



OptAKlim



Tagung Warenbeirat und Vorstand der VR-Band in Südniedersachsen eG

## Klimaänderungen und Auswirkungen im Ackerbau am Beispiel des Forschungsvorhabens „Optimierung von Anbaustrategien zur Klimaanpassung“ (OptAKlim)



Dr. agr. Christine von Buttlar, IGLU

Datum: 25.11.2021

Veranstalter: VR Bank Südniedersachsen





- **Vorstellung IGLU**
- **Übersicht Klimawandel und Klimaziele**
- **Das Projekt OptAKlim**
  - **Erwartete Klimaänderungen für die Fokusregionen**
  - **Entwicklung von klimaangepassten Anbausystemen**
  - **Beispiele: Zwischenfrucht, Düngung, emissionsarme Technik, Bodenbearbeitung**
  - **Ausblick**



- Gründung 1994
- 3 Geschäftsführer: Martin Horstkötter, Christine und Hans-Bernhard von Buttlar
- 35 Mitarbeiter: Agrar, Bodenkunde, Geographie, Forst, Datenbank, GIS
- Hauptsitz in Göttingen, 5 Regionalbüros (SH: Büsum, Kiel, NS: Verden, NRW: Jüchen, HE: Oberurff)



# IGLU stellt sich vor: unsere Themen

## ✓ **Klimaschutz**

- Klimaschutzberatung
- Anpassungsstrategien
- THG-Studien
- Regionalkonzepte

Gründung 1994,  
35 Mitarbeiter  
Standorte in Niedersachsen,  
NRW, Schleswig-Holstein u.  
Hessen

## ✓ **Bioenergie**

- Anbaukonzepte
- Beratung
- Feldversuche
- Gebietsszenarien
- Modell- u. Pilotvorhaben
- Stoffliche Verwertung



## ✓ **Gewässerschutz**

- Gewässerschutzberatung (WSG, WRRL) Landw.- u. Forst
- Naturschutzberatung
- Gebietsmanagement
- Modell- u. Pilotvorhaben

## ✓ **Standorterkundung**

- Bodenkundl. Hydrogeol. Gutachten
- Vegetationskundliche Gutachten
- GIS u. Datenbankanwendungen
- Bodenbeprobungen
- Wasserwirtschaftl. Betreuung

## ✓ **Direktberatung**

- Beratungsdienstleistungen für landwirtschaftliche Betriebe



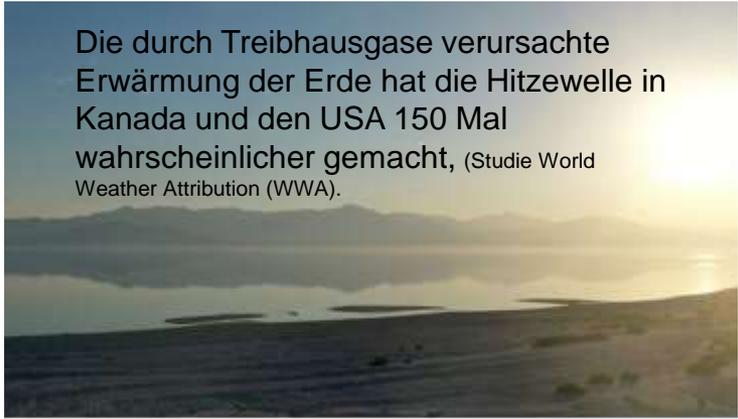
# Klimawandel und seine Folgen weltweit

## NASA Video beweist: Die Erde wird immer wärmer



Für den Eisbären wird das Eis langsam dünn.

Die durch Treibhausgase verursachte Erwärmung der Erde hat die Hitzewelle in Kanada und den USA 150 Mal wahrscheinlicher gemacht, (Studie World Weather Attribution (WWA)).



Hitzewelle in Nordamerika.

## "Beispielloses" Zeichen des Klimawandels

Stand: 08.07.2021 10:43 Uhr

Temperaturen von fast 50 Grad, Waldbrände und heiße Winde - Kanada und Kalifornien leiden unter extremer Hitze und Trockenheit. Für Forscher ist klar: Diese Wetterlage würde es ohne den Klimawandel nicht geben.

## Bayerische Alpen bald ohne ewiges Eis

Mehr als die Hälfte der Gletscherfläche in Bayern ist bereits geschmolzen. Bald könnte von den fünf Gletschern, die es heute gibt, nichts mehr übrig sein. Auch die restlichen Alpengletscher sind stark bedroht.

Stand: 08.07.2021 10:43 Uhr



- **Weltweit** haben in den vergangenen 20 Jahren klimabedingte Naturkatastrophen wie Stürme, Überschwemmungen und Waldbrände und damit auch die wirtschaftlichen Verluste um **151%** zugenommen. ([UN-Bericht im Oktober 2018](#)).
- **1998 – 2017:** Weltweite Kosten durch Klimakatastrophen geschätzt **2,245 billion US\$**
- **20 Jahre vorher, 1978 – 1997 :** Weltweite Kosten durch Klimakatastrophen geschätzt **0,895 billion US\$**

Quelle: United Nations Office for Disaster Risk Reduction 10.10.2018; <https://www.undrr.org/news/un-20-year-review-earthquakes-and-tsunamis-kill-more-people-while-climate-change-driving>



## 2021: Ahrtal-Überflutung macht Klimawandel für alle offensichtlich

### ■ Überflutung Ahrtal (hier Erftstadt) 2021



Wassermassen in Erftstadt. FOTO: SEBASTIEN BOZON / AFP

UNWETTERKATASTROPHE

**Nach Flut im Ahrtal: Sachschaden für  
Wirtschaft liegt bei mehr als einer halben  
Milliarde Euro**



BÄLERNVERBAND WARNT VOR HÖFESTERREN

**Fluthilfe reicht Bauern und Winzern im Ahrtal offenbar  
nicht**

STAND: 21.9.2021, 4:00 UHR

### Geschätzte Schäden in der Landwirtschaft

Landwirtschaftliche Schäden in den Flutgebieten in Rheinland-Pfalz nach Schätzungen des Landwirtschaftsministeriums:

- 180 Millionen Euro in den Betrieben
- 40 Millionen Euro an kleinen Brücken und landwirtschaftlichen Wegen

Von den 65 Winzerhöfen an der Ahr sind 62 durch die Flut geschädigt. 120 landwirtschaftliche Betriebe an der Ahr und der Eifel sind betroffen.

- 32,5 ha Rebfläche an der Ahr komplett zerstört und Boden teils weggespült
- 110 ha Grün- und Ackerland im Ahrtal überschwemmt
- 950 ha Grün- und Ackerland entlang kleiner Flüsse überschwemmt und Ernte unbrauchbar



## Welche Ziele verfolgt Deutschland beim Klimaschutz?

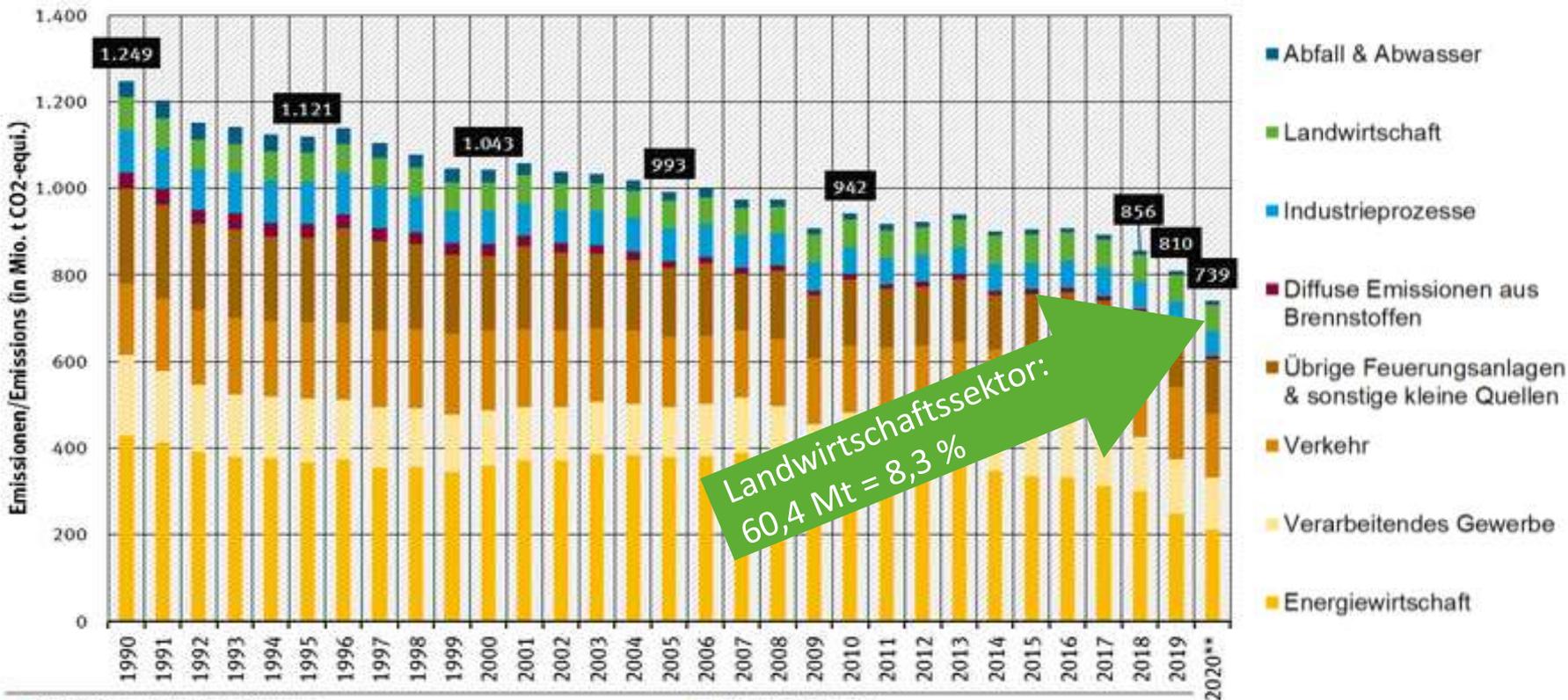
- **Klimaschutzplan des Bundes** (Änderung August 2021 nach Bundesverfassungsgerichtsurteil)
  - Deutschland orientiert sich an: UN Klimarahmenkonventionen, Kyotoprotokolle, Pariser Klimaübereinkommen
  - **Ziel** ist die Begrenzung der menschlich gemachten Erderwärmung **auf 1,5 °C**
- **Bis 2030 Reduktion um - 65% der THG Emissionen** gegenüber 1990 (bis 2020 erreicht wurden - 40%)
  - Sektorziel Landwirtschaft: **56 Mt CO<sub>2</sub>äq bis 2030**
  - Sektorziel Landnutzungsänderungen (LULUCF): **25 Mt CO<sub>2</sub>äq bis 2030**, -35 Mt in 2040  
(LULUCF = Land Use, Land Use Change and Forestry; Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft, z.B. Ackernutzung auf Moorböden, Siedlung auf Landw. Böden)
- **Bis 2045 THG Neutralität in Deutschland!**

# Übersicht: Treibhausgasemissionen in Deutschland

Quelle: UBA (2019)

## Jährliche Treibhausgas-Emissionen in Deutschland / Annual greenhouse gas emissions in Germany

nach Kategorie / by category



Landwirtschaftssektor:  
60,4 Mt = 8,3 %

- Abfall & Abwasser / Waste & Waste Water
- Landwirtschaft / Agriculture
- Industrieprozesse / Industrial Processes
- Diffuse Emissionen aus Brennstoffen / Fugitive Emissions from Fuels
- Übrige Feuerungsanlagen & sonstige kleine Quellen / Other Sectors & other small sources\*\*\*
- Verkehr / Transport
- Verarbeitendes Gewerbe / Manufacturing Industries and Construction
- Energiewirtschaft / Energy Industries
- Summe / Sum\*

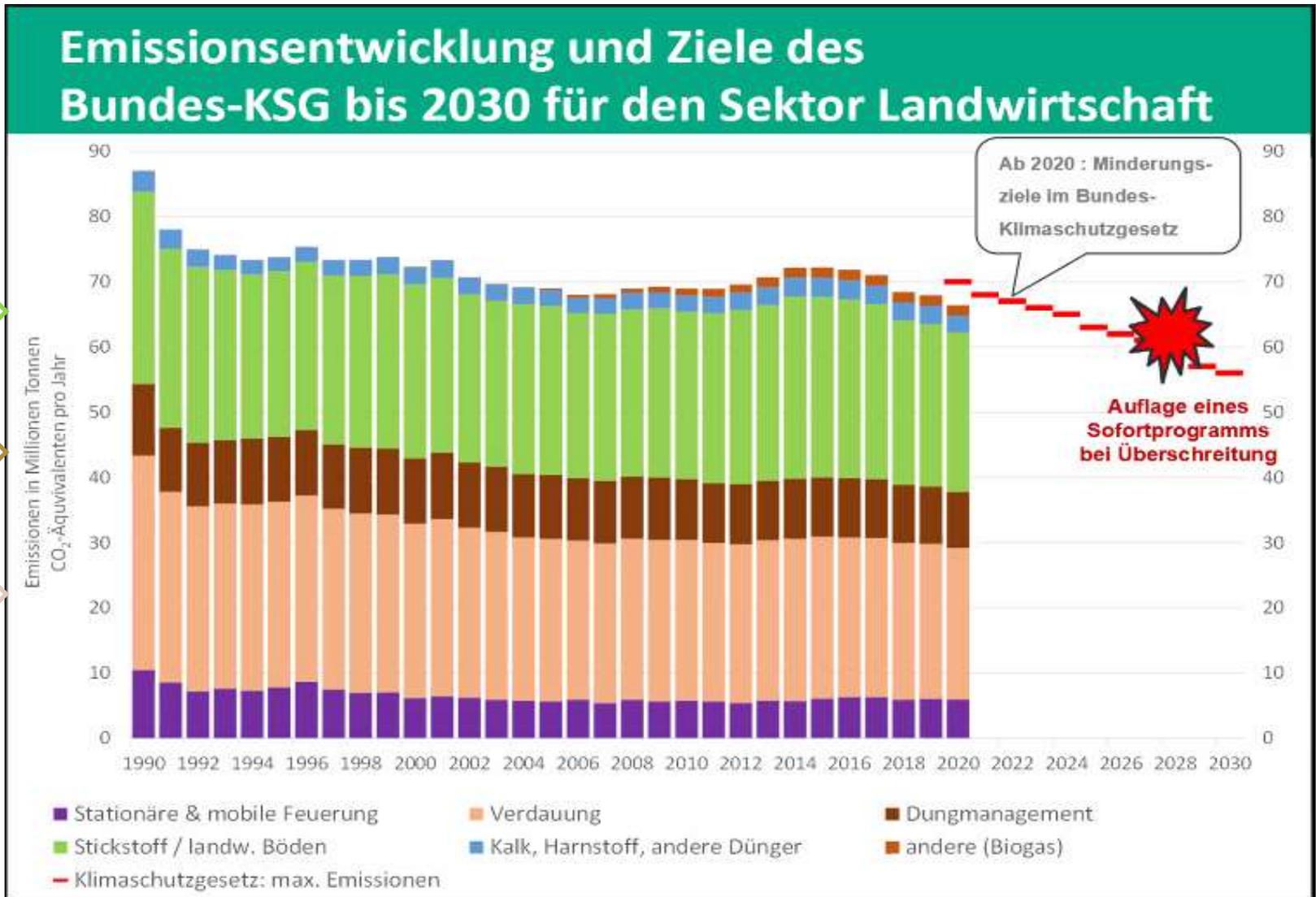
\*Ohne LULUCF  
 \*\* Vorjahresschätzung / Previous Year Estimate  
 \*\*\* CRF 1.A.4 & 1.A.5  
 Quelle / Source: Umweltbundesamt: Nationales Treibhausgasinventar 2021, 12/2020; Presseinformation 07/2021 vom 15.03.2021





## Hauptquellen der THG-Emissionen aus der Landwirtschaft, Ziele

- Ziel: im Sektor Landwirtschaft -25% THG bis 2030 (im Vergleich zu 1990).

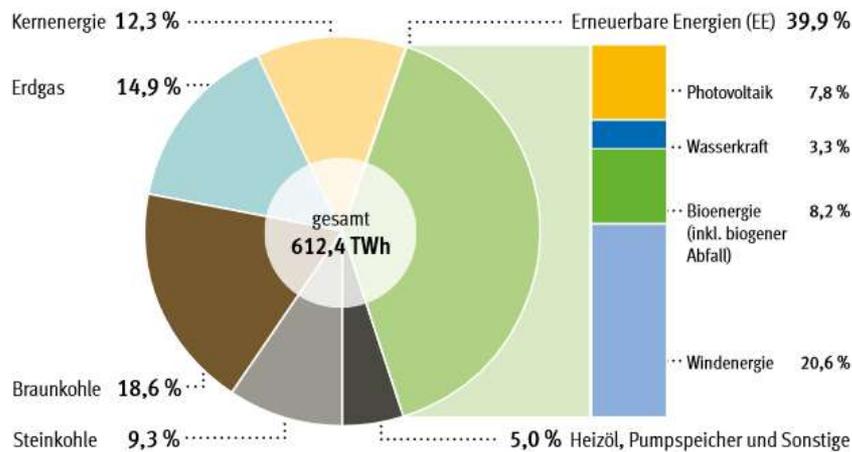


# Aktiver Klimaschutz durch die Landwirtschaft- als Energiewirt

- Landwirtschaft investiert in Biogas, Photovoltaik, Windkraft und spart damit THG Emissionen ein. Ziel: Halbierung des Einsatzes fossiler Rohstoffe bis 3030

## Brutto-Stromerzeugung 2019

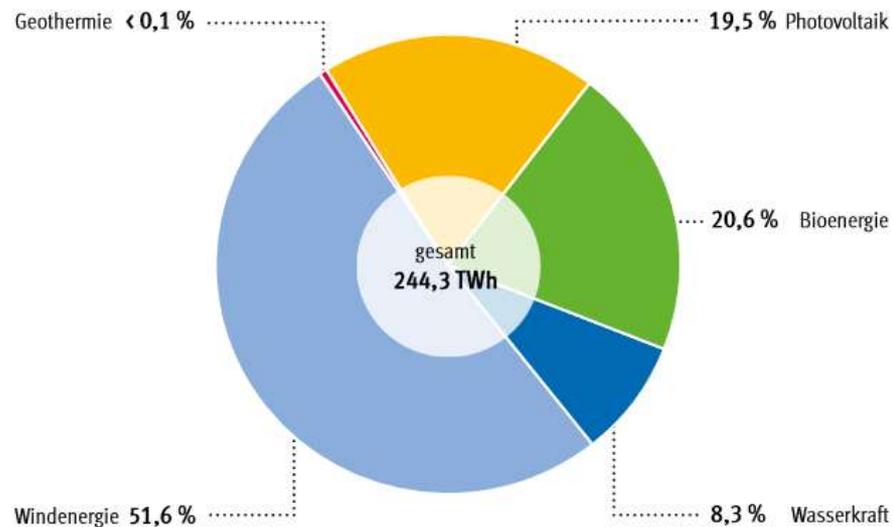
Bruttostromerzeugung 2019: 612,4 Mrd. kWh (612,4 TWh) – Anteil EE: 39,9%  
 Bruttostromverbrauch 2019: 579,8 Mrd. kWh (579,8 TWh) – Anteil EE: 42,1%  
 (Differenz: Stromexport-Saldo 2019: 32,6 TWh)



Quelle: FNR nach AGEB (Februar 2020)

© FNR 2020

## Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien 2019



Quelle: BMWI, AGEE-Stat (Februar 2020)

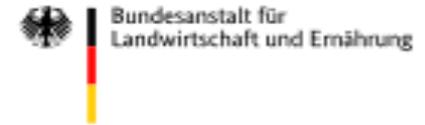
© FNR 2020

- 39,9% des deutschen Stroms ist schon erneuerbar

- Bioenergie hat daran einen Anteil von 20,6%



# OptAKlim



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



POTSDAM INSTITUTE FOR CLIMATE IMPACT RESEARCH



Das Projekt-Team: Sandra Krengel-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



## Projektleitung und Koordination

### Julius Kühn-Institut (JKI)

Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen  
Institut für Strategien und Folgenabschätzung  
Stahnsdorfer Damm 81  
14532 Kleinmachnow  
(J. Strassemeier, S. Krengel-Horney, M. Paap)

### Justus-Liebig-Universität Gießen

Institut für Betriebslehre der Agrar- und  
Ernährungswirtschaft  
Senckenbergstraße 3  
35390 Gießen  
(J. Aurbacher, P. Rabenau, Janine Müller)

## Verbundpartner

### Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF)

e.V.  
Eberswalder Straße 84  
15374 Müncheberg  
(C. Bethwell, K. Kirfel, M. Glemnitz)

### Ingenieurgesellschaft für Landwirtschaft und Umwelt (IGLU)

Bühlstraße 10  
37073 Göttingen  
(C. v. Buttlar)

### Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK)

Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft  
Postfach 60 12 03  
14412 Potsdam  
(T. Conradt)

## Gefördert durch:

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



POTSDAM INSTITUTE FOR  
CLIMATE IMPACT RESEARCH





## Fragestellung, Ziele und Methoden





## Welche Phänomene des Klimawandels werden deutschlandweit beobachtet?

- allgemeine Erwärmung/ z. T. Frühlings- und Sommertrockenheit
- Umverteilung Niederschläge (Sommerniederschläge ↓, Winterniederschläge ↑)
- Extremwetterlagen/-ereignisse (u.a. Dürreperioden, Hitzetage, Stürme)
- Anstieg CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Atmosphäre

## Die Landwirtschaft ist im besonderen Maß betroffen, durch:

- Ertragsschwankungen
- erhöhten Schaderregerdruck (Schädlinge, Krankheiten z.B. Getreideroste)
- vermehrten Arbeitsspitzen (Bewässerung)
- ...

**Fazit: Anbaustrategien und –verfahren in der Landwirtschaft müssen an den Klimawandel angepasst werden**





## Ziele:

- Optimierung und Bereitstellung von **Anbaustrategien/-verfahren** zur Klimaanpassung und Minderungen von THG-Emissionen
- Analyse und Bewertung auf Landschaftsebene für **3 Modellregionen, Modellierung**
- **Praxis-Wissenschaftstransfer** durch enge Vernetzung mit lokalen Akteuren aus der Praxis (Stakeholder-CoDesign)

## Berücksichtigung von ...

- Interaktionen zwischen **Pflanzenschutz, Produktivität/Ökonomie, Fruchtartenverteilungen** und **THG-Emissionen**
- **Zielkonflikte** und **Synergien** der Verfahren zu **anderen Nachhaltigkeitszielen** (insb. Klima-, Umwelt-, Wasser- und Bodenschutz) lokalisieren

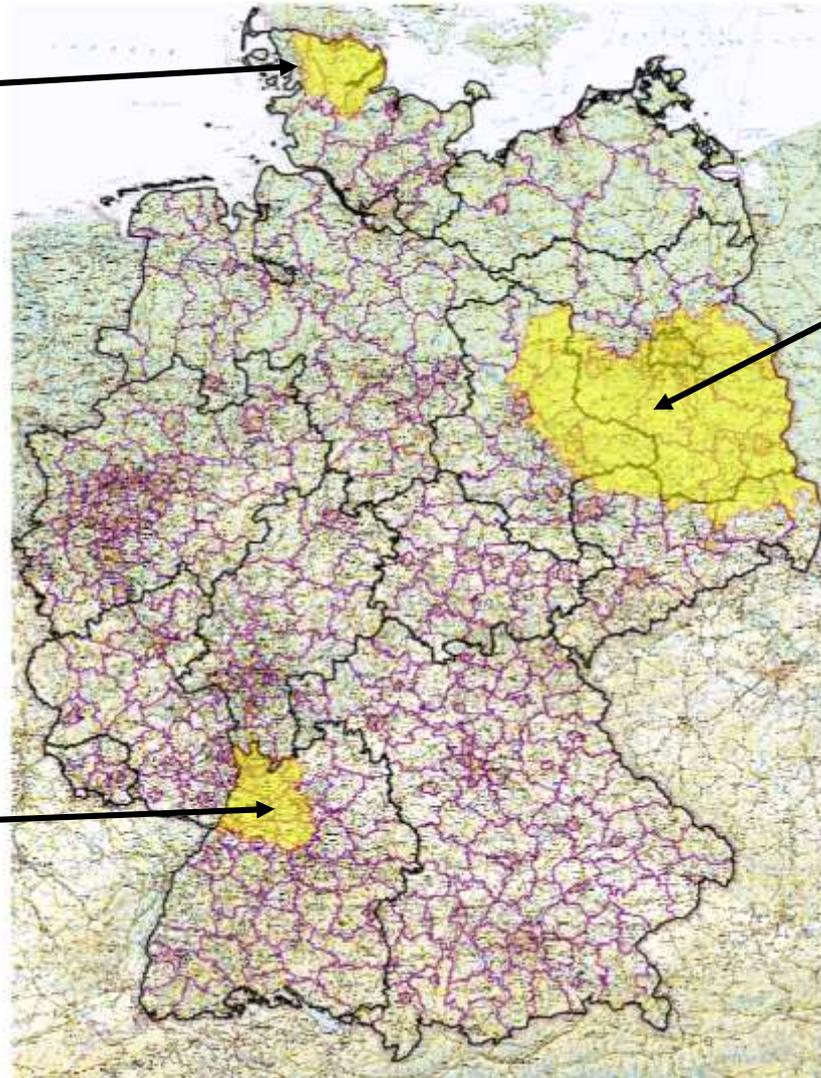




Es werden drei Modellregionen (Bodenklimaräume) betrachtet:

**Nord:**

Schleswig-Holstein,  
Rendsburg/ Flensburg



**Ost:**

Brandenburg,  
Teltow-Fläming  
und Potsdam  
Mittelmark

**Süd-West:**

Baden-Württemberg,  
Karlsruhe/ Heilbronn



**Welche regionalen Klimaänderungen  
haben wir schon und erwarten wir für  
die Zukunft?**





## Jahresmitteltemperaturen und Niederschläge in den Fokusregionen, Änderungen 1961 bis 2018 (Quelle: DWD, PIK)

Fokusregion	Ost <small>(Potsdam-Mittelmark u. Teltow Fläming)</small>	Nord <small>Rendsburg/Flensburg</small>	Südwest <small>Karlsruhe/Heilbronn</small>
<b>Temperatur- und Niederschlagsmittelwerte von 1961 bis 2018 (58 Jahre)</b>			
Temperatur (°C)	9,3	8,5	10
Niederschlag (mm)	571	845	802
<b>Festgestellte Klimaänderungen von 1961 bis 2018</b>			
Temperaturänderung (°C)	+1,3 bis +2,6	+1,3 bis +2,5	+1,6 bis +2,7
Niederschlagsänderung (mm)	-65 bis +117 keine signifikante Änderung	-9 bis +224 leichte Niederschlagszunahme	-171 bis +77 mm keine signifikante Änderung
Nd. u. Temp. im langjährigen Mittel April bis August	15,0 °C u. 268 mm	13,2 °C u. 320 mm	15,4 °C u. 366 mm
und im Extremjahr <b>2018</b>	18,5 °C u. 149 mm	16,1 °C u. 255 mm	18,8 °C u. 228 mm
2018 war...	das <b>trockenste</b> u. <b>wärmste</b> Jahr seit 1961 ab <b>Mai</b> stark unterdurchschnittl. Niederschlagssumme ab <b>April</b> überdurchschnittl. Temperaturen	das <b>acht-trockenste</b> u. <b>zweit-wärmste</b> Jahr seit 1961 ab <b>Juli</b> stark unterdurchschnittl. Niederschlagssumme ab <b>April</b> überdurchschnittl. Temperaturen	das <b>wärmste</b> Jahr seit 1961 ab <b>Juni</b> stark unterdurchschnittl. Niederschlagssumme ab <b>April</b> überdurchschnittl. Temperaturen



Tab. 2: Erwartete Klimaänderungen bis zum Jahr 2100 für die drei Fokusregionen unter zwei verschiedenen sozioökonomischen Entwicklungspfaden (Quelle: DWD/PIK)

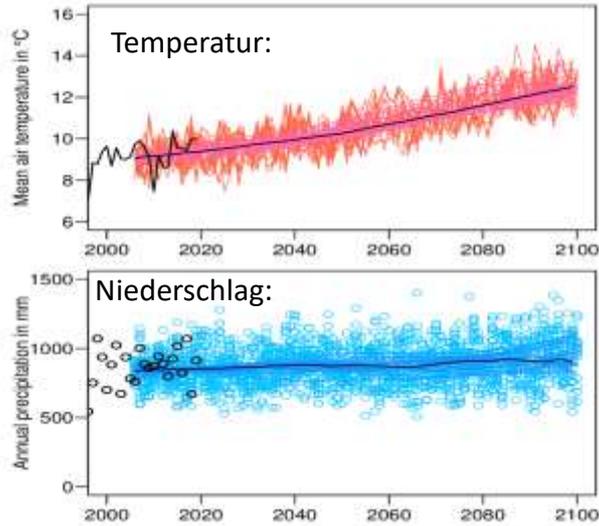
Welche Klimaänderungen werden künftig erwartet? (Zeitraum 2071-2100 im Vergleich zu 1971-2000)			
Fokusregion	Ost	Nord	Südwest
<b>Klimaschutzszenario</b>			
Frühjahrsniederschlag	+4 mm ( -15 bis +16mm)	+6 mm ( -20 bis +23mm)	+9 mm ( -11 bis +30mm)
Trockenereignisse	+3 Tage ( -4 bis +9 Tage)	+2 Tage ( -5 bis +8 Tage)	+2 Tage ( -4 bis +8 Tage)
Hitzetage	+4 Tage ( +2 bis +8 Tage)	+1 Tage ( +0 bis +2 Tage)	+5 Tage ( +2 bis +9 Tage)
<b>Weiter wie bisher Szenario</b>			
Frühjahrsniederschlag	+23 mm (+10 bis +36mm)	+31 mm ( +10 bis +53mm)	+27 mm ( +4 bis +56mm)
Trockenereignisse	+5 Tage ( -6 bis +13 Tage)	+4 Tage ( -5 bis +8 Tage)	+10 Tage ( -6 bis +21 Tage)
Hitzetage	+11Tage ( +17 bis +26 Tage)	+4 Tage ( +2 bis +7 Tage)	+24 Tage ( +15 bis +35 Tage)

Erderwärmung um max. 2 °C, entspr. COP21

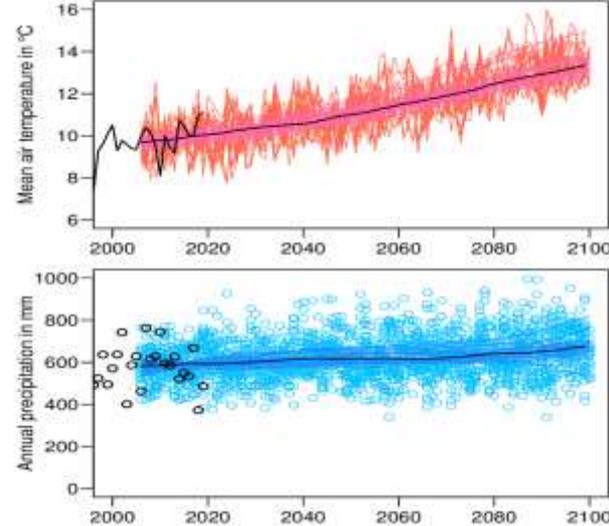
Ohne zusätzliche Klimaschutzmaßnahmen



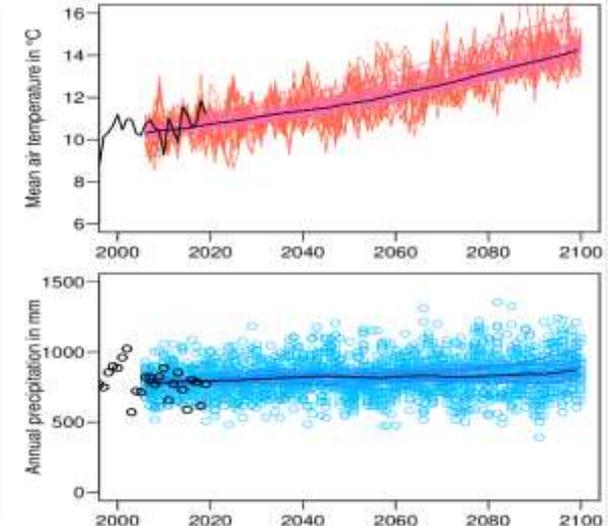
Fokusregion Nord:



Fokusregion Ost:



Fokusregion Südwest:



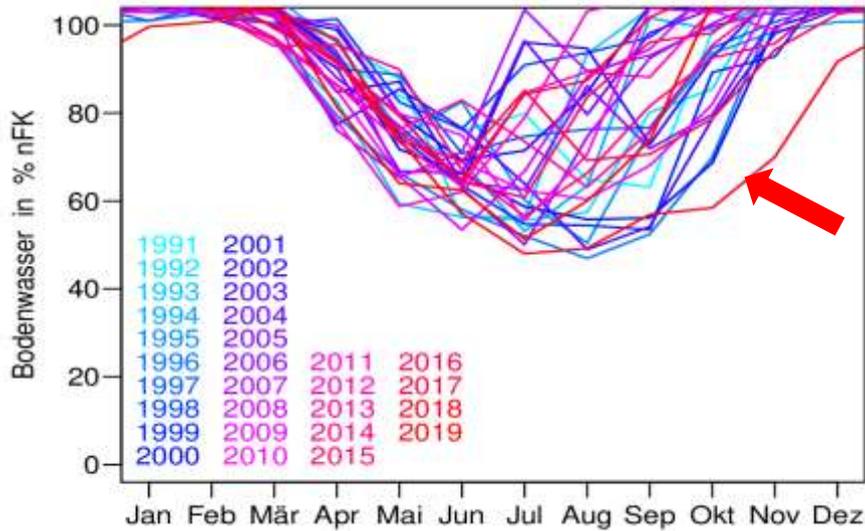
- Temperaturanstieg in allen Regionen
- Zunehmende Häufigkeit von Hitzeperioden im Frühsommer und Sommer
- Niederschläge tendenziell gleichbleibend aber Verschiebung in den Winter
- Höhere Temperaturen führen zu höheren Verdunstungsverlusten
- Extremereignisse nehmen zu

Quelle: Klimadaten: Szenarien des PIK ( RCP°8.5, CMIP5), Szenario mit fortgesetzten THG Emissionen ( "Weiter so")



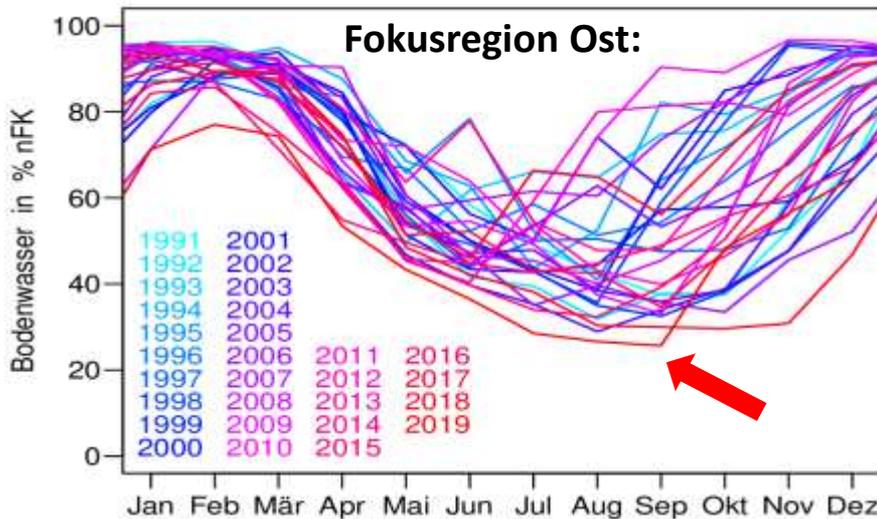
Quelle: DWD  
(Modell AMBAV)  
Löpmeyer et al.

## Fokusregion Nord:

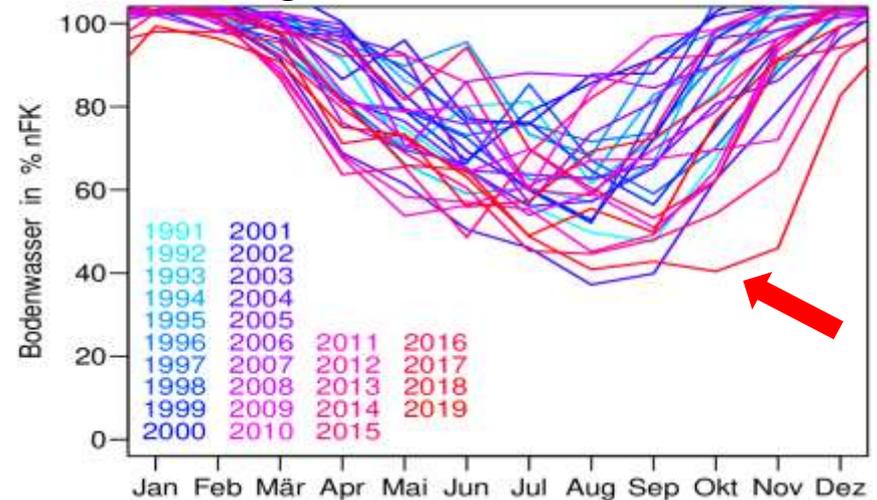


- Rot = aktuelle Jahre
- Jahre mit niedrigen Bodenwassergehalten und Frühsommertrockenheit nehmen tendenziell zu
- Insbesondere im Osten u Süden.
- Planbarkeit wird schwieriger
- **! Höhere Verdunstung überkompensiert Frühjahrsniederschläge und führt zu größerer Bodentrockenheit im Frühjahr!**

## Fokusregion Ost:



## Fokusregion Südwest:





**Welche klimawandelbedingten  
Auswirkungen im Ackerbau und  
Pflanzenschutz werden schon  
beobachtet und künftig noch erwartet?**





Quelle: [https://www.bauernverband.de/fileadmin/user\\_upload/dbv/positionen/Klimastrategie\\_2.0\\_2.\\_Auflage\\_Januar\\_2019.pdf](https://www.bauernverband.de/fileadmin/user_upload/dbv/positionen/Klimastrategie_2.0_2._Auflage_Januar_2019.pdf)

## Temperaturanstieg:

- **Verkürzung der Reifezeit, geringere Kornfüllungsphase** bei Getreide, Schädigung d. Ährenansatzes, **Wasserstress, Schädlingsdruck u. Pilzkrankungen** nehmen zu.
- **Milde Winter:** fehlende Winterruhe, **Erfrierungsschäden, fehlender Vernalisationsreiz** mit Folge **fehlende Blüte** (z.B. Raps), steigender **Schädlingsdruck**.
- **Positive Effekte:** Vegetationszeit ist seit 1960 um 2 Wochen gestiegen. Für **wärmeliebende Pflanzen** wie Soja, Wein, Sorghum wandern die Anbauggebiete nach Norden. Der Zweitkulturanbau wird interessanter.



## Niederschlagsverteilung:

- **Fehlendes Wasser** in sensiblen Wachstumsphasen (Auflaufen, Ährenansatz, Blüte): negative Effekte auf Ertrag u Qualität
- Zunahme von **Extremwetterereignissen:** Dürren, Wasser- und Winderosion.
- In Trockenphasen eingeschränkte Wasseraufnahmefähigkeit des Bodens.
- Bei **starken Niederschlägen** verstärkter Oberflächenabfluss u. **Erosionsgefahr**. Mangelnde **Befahrbarkeit** der Felder, **Lagerbildung** bei Getreide, **Ernteausfälle**



## 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)



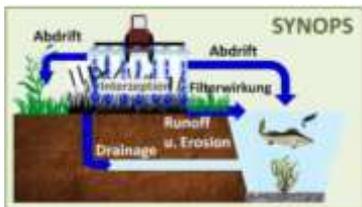
## Unkräuter und Ungräser

- Veränderungen in der Artenzusammensetzung wahrscheinlich
  - ↑ wärmeliebende und trockenolerante Arten, z.B. Hirsen
  - ↓ 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...



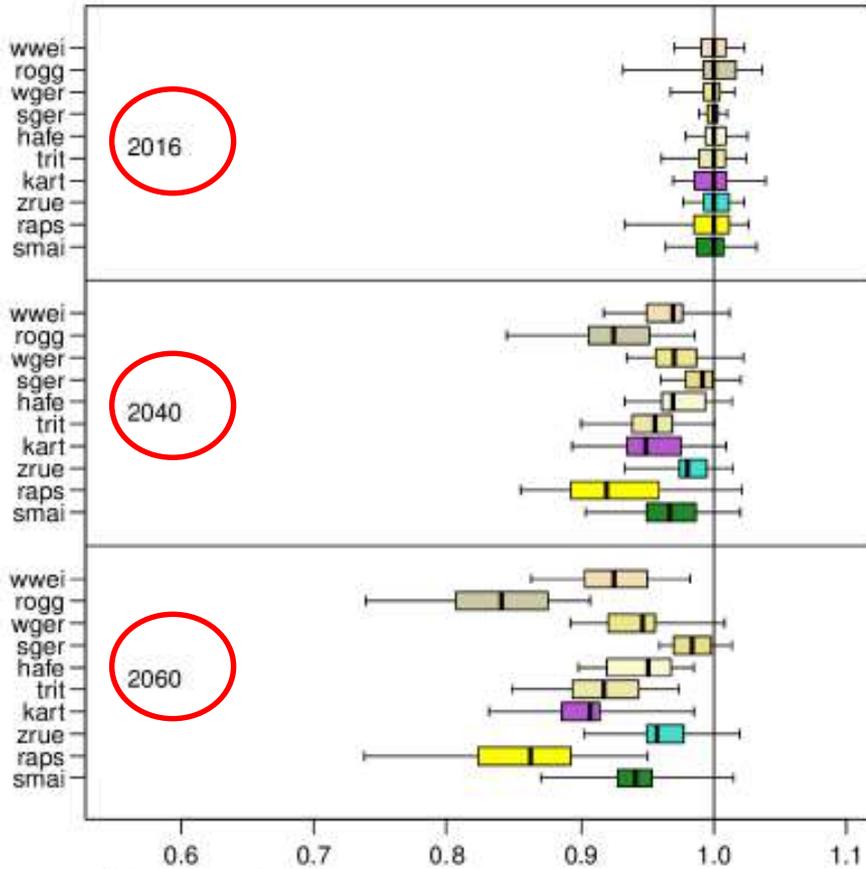


## Wie reagieren die Erträge auf den Klimawandel?





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.*



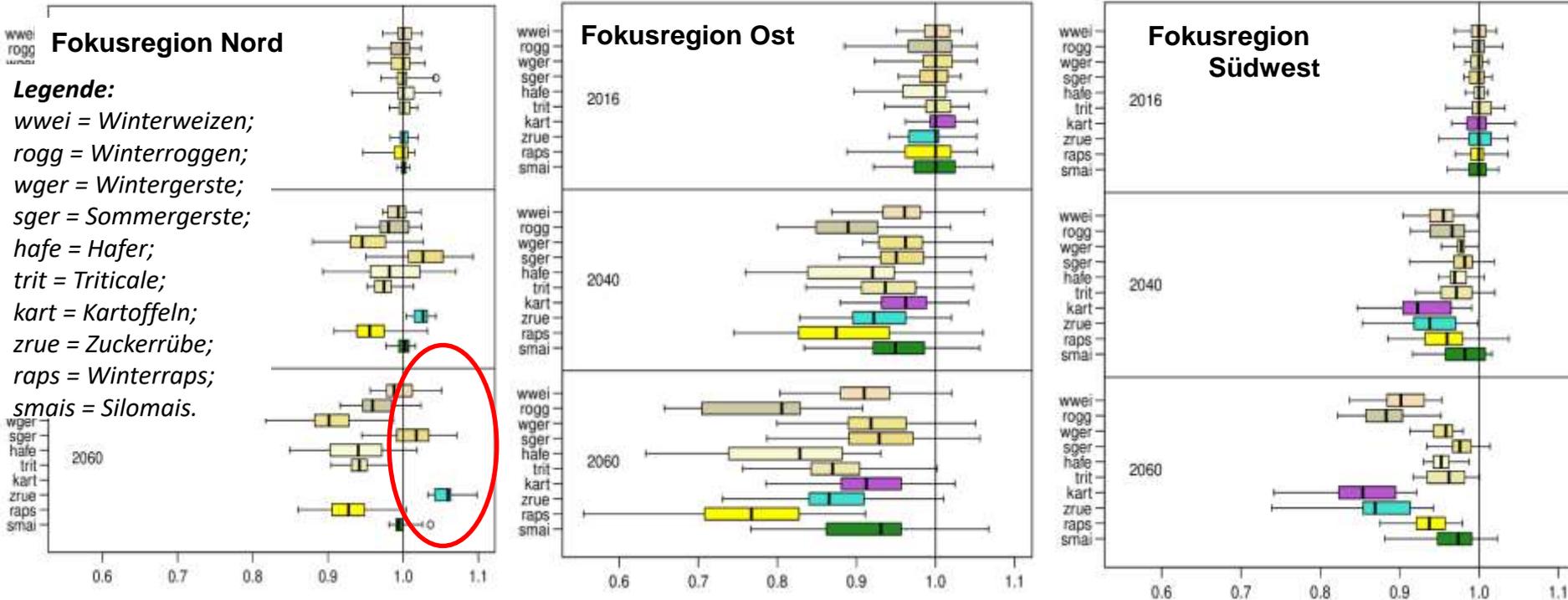
Welche Ertragsveränderungen werden künftig erwartet? Deutschland „Weiter wie bisher Szenario“			
Relativerträge (in Prozent), Bezugsbasis (100) sind die um das Jahr 2016 simulierten Median-Ertragsniveaus			
Kultur	2016	2040	2060
Winterweizen	100 (99–101)	97 (95–98)	<b>92 (90-95)</b>
Winterroggen	100 (99-202)	92 (91-95)	<b>84 (81-87)</b>
Winterraps	100 (99-101)	92 (89-96)	<b>86 (82-89)</b>
Kartoffeln	100 (99-101)	95 (93-98)	<b>91 (89-91)</b>
Zuckerrüben	100 (99-101)	98 (97-99)	<b>96 (95-98)</b>
Silomais	100 (99-101)	97 (95-99)	<b>94 (93-95)</b>

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



## Beispiel relative Ertragsänderungen im „Weiter so Szenario“



- Regional starke Unterschiede!
- Osten Deutschlands ( + leichte Böden) am stärksten betroffen.
- Im Norden klimabedingt **abnehmende Erträge** bei Wintergerste, Hafer, Triticale, Raps und **zunehmende Erträge** bei Sommergerste, Zuckerrüben. Kaum Änderungen beim Mais



**Welche regionalen Anbaukonzepte gibt es und was können sie im Klimawandel leisten?**

Praktikerworkshops und Szenarienentwicklung



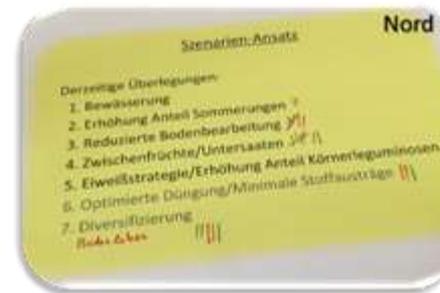


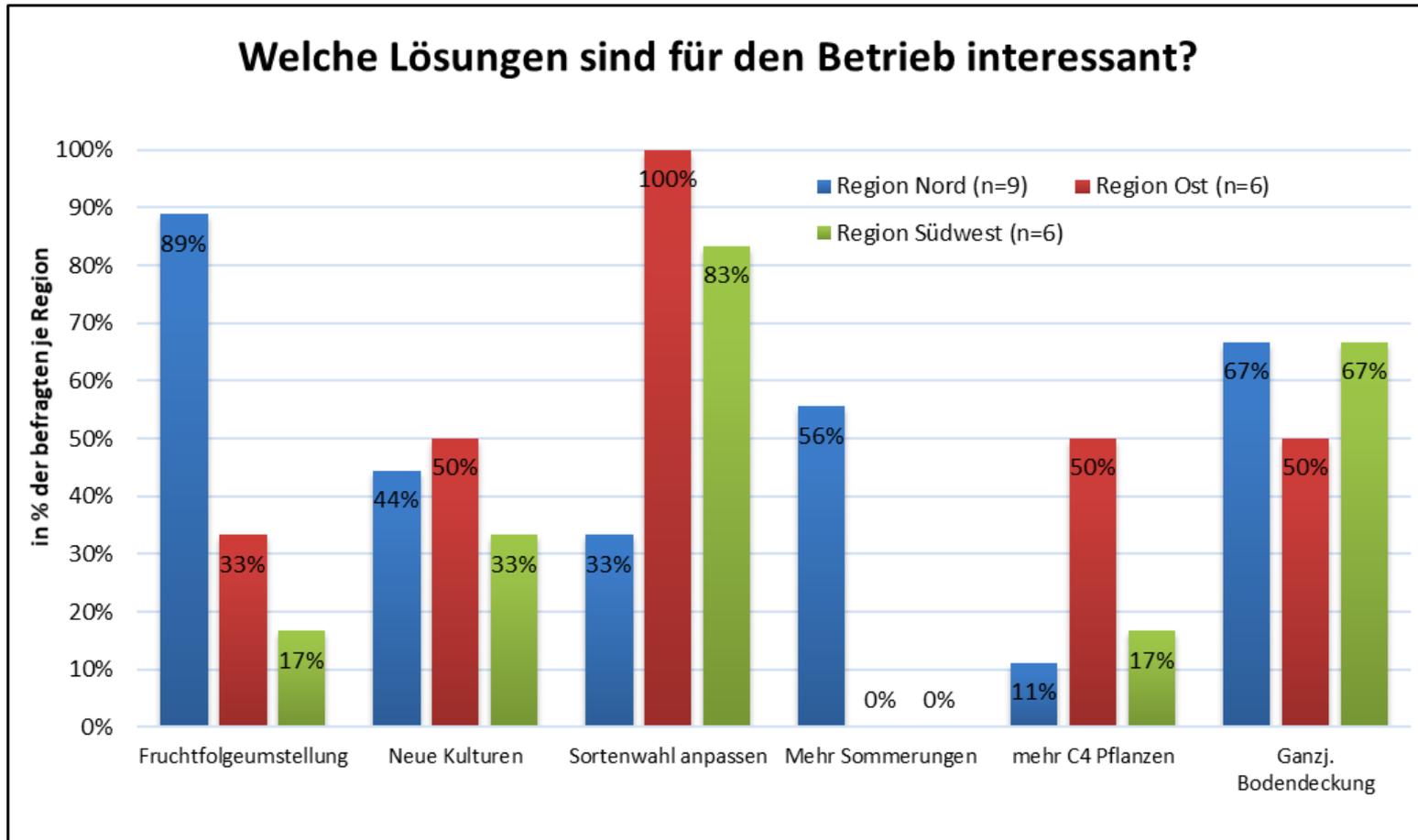
## Ziele:

- **Vernetzung** von Wissenschaft und Praxis.

## Inhalte:

- **Workshops** mit regionalen **Landwirte und Experten**, **Informationsaustausch** und **gemeinsame Festlegung** der für die Region interessanten **Anpassungs- und Abschwächungsstrategien** (Mitigation)
- **Sammlung von regionalen Informationen und Einschätzungen** zum Klimawandel durch Fragebögen an **Stakeholder** und **vertiefende Befragung**
- Informationstransfer durch **Newsletter**





- **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 Emission“:

- **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):

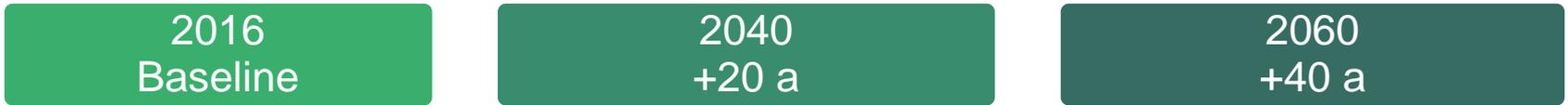
- **Ziel:** erhöhte Bodenfruchtbarkeit
- **Maßnahmen:** Geest: mehr Klee gras; Hügelland: mehr Zwischenfrüchte, Walzen der Zwischenfrüchte

## ➤ Stärkung Wassereffizienz (Regionalszenario Ost)

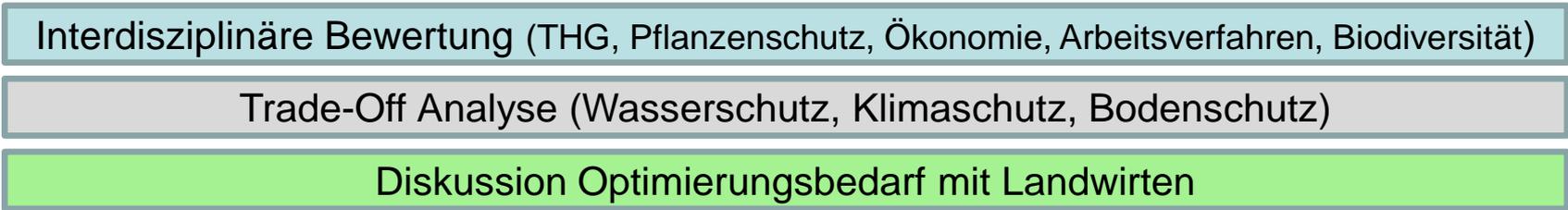
- **Ziel:** erhöhte Wassernutzungseffizienz, tiefere Durchwurzelung, Humusmehrung, Steigerung der nFK
- **Maßnahmen:** Anbau von Tiefwurzlern (Lupine, Luzerne), Anpasste Düngung u. Bodenbearbeitung

## ➤ Diversifizierung (Regionalszenario Südwest)

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



Szenarien – Vergleich der Anpassungsstrategien



Regionale und Lokale Analysen

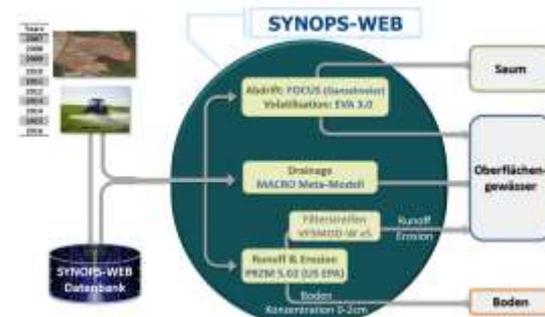


- **ABSOLUT:** Klimadaten basierte Vorhersage von Ertragsänderungen
- **MODAM:** Ökologische Wirkungsabschätzung von Landnutzungsänderungen im Hinblick auf Umweltrisiken, Adaptation u. Mitigation im Klimawandel, Tradeoffs, Clusteranalysen, Gemeindeebene
- **MiLA:** zur Berechnung der Indikatoren Treibhausgasemissionen (THG) & des Kumulierten Energieaufwands (KEA), für Anbausysteme
- **ADEBAR<sup>(BE)</sup>:** Ökonomische Bewertung von Anbauverfahren
- **JKI MAP Viewer:** Risikobewertung von Pflanzenschutzanwendungen im Hinblick auf Aquatisches und Boden- und Faunistische Risiken auf Gemeindeebene
- **SYNOPSIS WEB+:** PSM-Onlinetool, schlagbezogen

In Bearbeitung!



		akutes Risiko	Chronisches Risiko	
Algen	Gewässer	EHVAC <sub>100</sub> ...	EHVAC <sub>100</sub> ...	ETR akut/aquatisch
Wasserfloh	Gewässer	EHVAC <sub>100</sub> ...	EHVAC <sub>100</sub> ...	
Fisch	Gewässer	EHVAC <sub>100</sub> ...	EHVAC <sub>100</sub> ...	ETR chronisch/aquatisch
Wasserschnecke	Gewässer	EHVAC <sub>100</sub> ...	EHVAC <sub>100</sub> ...	
Draufwurm	Gewässer	EHVAC <sub>100</sub> ...	EHVAC <sub>100</sub> ...	ETR akut/terrestrisch
Nagelwurm	Boden	EHVAC <sub>100</sub> ...	EHVAC <sub>100</sub> ...	
Colletotrichum	Boden	EHVAC <sub>100</sub> ...	EHVAC <sub>100</sub> ...	ETR chronisch/terrestrisch
Hausfliege	Luft	EHVAC <sub>100</sub> ...	EHVAC <sub>100</sub> ...	
3-Fuß	Luft	EHVAC <sub>100</sub> ...	EHVAC <sub>100</sub> ...	ETR akut/terrestrisch
Artkaps	Luft	EHVAC <sub>100</sub> ...	EHVAC <sub>100</sub> ...	



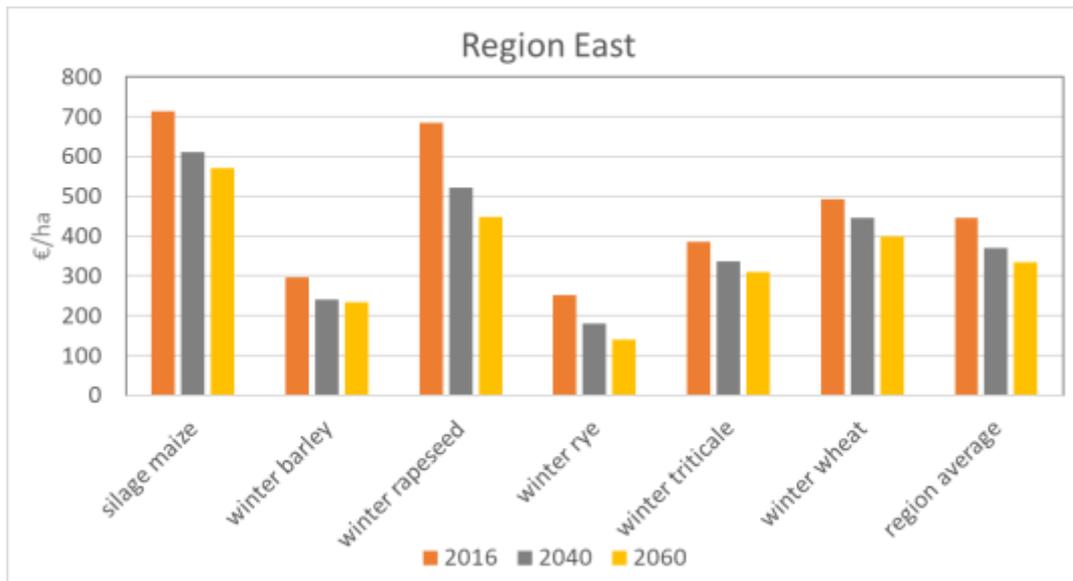
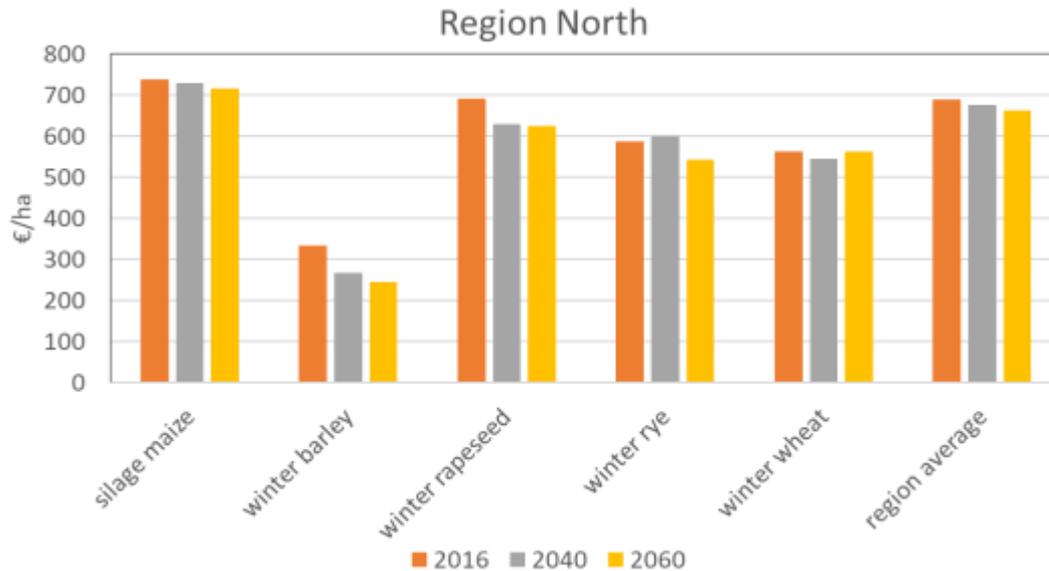


**Teilergebnisse:  
Welche ökonomischen Folgen sind (ohne  
Anpassung) zu erwarten?**





Quelle: Uni Giesen, Aurbacher



**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 Osten ist am stärksten betroffen
- alle Kulturen zeigen abnehmende DAKfL





**Kleiner Einblick:  
Welche Optimierungspotenziale im  
Hinblick auf Ertragssicherung und  
Umweltschutz sind vorhanden?**





## Vorteile sind...

- ✓ Nährstoffbindung durch Winterbegrünung
- ✓ Aufbau von Humus u. Wasserspeicher
- ✓ Förderung von Bodenstruktur und Bodenleben
- ✓ Futternutzung
- ✓ Dichte Bestände unterdrücken Unkräuter.
- ✓ Gezielter Einsatz verbessert Feldhygiene (z.B. Ölrettich gegen Nematoden)
- ✓ Verschleppungs- und Erosionsschutz
- ✓ Bessere Befahrbarkeit



- **Resultat: Reduktion der Herbst-N<sub>min</sub>-Werte um 20-60 (ZWF) bzw. 10-25 kg/ha (US)**
- **Mobilisierung von 20-30 % des gespeicherten N in Folgekultur**
- **Indirekte Minderung der THG-Emissionen (Mineraldünger-Ersatz, Humusaufbau etc.)  
Faustzahl: 1 kg Biomasse bindet 2 kg CO<sub>2</sub> und erzeugt 1,5 kg O<sub>2</sub>. Je Hektar werden 540 - 600 kg CO<sub>2</sub> gespeichert (Winter- Sommerzwfr.)**



# OptAKlim | Beispiel THG-Einsparung durch angepasste Düngung im Maisanbau

Quelle: IGLU, berechnet mit TEKLA- Pflanze

Düngebedarf 180 kg N/ha

Ertrag\*:

Mineraldünger\*:

WD-Einsatz\*:

kg WD-N/ha\*:

Untersaat\*:

Vorfrucht\*:

\*alle Angaben beziehen sich auf 1 ha

Standard

400 dt FM

40 kg N/ha

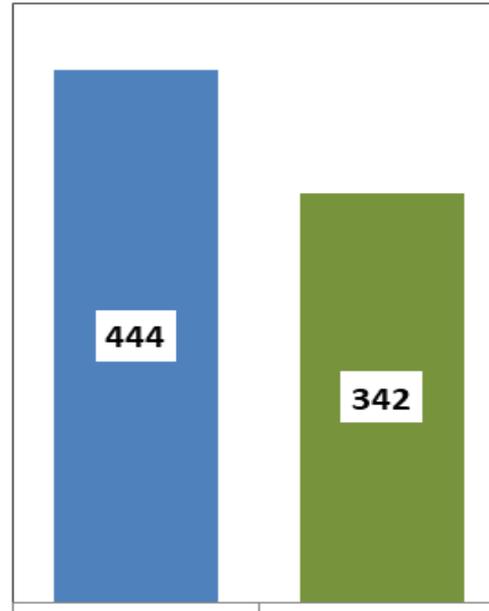
breitverteilt

140

nein

0 kg N

CO<sub>2</sub>-Fußabdruck in g CO<sub>2</sub>-eq/kg  
TM Maissilage



Standard

optimiert

Optimiert

400 dt FM

20 kg N/ha

eingearbeitet

120

ja

20 kg N

Einsparung an  
Mineraldünger und höhere  
WD Anrechnung



CO<sub>2</sub>-Fußabdruckveränderung: -23 %  
THG-Veränderung: -1421 kg CO<sub>2</sub>-eq/ha

➤ **Resultat: mehr Gewässer- und Klimaschutz durch gesteigerte N-Effizienz. Geschlossene Nährstoffkreisläufe (Einhaltung der DüV)**

Seit 2020 sind nur noch Ausbringungstechniken erlaubt, die Gülle bodennah oder direkt in den Boden einbringen. NEC Richtlinie gibt Reduktion von Ammoniakausstoß um -29% bis 2030 vor.



Schleppschlauchsystem  
Reduktion  $\text{NH}_3$  ~30-50%



Injektion (Gülleschlitz)  
Reduktion  $\text{NH}_3$  ~60-90%

- $\text{NH}_3$  Emissionen werden gegenüber Breitverteilung deutlich reduziert.
- Die Düngerwirkung steigt von 70 auf ~85% und mehr. Das entspricht ~+20 kg N/ha an Düngewert.
- Mineraldünger kann dafür eingespart werden.
- Humusaufbau u. Steigerung d.- Bodenfruchtbarkeit durch org. Düngung

➤ **Resultat: mehr Gewässer- und Klimaschutz durch gesteigerte N-Effizienz. Steigende Bodenfruchtbarkeit**



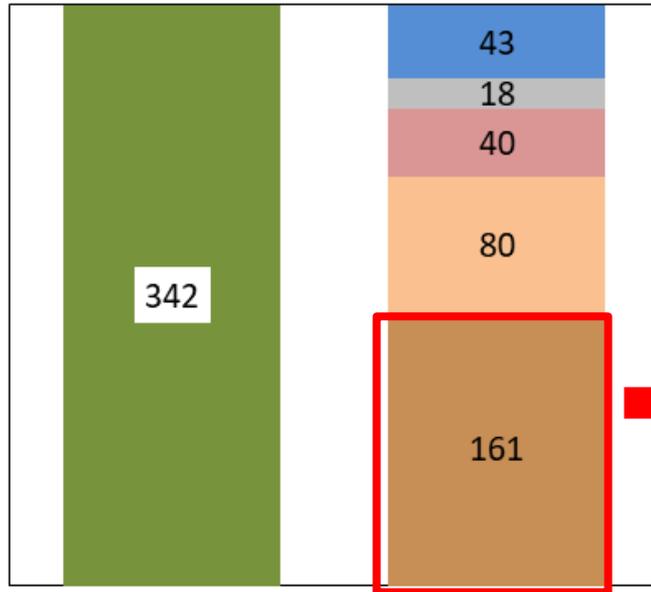
Gülle in eine Grünlandnarbe verlustarm  
ingebracht.  
Foto: Zunhammer



# OptAKlim | Beispiel Bodenbearbeitung

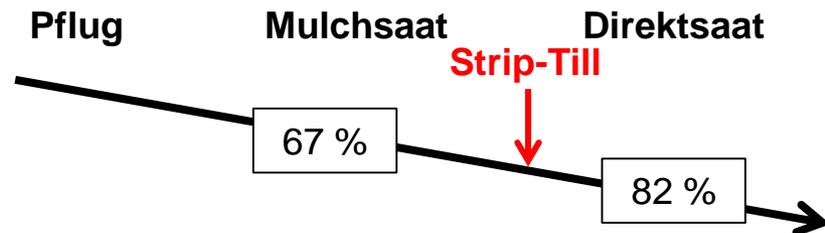
Quelle: IGLU, berechnet mit TEKLA- Pflanze

CO<sub>2</sub>-Fußabdruck in g CO<sub>2</sub>-eq/kg TM  
Maissilage „Pflugvariante“



## Reduktion der C<sub>org</sub>-Verluste in Vergleich zu Pflug:

- 47 % der Emissionen werden aus dem Boden freigesetzt
- Bodenbearbeitungsverfahren mit erheblichem Einfluss auf C<sub>org</sub>-Verluste:



Gesamt-Emissionen    Emissionsquellen

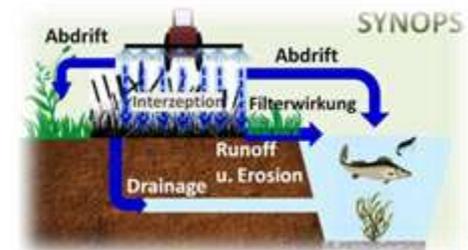
- N-Dünger Bereitstellung
- Grunddüngerbereitstellung
- Diesel, Saatgut, Pflanzenschutz
- Lachgas aus dem Boden
- CO<sub>2</sub> aus dem Boden

Verändert nach ROSNER et al. 2014

- **Resultat:** Reduzierte Anbauverfahren mindern die THG Emissionen
- **Vorteile** für Bodenleben, Bodenstruktur, Wasserhaushalt.
- **Probleme:** steigender Unkrautdruck



## Fazit und Ausblick





- 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, PF Techniken usw. ist entscheidend, um auch in Zukunft sichere Erträge zu erzielen.
- Der Stärkung des Bodens als Wasser- und Nährstoffspeicher kommt ein größerer Stellenwert zu.
- Die Erfüllung gesteigerter Umweltauforderungen einerseits und die Klimaanpassung andererseits sind zu zentralen Herausforderungen für die Praxis geworden.



Bilder: pixabay.com; JKI/Schlage/Schober



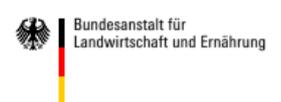
Kontakt der Referentin: IGLU Bühlstraße 10, 37073 Göttingen.  
[christine.vonbuttlar@iglu-goettingen.de](mailto:christine.vonbuttlar@iglu-goettingen.de)  
0551-54885-0

## Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

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



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



Leibniz-Zentrum für  
Agrarlandschaftsforschung  
ZALF e.V.



POTSDAM INSTITUTE FOR  
CLIMATE IMPACT RESEARCH

