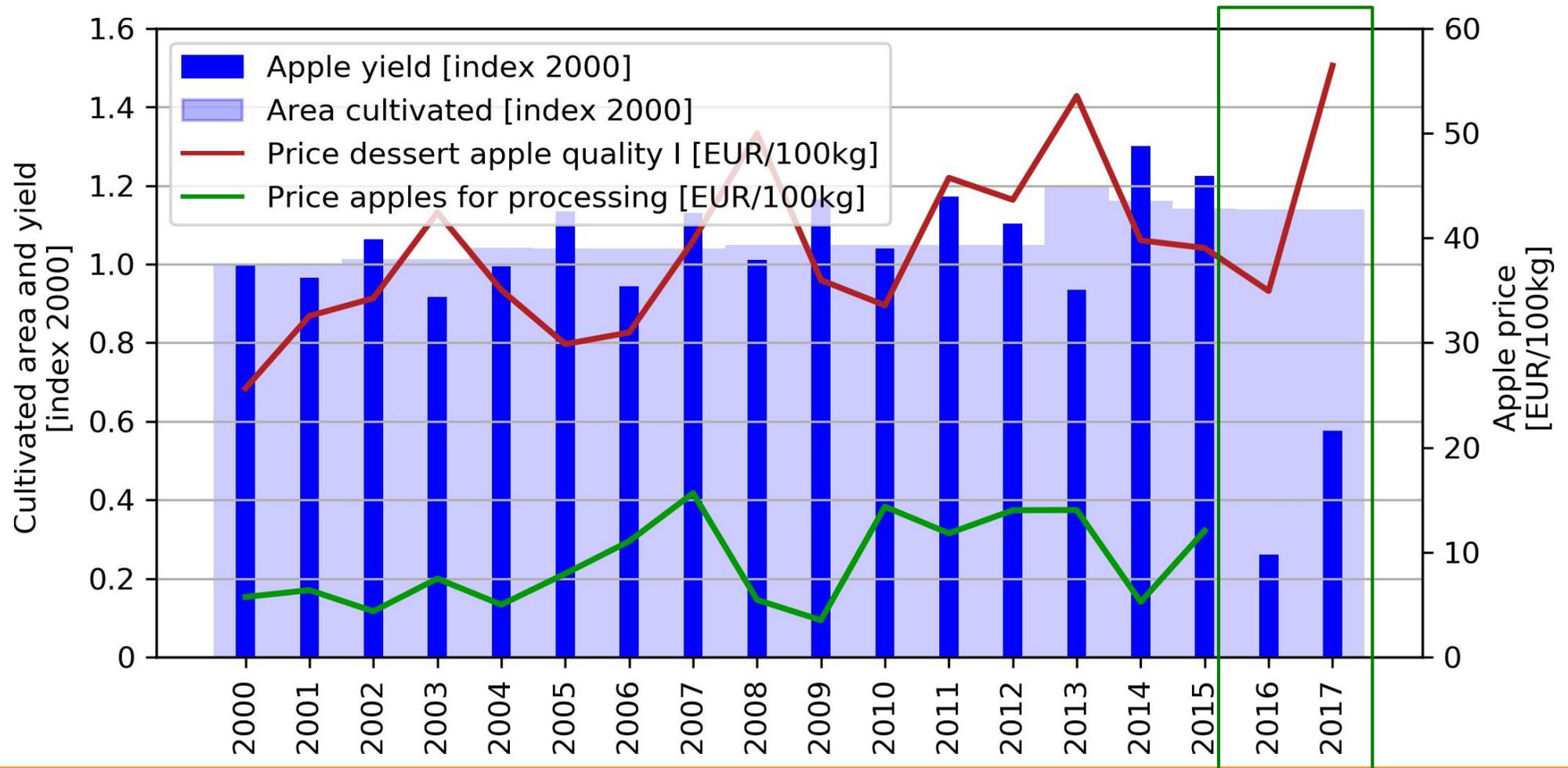


- Wert von Klimainformation entspricht der Zahlungsbereitschaft eines rational agierenden Akteurs, um diese Information zu erhalten
- Wenn Klimainformation zu mehrjährigen Trockenperioden und Dürren zur Verfügung stehen und für Management-Entscheidungen genutzt werden:
 - **steigen Trockenmasse-Erträge** im Durchschnitt zwischen 4 und 13%,
 - **steigen Deckungsbeiträge** im Durchschnitt zwischen 3 und 14% und
 - **sinkt** der mittlere jährliche **Beregnungsbedarf** zwischen 10 und 27%, im Vergleich zur Situation, wenn diese Information nicht verfügbar ist.

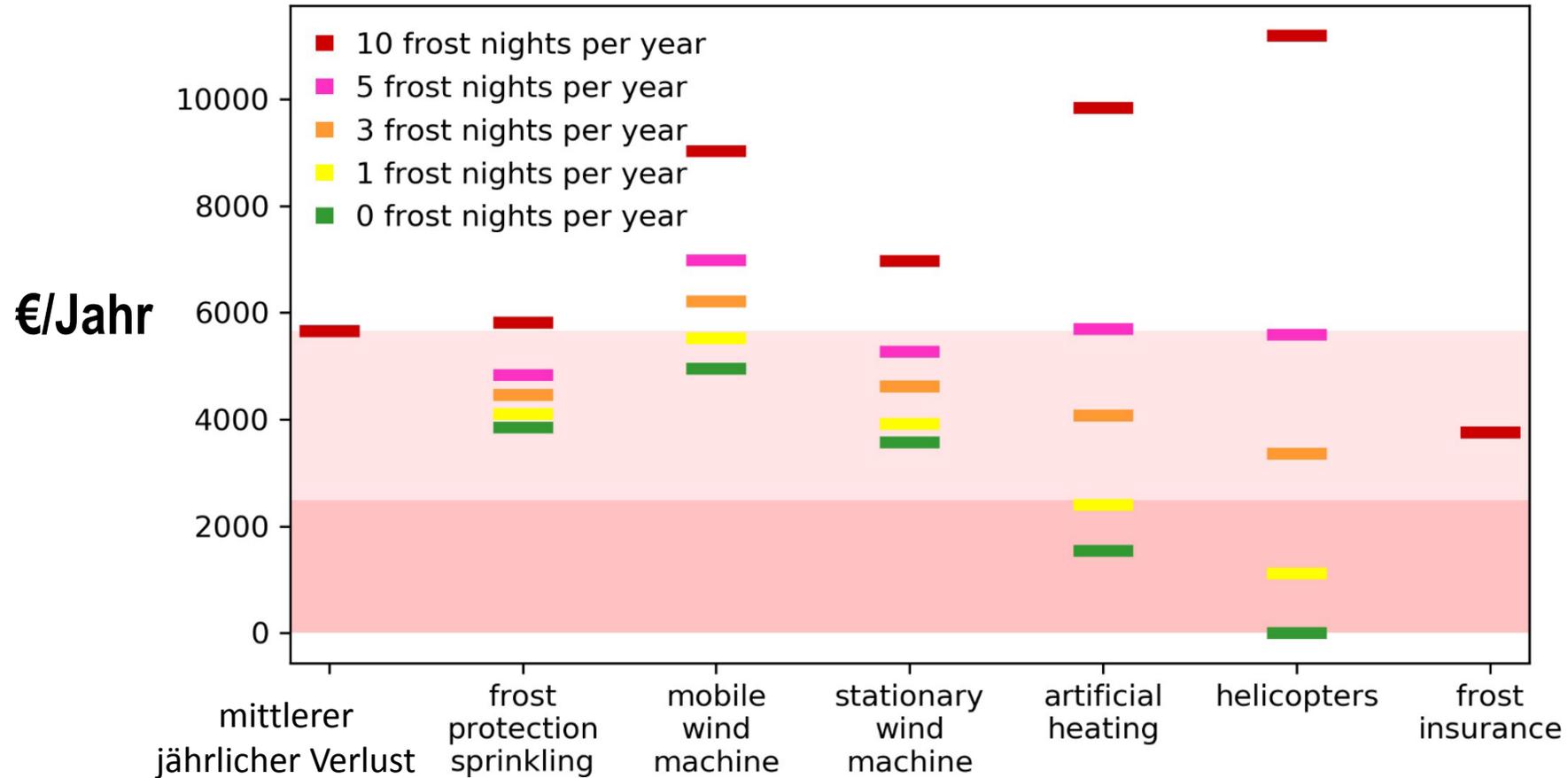


Spätfrost in der Steiermark 2016 & 2017

Apfelernte und Preise



Spätfrost in der Steiermark: Durchschnittliche jährliche Kosten von Anpassungsmaßnahmen

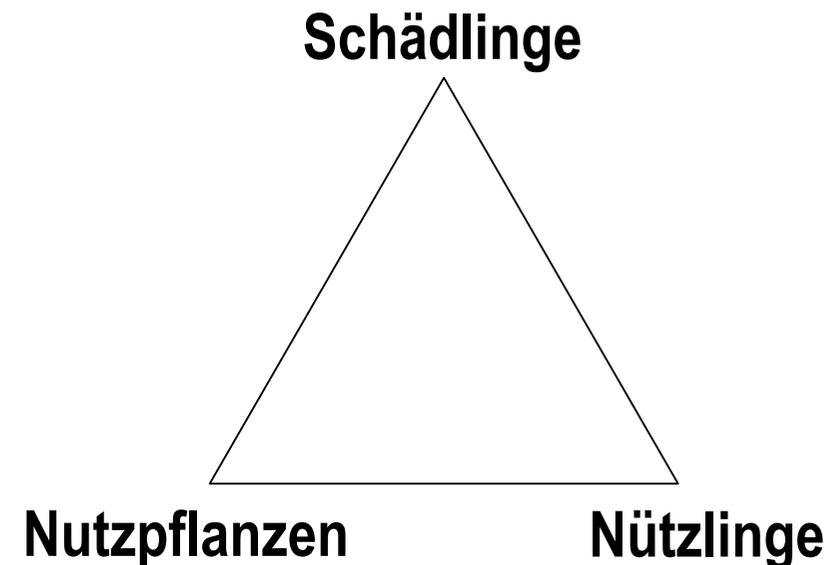


Biogene Schadfaktoren

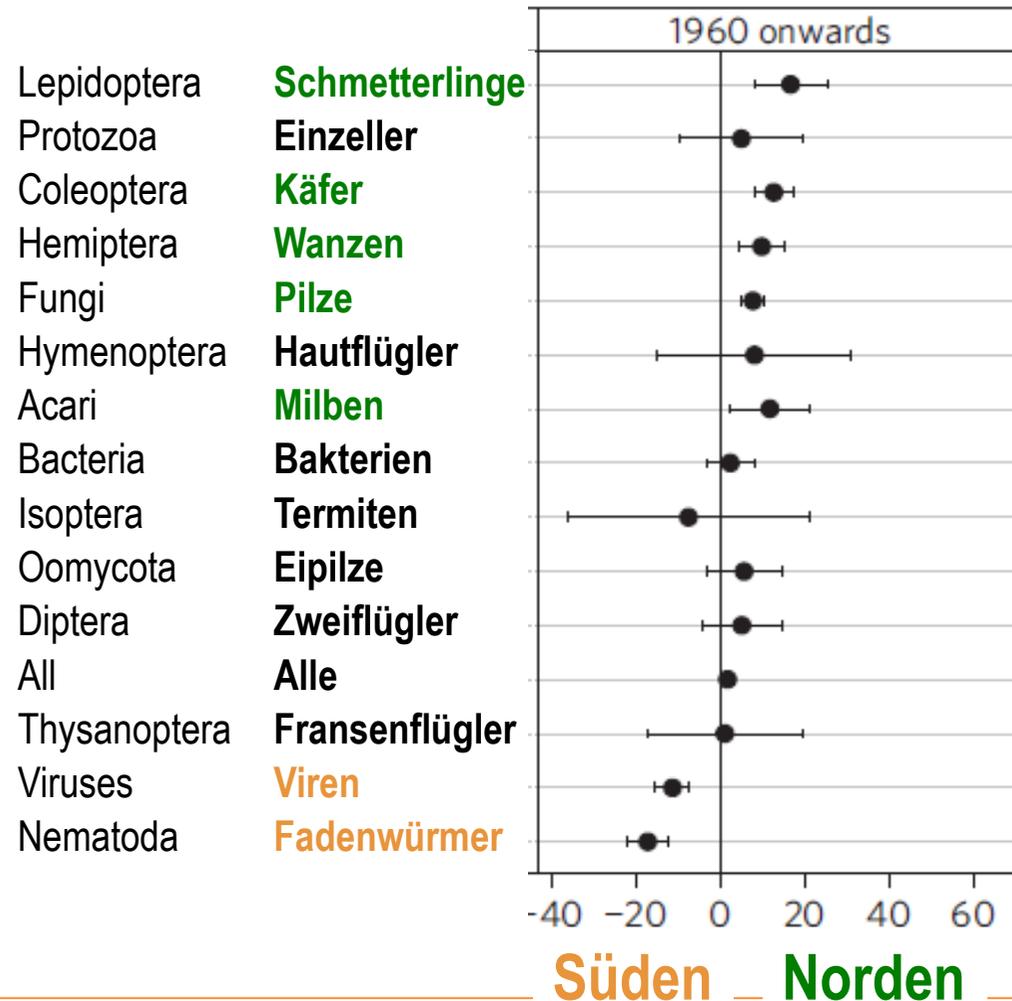
Starkniederschläge, Trockenheit und Dürre, Spätfrost



- Weltweiter Ernteverlust auf Grund von biogenen Schadfaktoren ca. 1/3 – trotz Pflanzenschutz (Riegler 2018)
- Klimaveränderungen beeinflussen Nutzpflanzen, Schädlinge und Nützlinge
- Generell wird weltweit mit zunehmendem Schaderregerdruck gerechnet.
- Zwischenjährliche und räumliche Variationen
- 3 wesentliche Gruppen
 - tierische Schadorganismen (v.a. Insekten)
 - klimasensitive Krankheitserreger
 - klimasensitive Unkräuter

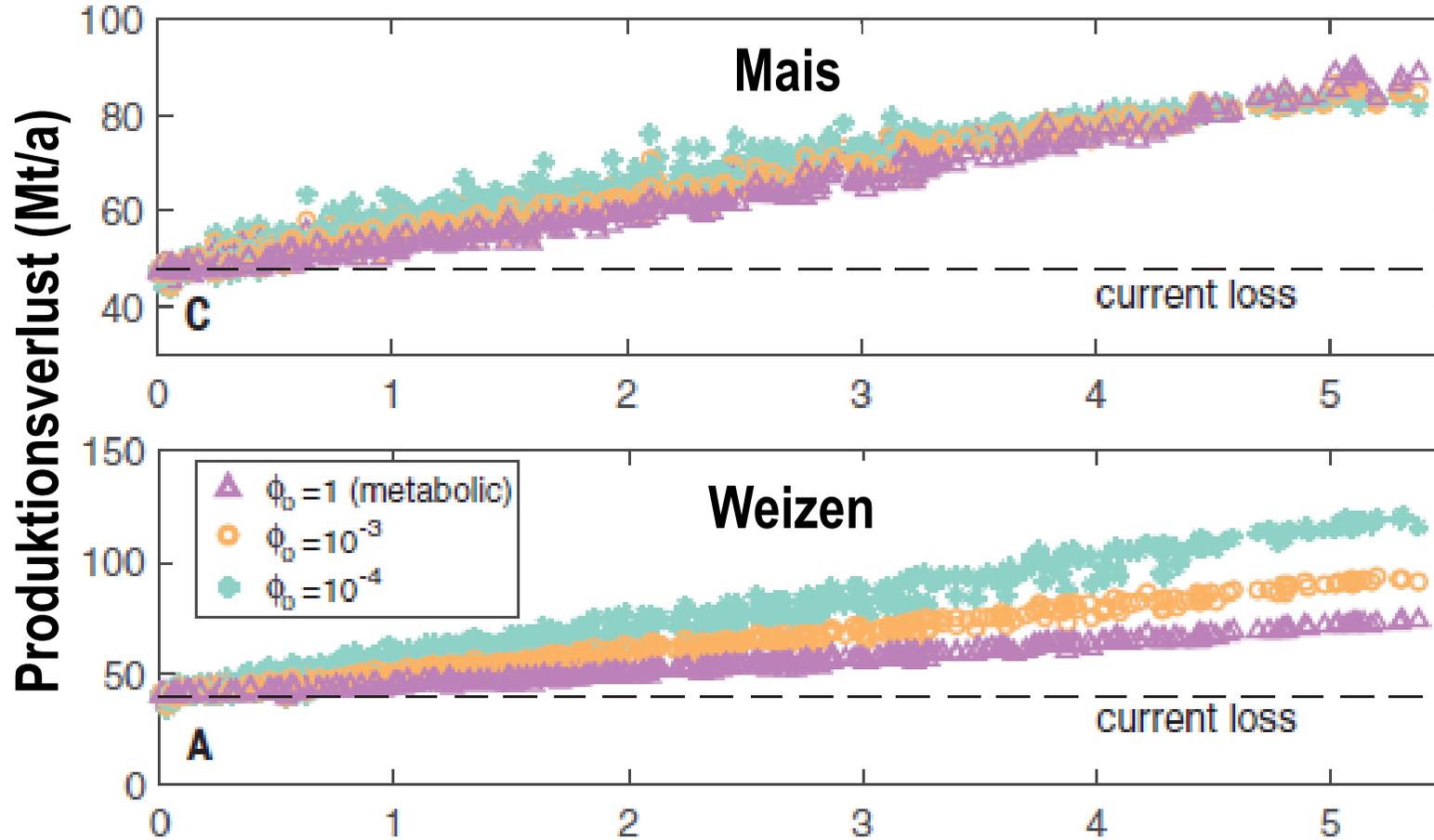


Mittlere Ausbreitung biogener Schadorganismen auf der Nordhemisphäre seit 1960

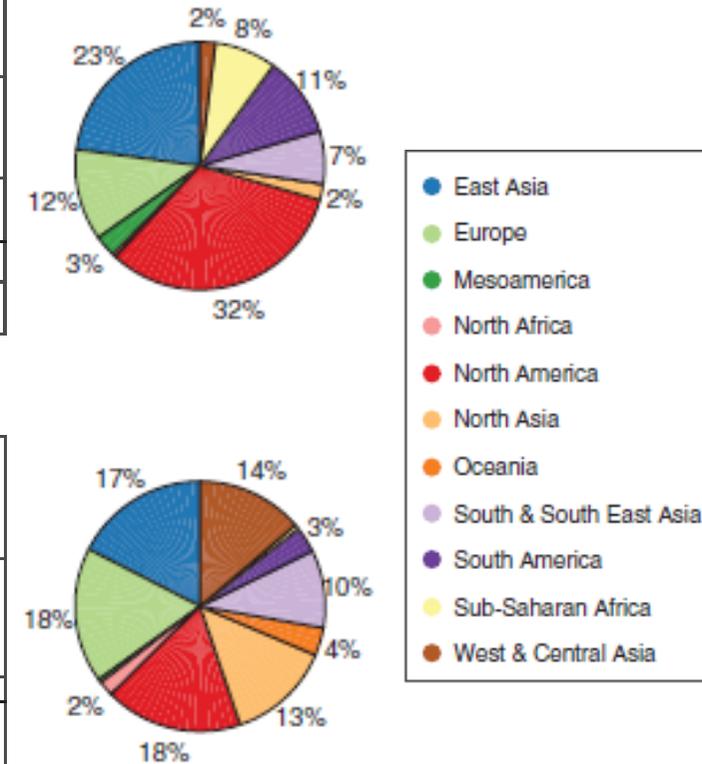


- steigende Anzahl biogener Schadorganismen in den nördlicheren Breiten
- Mittlere Ausbreitungsrate: 2,2 km/a

Modellierte globale Produktionsverluste durch Insekten bei steigenden Temperaturen



+ 2 °C



Veränderung klimatischer Voraussetzungen für die Entwicklung von Maiszünsler & Colorado-Kartoffelkäfer

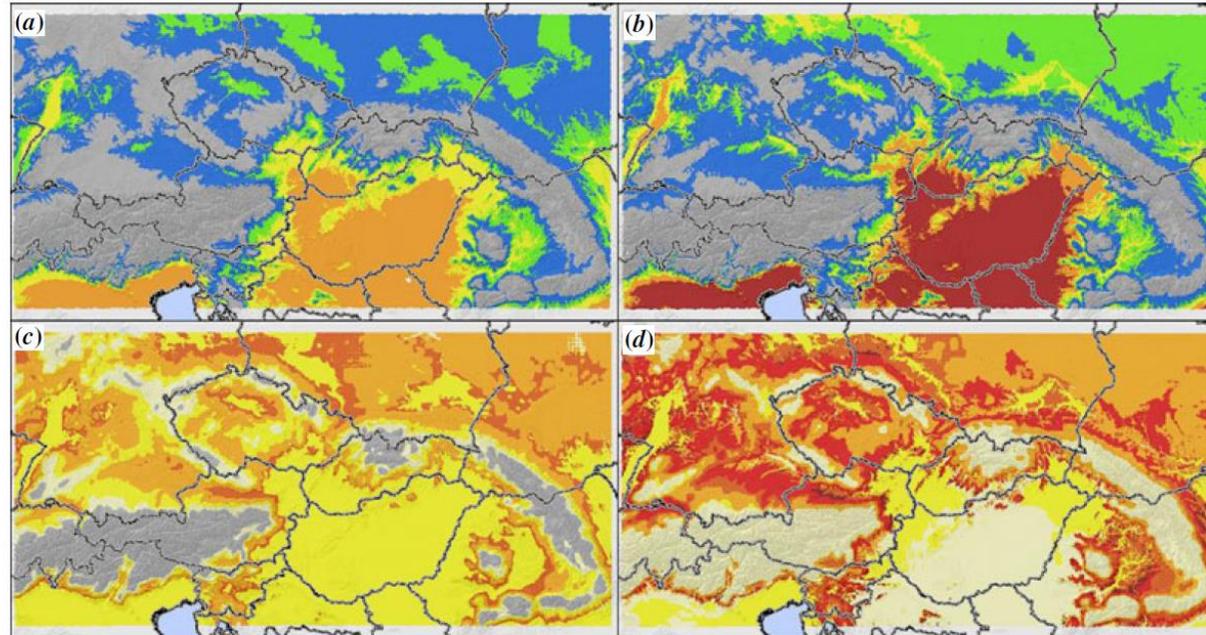


Maiszünsler
(*Ostrinia nubilalis*)

Colorado-Kartoffelkäfer
(*Leptinotarsa decemlineata*)

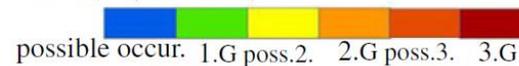
Vergangenheit
(1961-90)

Zukunft (2050)
3 Klimamodelle



Number of generations (a, c – ECB; b, d – CPB)

Legend: baseline (a, b)



change (c, d)

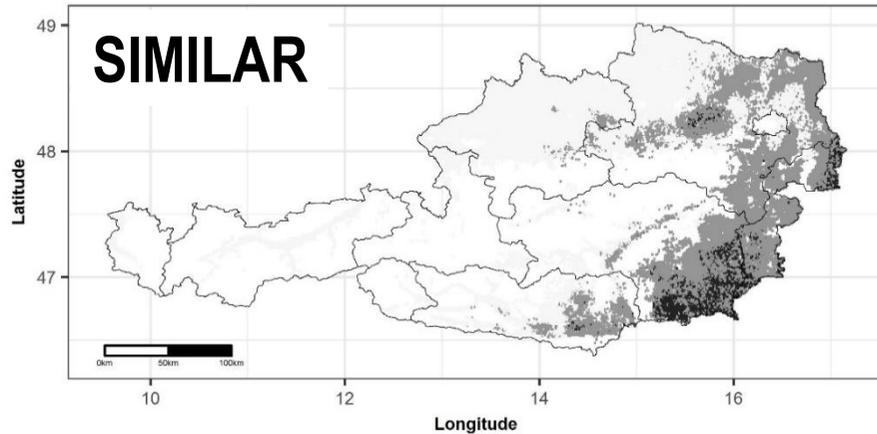


- no suitable
- no change
- no agreement

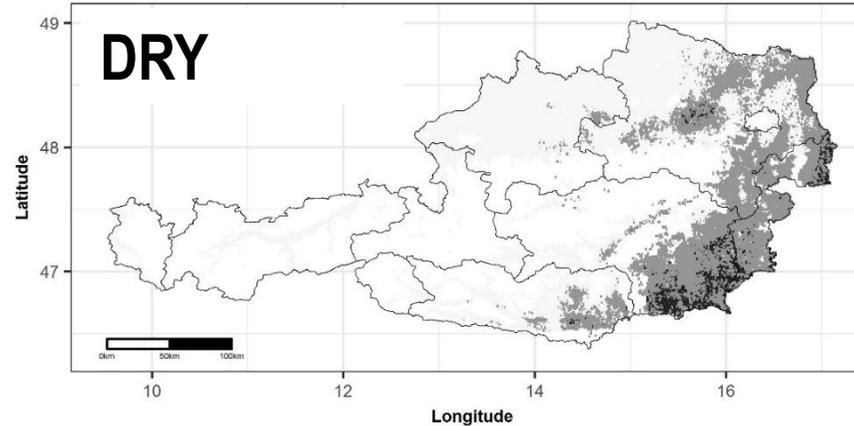
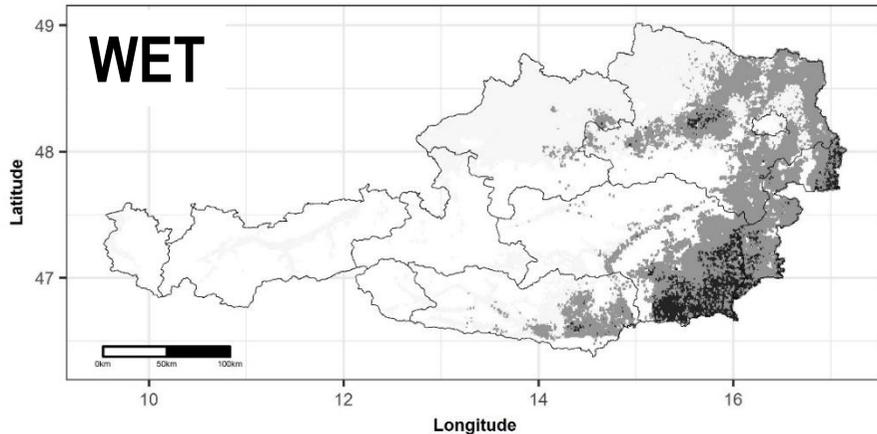
Temperaturanstieg

- Ausdehnung des Verbreitungsgebietes (Breitengrad, Höhenlage)
- Steigende Zahl der Generationen

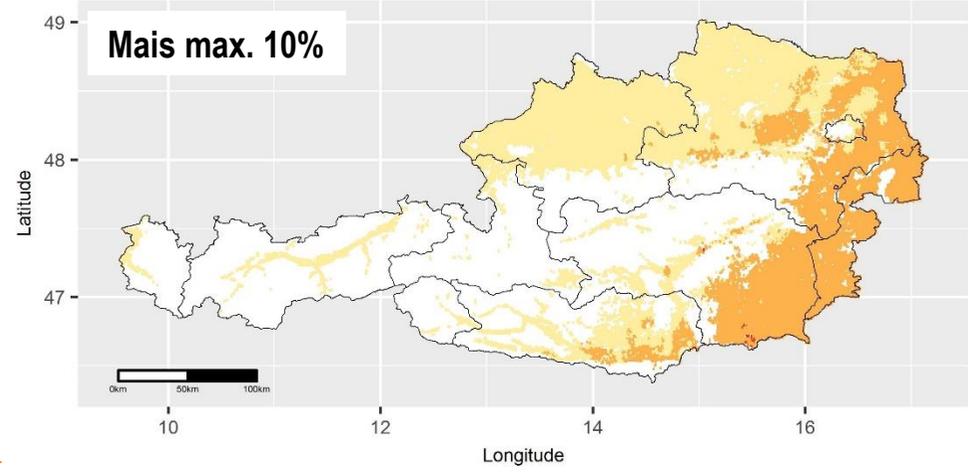
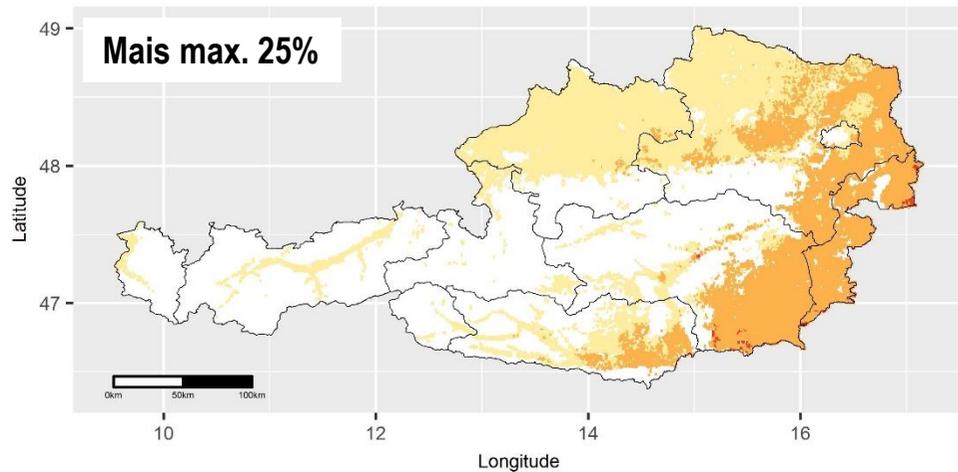
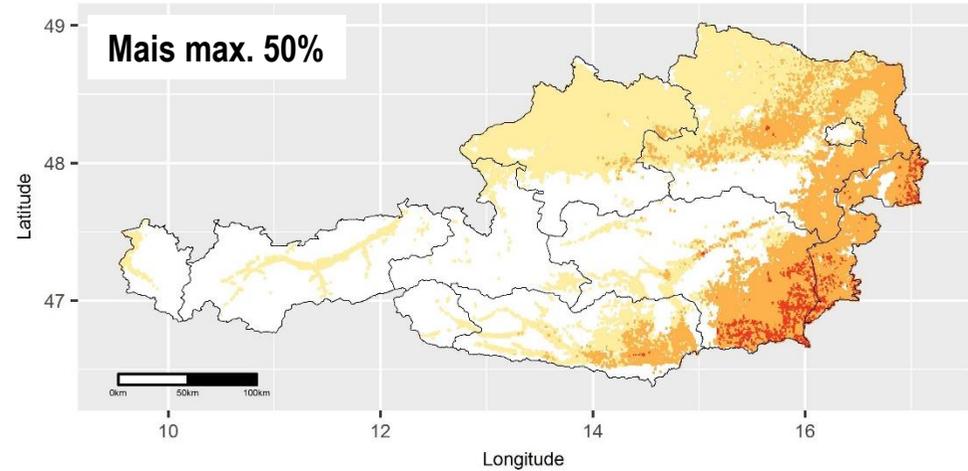
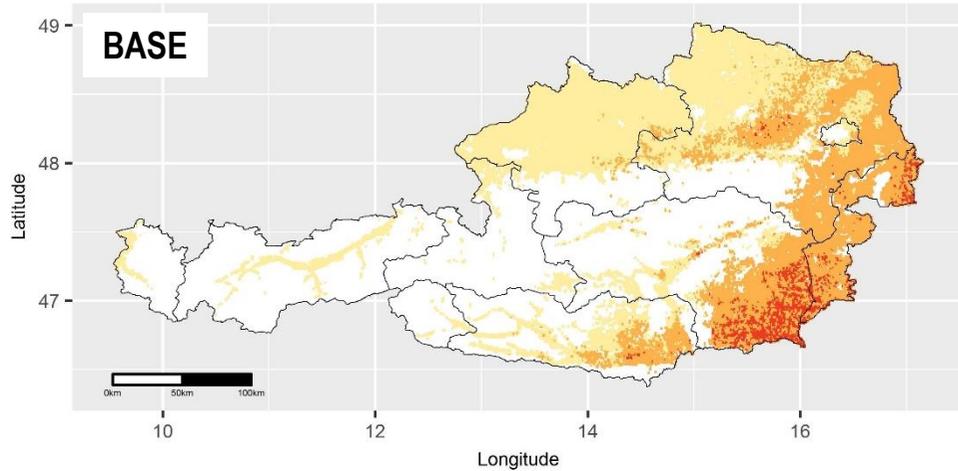
Entwicklung des Maiswurzelbohrers (*Diabrotica virgifera*) unter Klimawandelszenarien



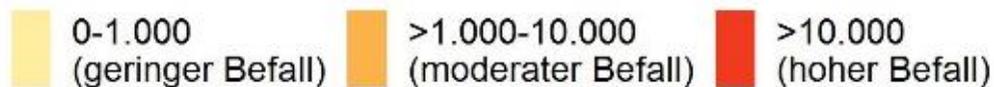
- **Maisanteil** und **Wintertemperatur** haben größten Einfluss auf den modellierten Befall



Entwicklung des Maiswurzelbohrers unter Fruchtfolgeszenarien

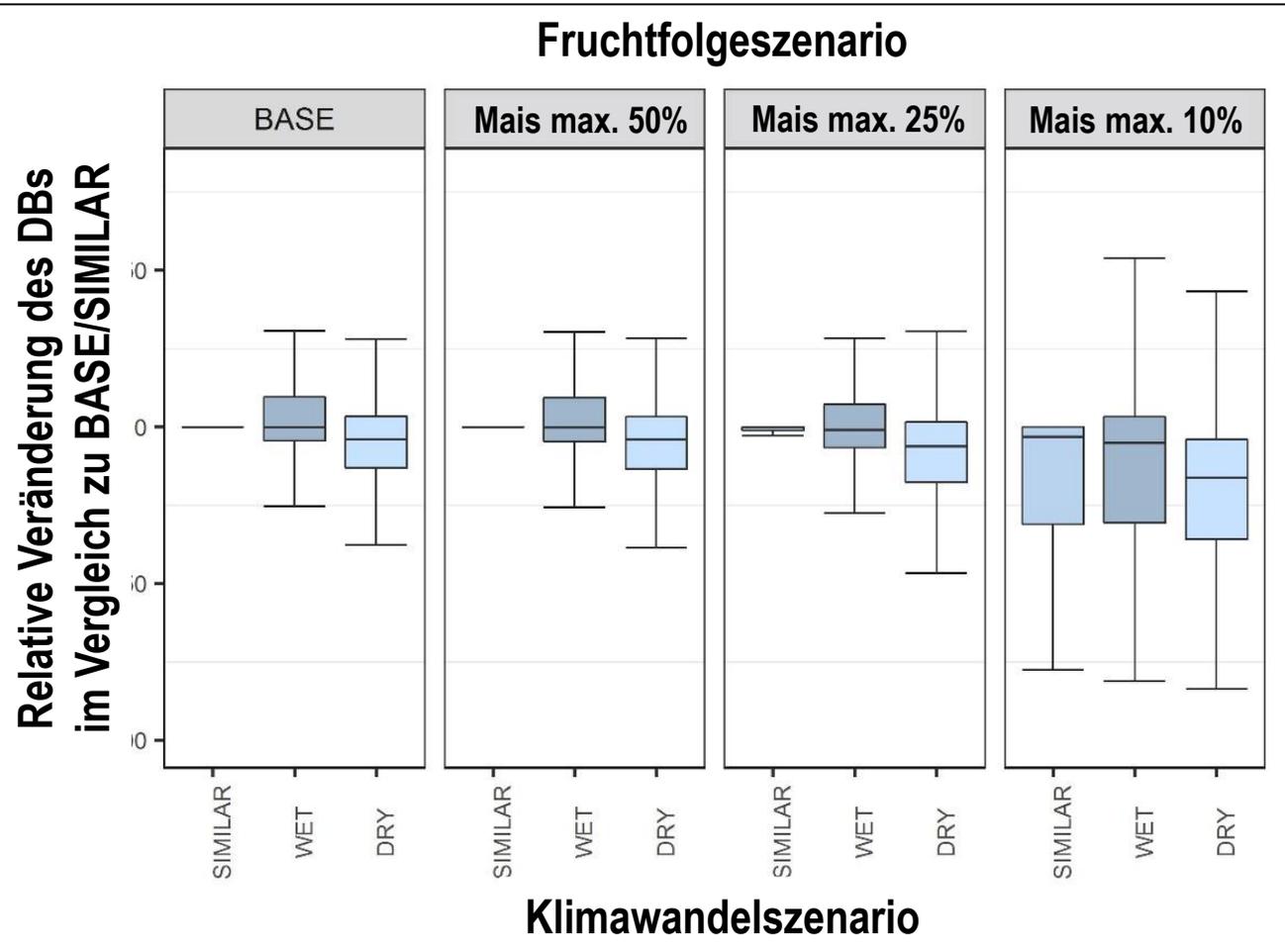


26.06.2019



Falkner et al. 2019

Veränderung der Deckungsbeiträge nach Fruchtfolgeszenario und Klimawandelszenario



- Deckungsbeiträge im Vgl. zu BASE:
 - sinken bei Einschränkung des Maisanteils in der Fruchtfolge.
 - sind unter Klimabedingungen WET im Durchschnitt am höchsten und unter DRY am niedrigsten.
 - zeigen eine größere Variabilität in den Fruchtfolgeszenarien.

Klimawandel: Stand des Wissens

- Ursachen: Historische Entwicklung der Treibhausgasemissionen
- Beobachtete Veränderungen von Temperatur und Niederschlag
- Klimaszenarien für die Zukunft

Mögliche Auswirkungen des Klimawandels auf die Lebens- und Futtermittelproduktion: Modellergebnisse für Europa und Österreich

- Mittlere Temperatur- und Niederschlagsveränderung, CO₂-Düngeeffekt
- Extremwetterereignisse
- Biogene Schadfaktoren

Kernbotschaften:

Klimabedingte Herausforderungen in der Lebens- & Futtermittelproduktion

Modellergebnisse für die österr. Landwirtschaft

Auswirkungen von Klimaveränderungen...



... in den nächsten 1-2 Jahrzehnten

Positiv

Anstieg der Jahresmitteltemperatur, längere Vegetationsperiode, CO₂-Düngeeffekt
Vor allem in den humiden, alpinen Grünland-Gebieten im Westen

Negativ

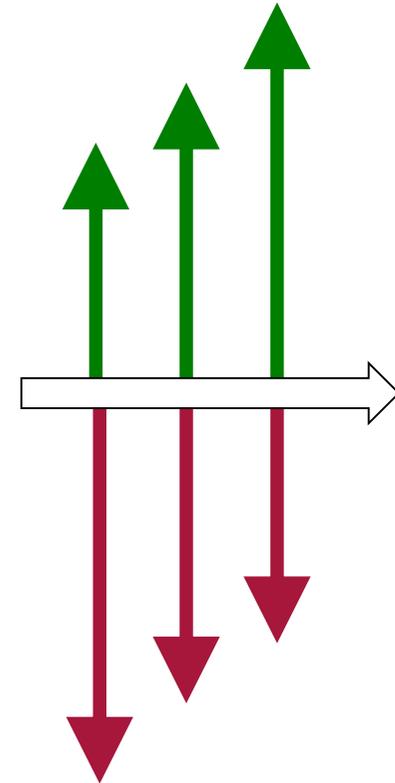
Hitze- und Trockenstress, Extremwetterereignisse, biogene Schadorganismen
Vor allem in den semi-ariden Ackerland-Gebieten im Osten

Quellen: Feusthuber et al. 2017, Kirchner et al. 2015 ECOCLECON, Mitter et al. 2015 LUP, Schönhart et al. 2014 GJAE

Modellergebnisse für die österr. Landwirtschaft

Anpassungsmaßnahmen

- Ermöglichen, neue **Chancen** zu nutzen und **Risiken** zu reduzieren
 - z.B. Anbau von Winterzwischenfrüchten, reduzierte Bodenbearbeitung, Bewässerung, Fruchtfolgen
 - Klimaveränderungen beschleunigen **Intensivierung** in günstigen und **Extensivierung** in benachteiligten Produktionsgebieten
 - **Zielkonflikte** zwischen Pflanzenproduktion, landwirtschaftlichem Einkommen und Umwelteffekten
 - Kosteneffektivität variiert nach **Produktionsgebieten** und **Risikoaversion** der LandwirtInnen



Modellergebnisse für die österr. Landwirtschaft

Unsicherheiten



- **Unsicherheiten** bestehen bei:
 - Extremwetterereignissen, CO₂-Düngeeffekt, biogenen Schadorganismen
 - Auswirkungen von Klimaveränderungen auf Spezialkulturen, auf Qualität der Ernteprodukte
 - Effektivität und Effizienz von systemischer und transformativer Anpassung
 - Risikoeinstellung und Anpassungsintention von LandwirtInnen
 - Entwicklung auf Agrarmärkten
 - zukünftigen politischen Rahmenbedingungen
- **Gemeinsame Anstrengungen** sind notwendig, um Risiken zu minimieren und Chancen zu nützen.

“Finally, and this may be the most important point at the present time, the 2 ° limit is a strong call for action, and it is understood as such.”

Jaeger and Jaeger, 2010

Reg Environ Change 11, 15–26

Vielen Dank!

Hermine Mitter

Universität für Bodenkultur Wien

Department für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften

Institut für Nachhaltige Wirtschaftsentwicklung

Kontakt: hermine.mitter@boku.ac.at



*European Research Area
for Climate Services*

BMBWF

BUNDESMINISTERIUM
FÜR BILDUNG, WISSENSCHAFT
UND FORSCHUNG

