

# **Veränderungen der Humusgehalte landwirtschaftlich genutzter Böden Bayerns - Ergebnisse aus 35 Jahren Bodendauerbeobachtung in Bayern**

Martin Wiesmeier

Institut für Agrarökologie und Biologischen Landbau



# Bodenmonitoring – aktueller denn je



The screenshot shows the top navigation bar of the European Commission website. It includes the European Commission logo, a language selector set to 'English', and a search box. Below the navigation bar, there are categories for 'Energy, Climate change, Environment' and a prominent blue 'Environment' button. A breadcrumb trail reads 'Home > All Environment Publications > Proposal for a Directive on Soil Monitoring and Resilience'. Under the heading 'GENERAL PUBLICATIONS', the main title 'Proposal for a Directive on Soil Monitoring and Resilience' is displayed.

## Nationales Bodenmonitoringzentrum

29.03.2022

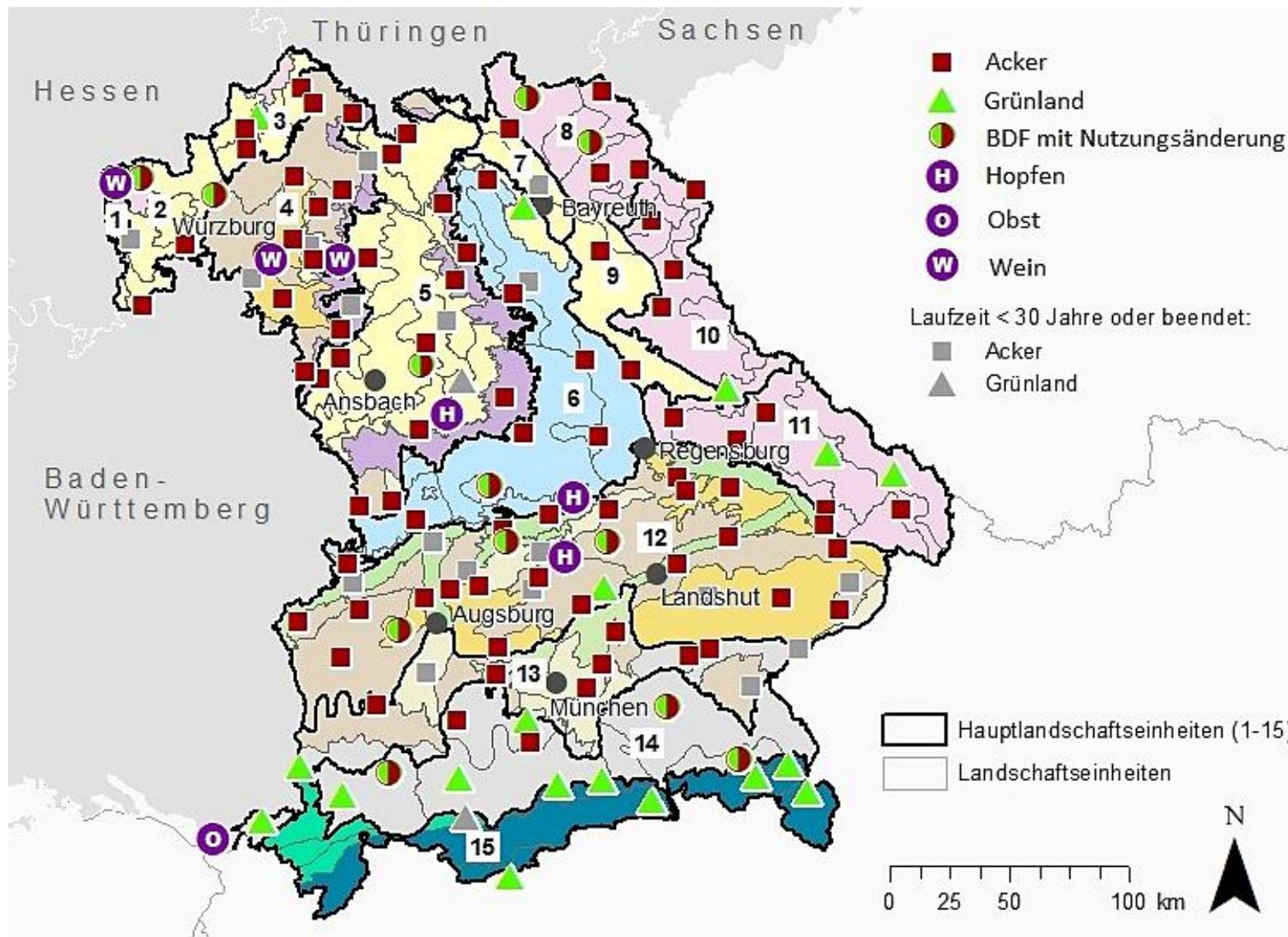
Bundesumweltministerin Steffi Lemke stellt Eckpunkte für Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz vor



<https://www.bmu.de/pressemitteilung/bundesumweltministerin-steffi-lemke-stellt-eckpunkte-fuer-aktionsprogramm-natuerlicher-klimaschutz-vor>

„Wir werden ein **Bodenmonitoringzentrum beim Umweltbundesamt** einrichten [...].“ Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz – Eckpunktepapier

# Bodendauerbeobachtung (BDF) Bayern



- Initiierung des BDF-Programms Mitte der 1980er-Jahre, bislang sieben Serien: 1986/88, 1989/93, 1996/99, 2005/07, 2012, 2015/16, 2020/21
- Aktuelle Auswertung:
  - 80 Acker-BDF
  - 18 Grünland-BDF
  - 12 BDF mit Nutzungsänderung
  - 7 Sonderkulturen (3 Hopfen, 3 Wein, 1 Obst)

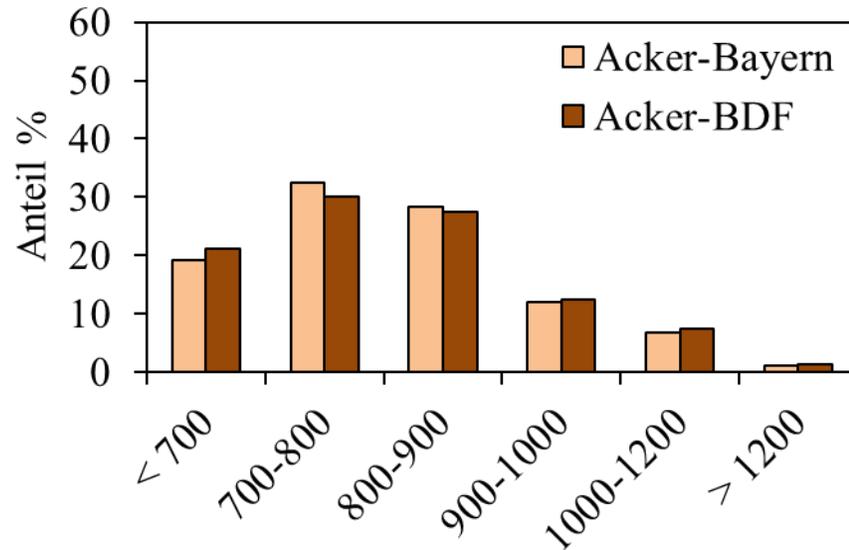
# Repräsentativität der BDF für Bayern

	Acker (80)	Grünland (18)
<b>Landschaftsgliederung in Bayern</b>		
Hauptlandschaftseinheiten nach Wittmann	+ (0)	- (0)
<b>Standortparameter</b>		
Geologie (Geologische Übersicht, LfU), Bodentypen (ÜBK 25), Bodenart und Bodenwertzahlen nach Bodenschätzung	+ (0) - (-) + (0) + (0)	- (0) - (-) + (0) - (0)
<b>Klima</b>		
Höhe über NN, Hangneigung und Exposition, mittlere Temperatur und Niederschlag	+ (0) + (0) + (0)	- (-) - (0) - (-)

<b>Beschreibende</b> Überprüfung anhand von Diagrammen	+ -	Gute Repräsentativität Abweichungen festgestellt
<b>Chi<sup>2</sup> -Test</b> als statistisches Verfahren zum Nachweis von <u>Unterschieden</u>	(0) (-)	Kein Unterschied nachweisbar Unterschied nachgewiesen

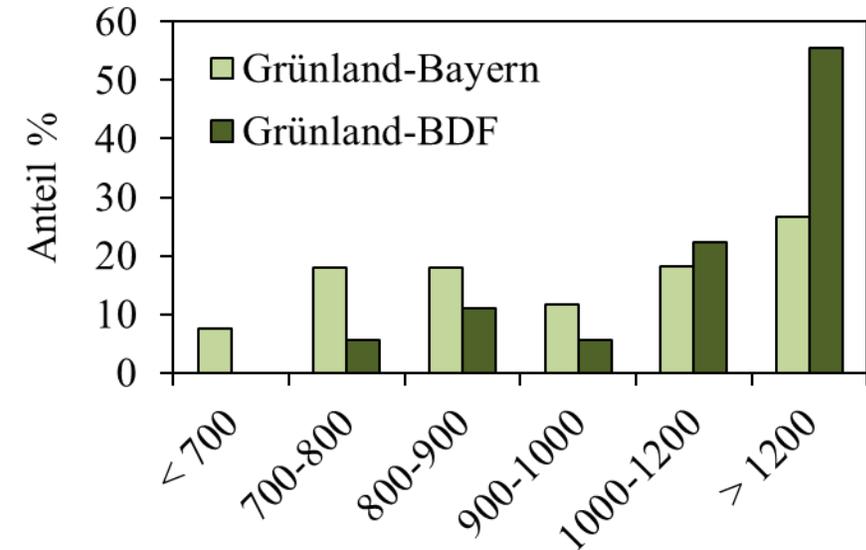
# Repräsentativität der BDF für Bayern

	Acker (80)	Grünland (18)
<b>Klima</b>		
Höhe über NN,	+ (0)	- (-)
Hangneigung und Exposition,	+ (0)	- (0)
mittlere Temperatur und Niederschlag	+ (0)	- (-)



Mittlere Jahresniederschlagssumme  
mm 1985 - 2018

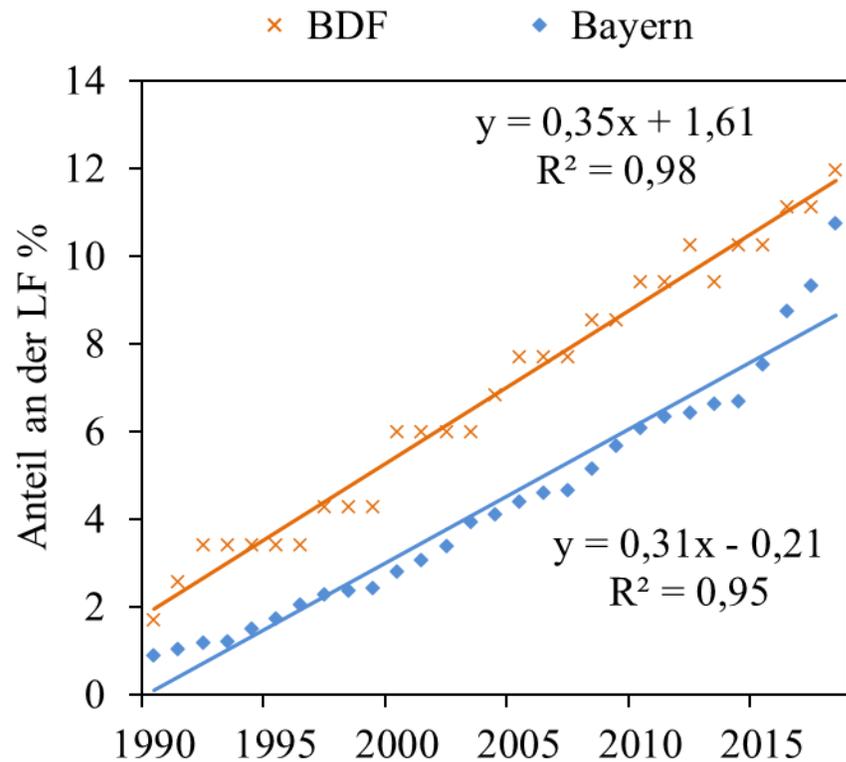
Chi<sup>2</sup>: 1,4; p-Wert: 0,93



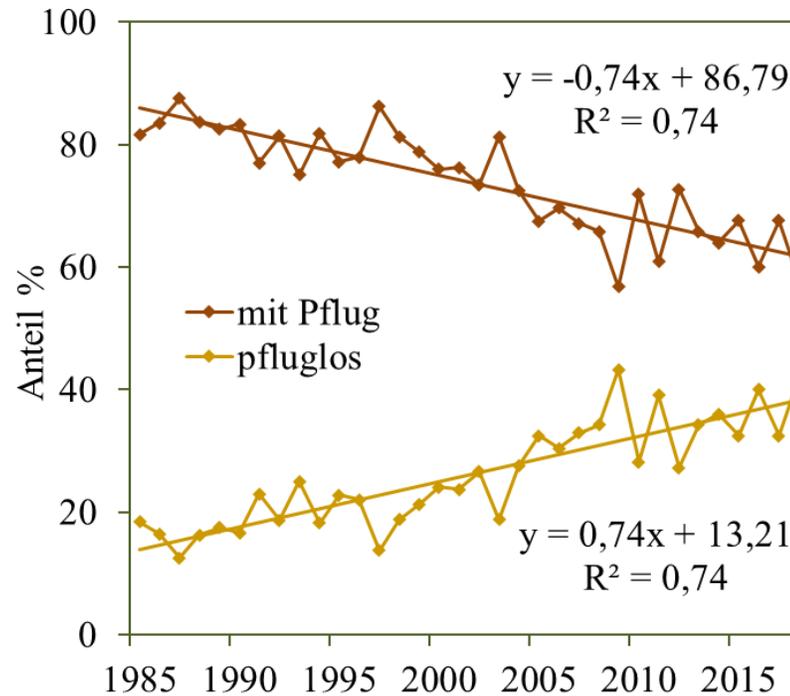
Mittlere Jahresniederschlagssumme  
mm 1985 - 2018

Chi<sup>2</sup>: 9,7; p-Wert: 0,08

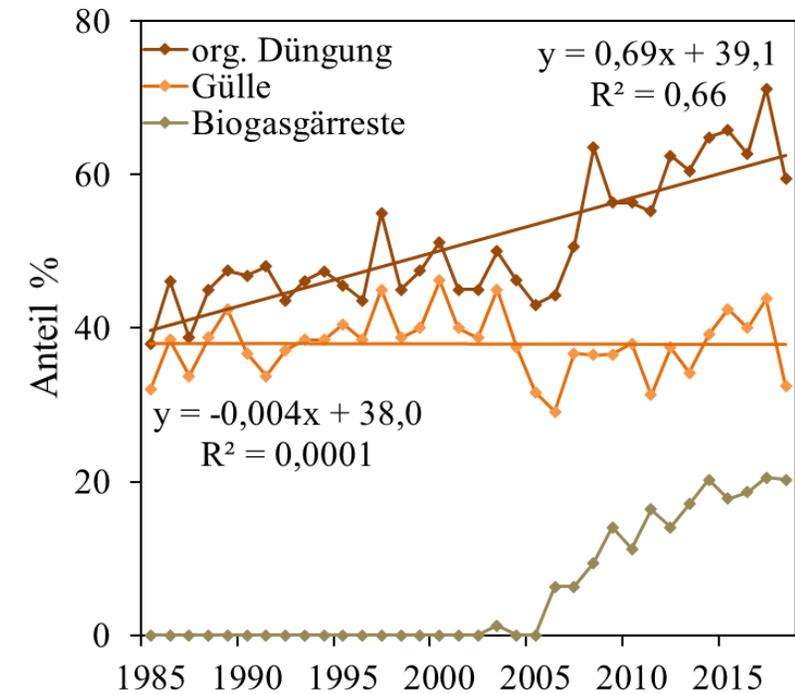
# Entwicklungen der Bewirtschaftung 1985-2018



- Ökolandbau: bis 2018 15 Öko-BDF von 117 BDF (13%)
- Etwas höheres Niveau im BDF-Programm als bayernweit



- Bodenbearbeitung: Zunahme pflugloser Bewirtschaftung um 25%
- Anteil nicht gepflügter BDF je Jahr steigt von unter 20% auf 40%

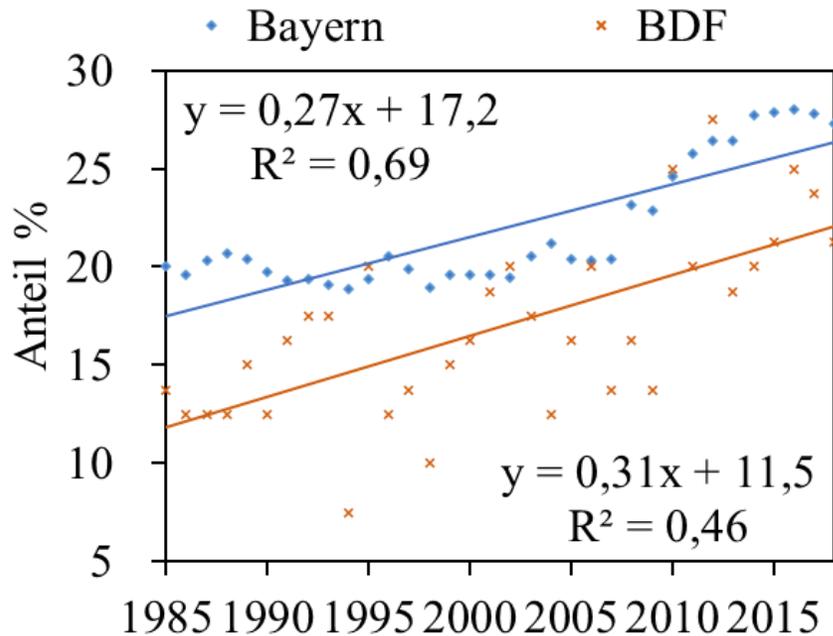


- Organische Düngung Acker: Zunahme organischer Düngung um 23%
- Anteil organisch gedüngter BDF je Jahr steigt von 40% auf 60% (Gärreste!)

# Entwicklungen der Bewirtschaftung 1985-2018

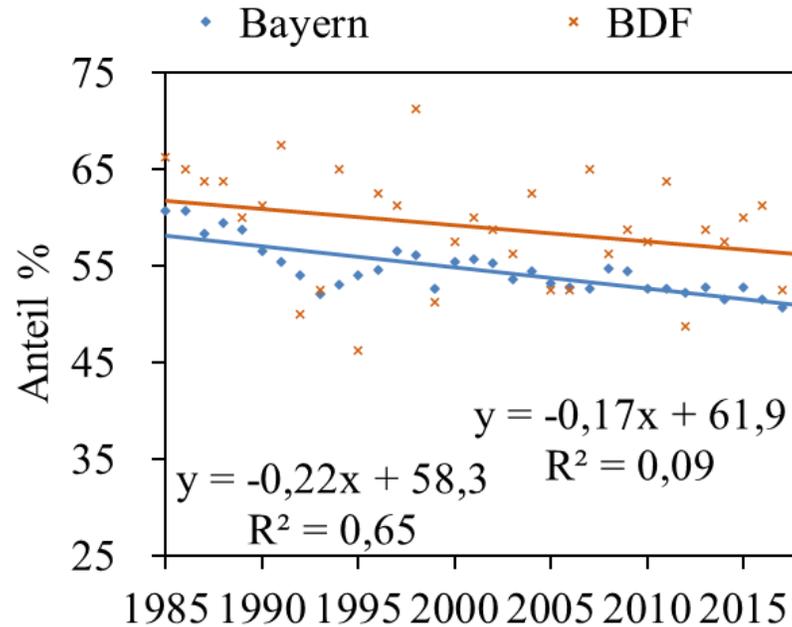
## Flächenanteil der Kulturen (%) an Ackerfläche BDF und Bayern

### Mais gesamt



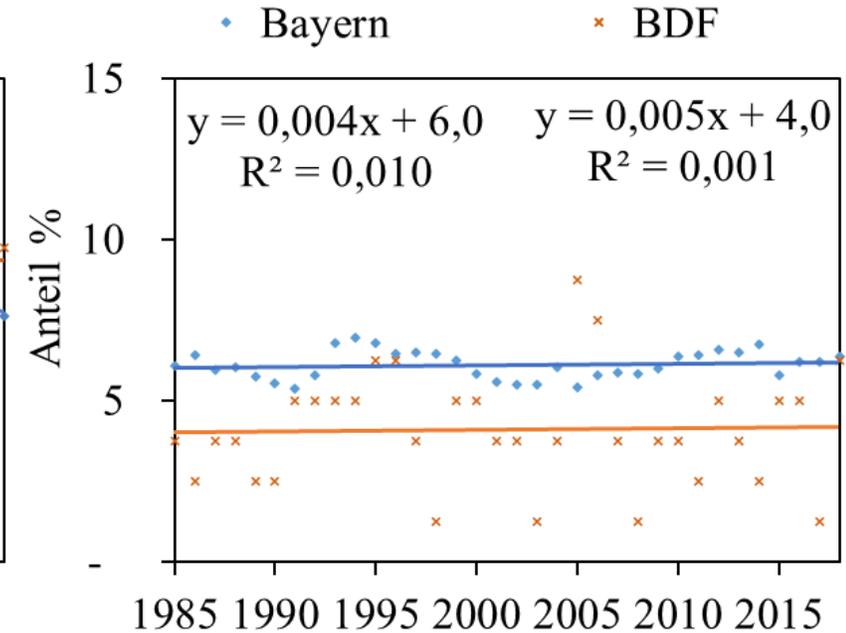
BY: +9,2 BDF: +10,1

### Getreide gesamt



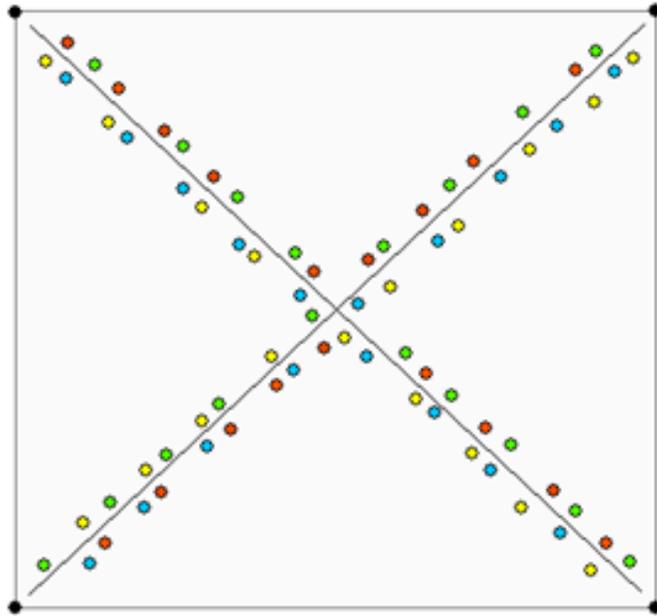
BY: -7,5 BDF: -5,8

### Kleegras



BY: +0,1 BDF: +0,2

# Probenahme



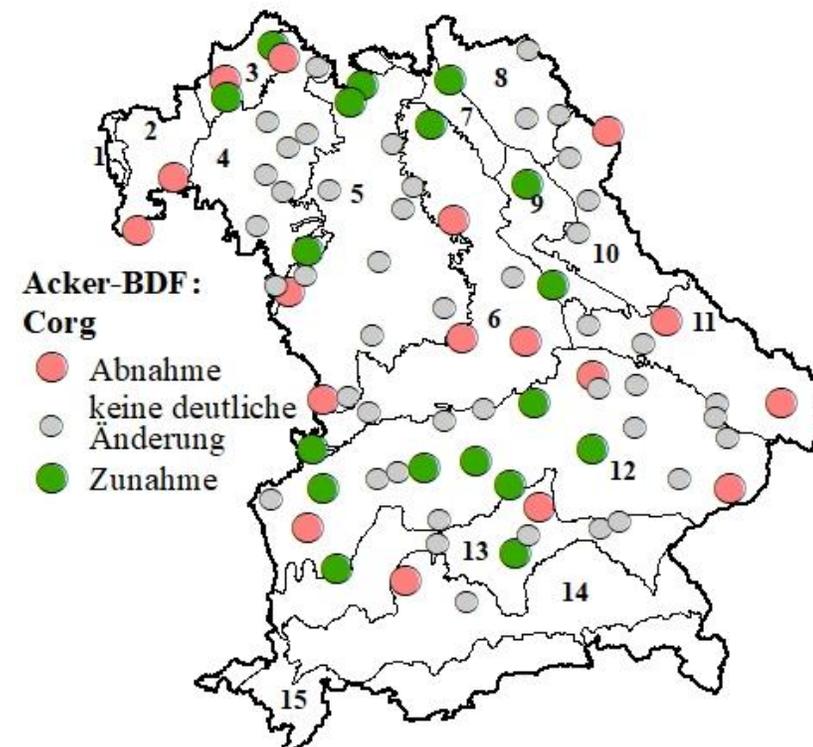
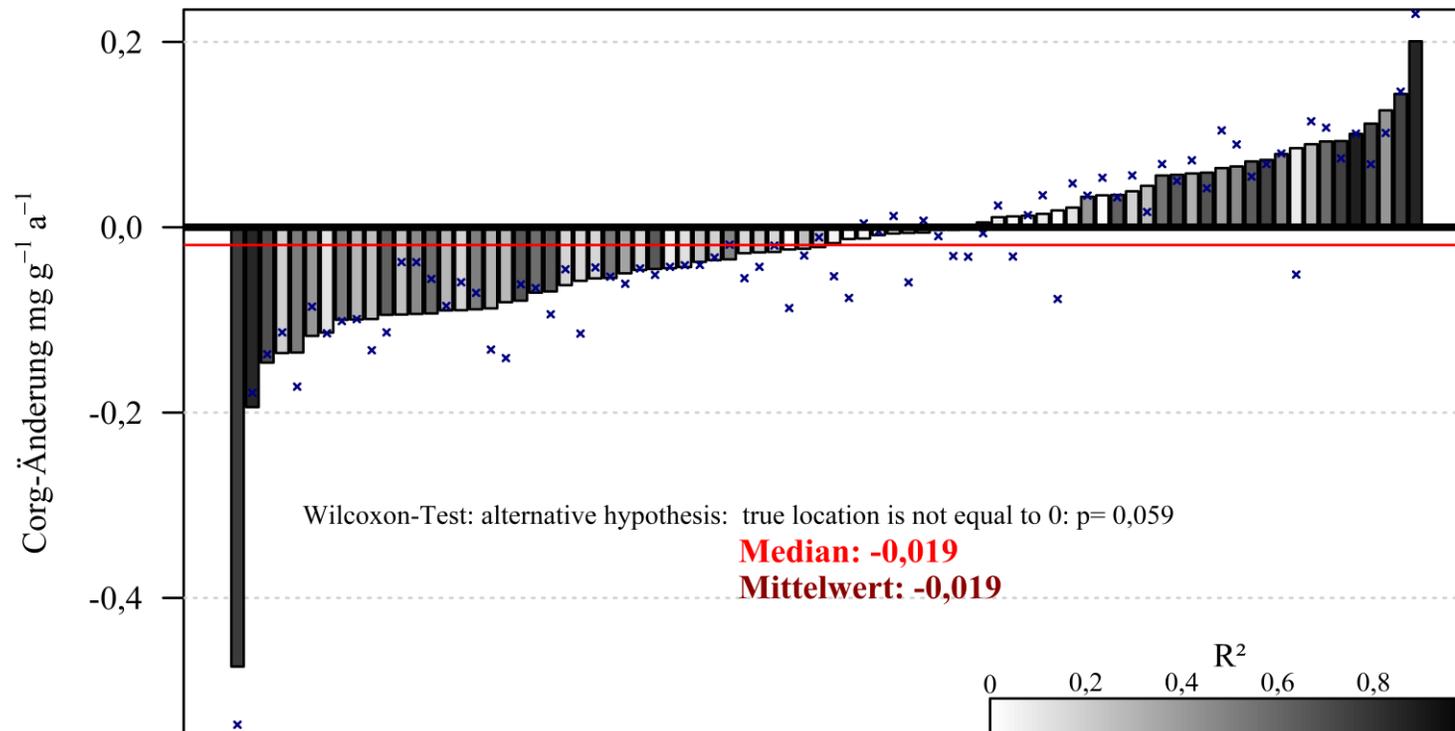
- Durchgang 1
- Durchgang 2
- Durchgang 3
- Durchgang 4

je Durchgang eine Mischprobe  
Oberboden und eine Mischprobe  
Unterboden, bestehend aus  
18 Einstichen (bei Acker)



- 1000 m<sup>2</sup> Fläche je BDF, 4 Mischproben aus jeweils ca. 20 Einstichen entlang der Parzellen-Achsen
- Beprobung des Oberbodens (Acker 0-15 cm, Grünland 0-10 cm)
- Probenahmen für Corg in den Jahren 1986/88, 1989/93, 1996/99, 2005/07, 2012, 2015/16

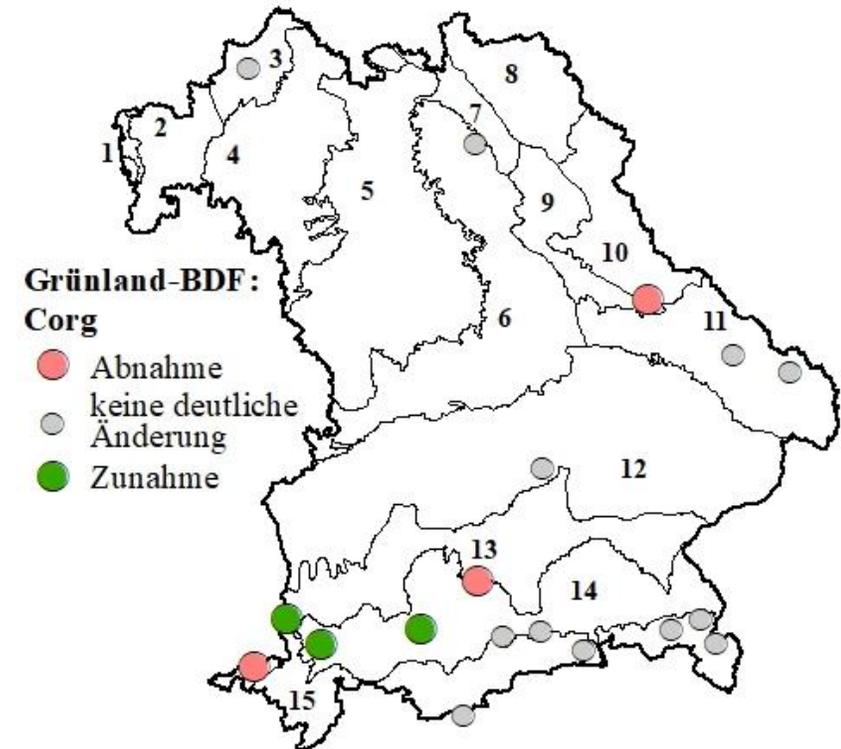
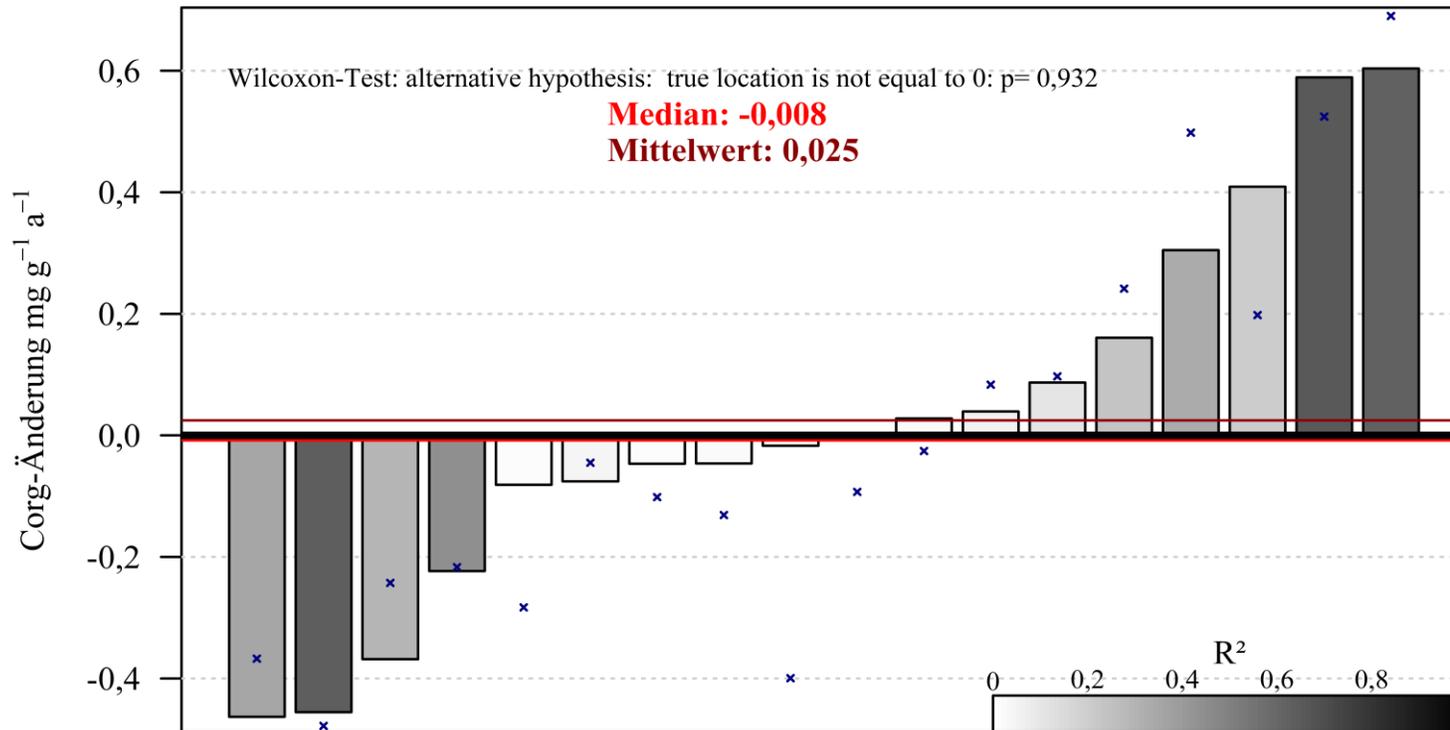
# Entwicklung Corg-Gehalte Acker-BDF



	<b>Corg-Abnahme</b>	<b>Corg-Zunahme</b>
Differenz (Endwert-Anfangswert)	51 (64%)	29 (36%)
Trend	49 (61%)	31 (39%)
davon mit $R^2 > 0,3$	17 (21%)	18 (23%)
davon ohne Änderung Bodenbearbeitung	16 (20%)	13 (16%)

Zu- und Abnahmen, die über einen linearen Trend mit einem Bestimmtheitsmaß von  $R^2 > 0,3$  gut erklärbar waren

# Entwicklung Corg-Gehalte Grünland-BDF



	Corg-Abnahme	Corg-Zunahme
Differenz (Endwert-Anfangswert)	11 (61%)	7 (39%)
Trend	9 (50%)	9 (50%)
davon mit $R^2 > 0,3$	3 (17%)	3 (17%)

Zu- und Abnahmen, die über einen linearen Trend mit einem Bestimmtheitsmaß von  $R^2 > 0,3$  gut erklärbar waren

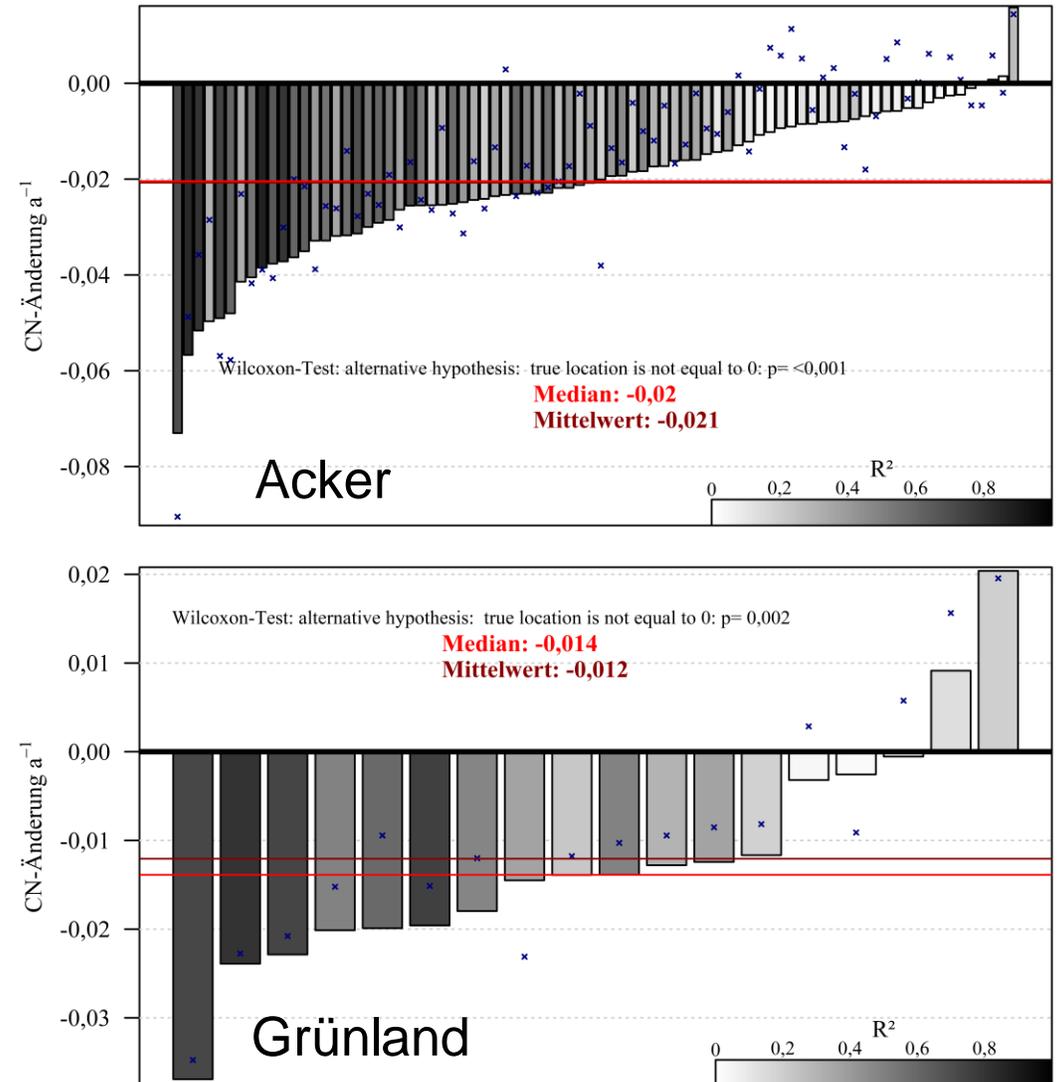
# Entwicklung C/N-Verhältnisse Acker- und Grünland-BDF

- Deutliche Verengung des C/N-Verhältnisses (im Mittel -0,62 Acker, -0,36 Grünland im Beobachtungszeitraum),
- Zunahme N-Eintrag (org. Düngung, v.a. Gärreste)
- verstärkter Rückgang von C gegenüber N, Abbau organischer Substanz (insbesondere partikuläre organische Substanz (POM) mit weitem C/N-Verhältnis), Zusammenhang mit Klimawandel?

	C/N-Abnahme	C/N-Zunahme
Differenz (Endwert-Anfangswert)	64 (80%)	16 (20%)
Trend	76 (95%)	4 (5%)
davon mit $R^2 > 0,3$	41 (51%)	0 (0%)
davon ohne Änderung Bodenbearbeitung	37 (46%)	0 (0%)

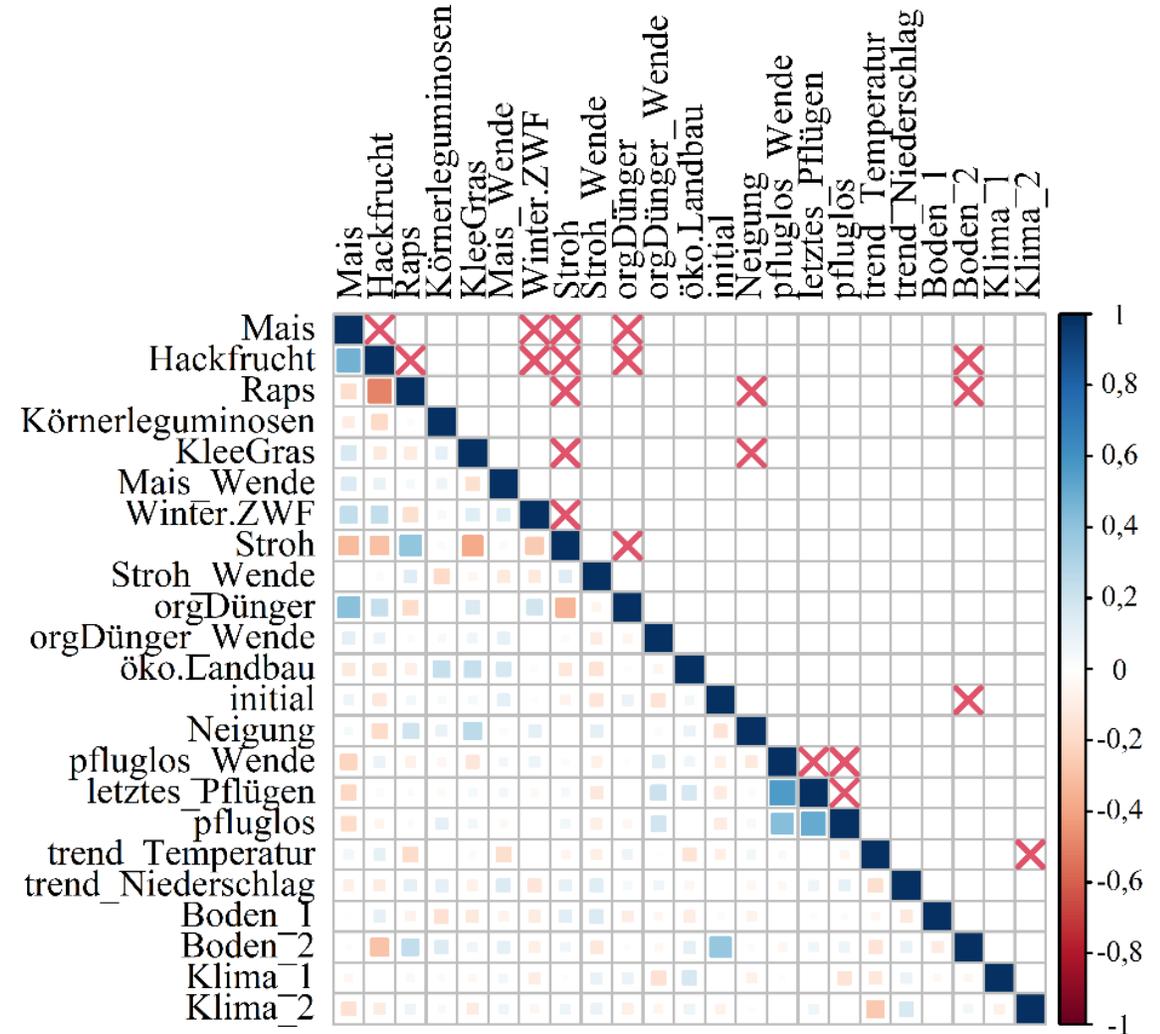
  

	C/N-Abnahme	C/N-Zunahme
Differenz (Endwert-Anfangswert)	14 (78%)	4 (22%)
Trend	16 (89%)	2 (11%)
davon mit $R^2 > 0,3$	10 (56%)	0 (0%)



# Erklärende Faktoren Corg-Entwicklung Acker

- Analyse potentiell erklärender Faktoren (Bewirtschaftung, Standort, Klima) der Corg-Veränderungen
- Hauptkomponentenanalyse für Boden- und Klimafaktoren zur Dimensionsreduktion
- Explorative Datenanalyse mit multiplen linearen Regressionsmodellen (je 6 Prädiktoren, ca. 41.000 Modelle für Acker, 86 Modelle mit AIC<4)



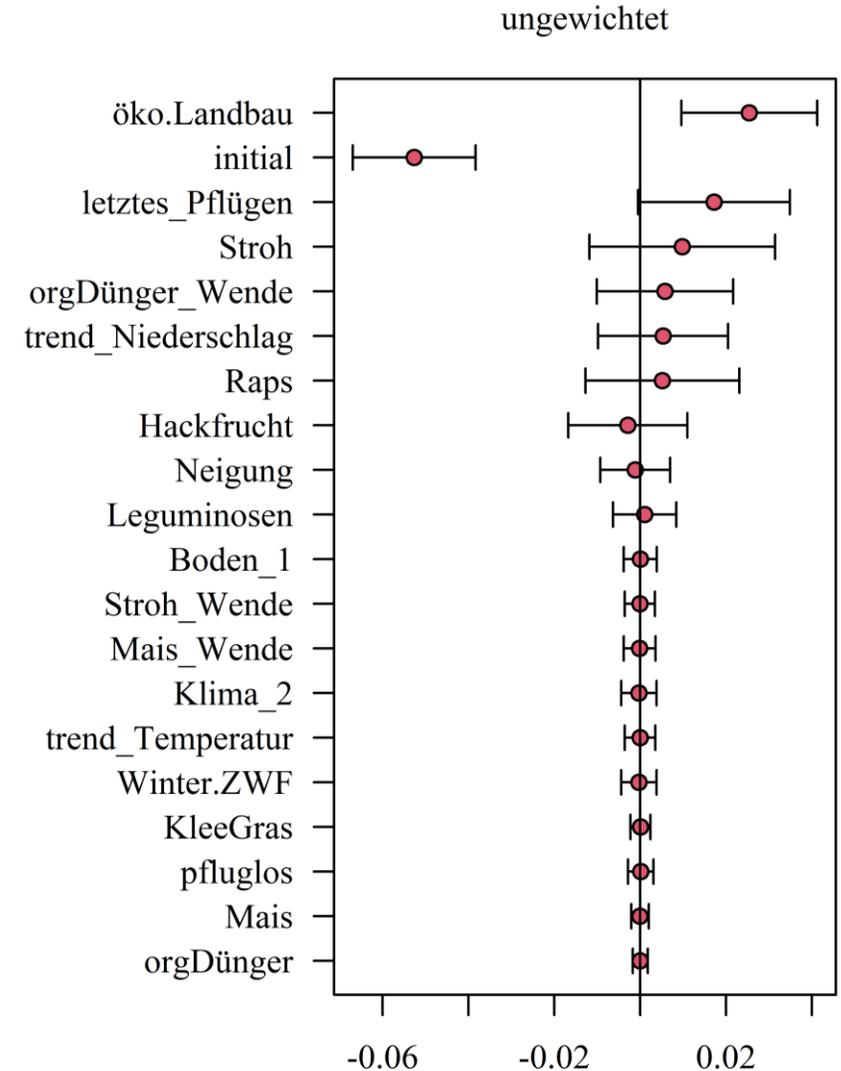
# Erklärende Faktoren Corg-Entwicklung Acker

## ➤ Wichtigste Faktoren für Corg-Anstieg:

- Anteil der Jahre unter Ökolandbau (Klee gras in Fruchtfolge, org. Düngung, hoher wurzelbürtiger Eintrag organischer Substanz)
- Zeitraum nach dem letzten Pflügen (vermutlich Corg-Umverteilung, kein tatsächlicher Anstieg!)
- Anteil der Jahre mit Strohverbleib und Zunahme org. Düngung (C-Eintrag)

## ➤ Wichtigster Faktor für Corg-Rückgang:

- initiale Corg-Gehalte (vorangegangener Grünlandumbruch, Klimawandel?)
- Bewirtschaftungsfaktoren wie Hackfrucht- oder Maisanteil spielen keine Rolle im Modell



# Zusammenfassung & Schlussfolgerungen

---

- Acker-BDF repräsentativ für Bayern hinsichtlich Standort-, Boden- und Klimaparametern, Grünland-BDF repräsentieren ein kühleres und niederschlagsreicheres Grünland
- Hinsichtlich Bewirtschaftungsaspekten gute Übereinstimmung mit bayernweiten Entwicklungen (Ökolandbau ↑, Mais ↑, Sommergetreide ↓, Pflug ↓, Gärreste ↑)
- Keine wesentlichen Corg-Veränderungen auf einem Großteil der BDF-Standorte; Zu- und Abnahmen der Corg-Gehalte auf jeweils 16-20% der BDF
- Bewirtschaftungsfaktoren (Ökolandbau, Strohverbleib, org. Düngung) wichtigste Faktoren für Corg-Anstieg in Acker-BDF
- Corg-Verluste in Acker-BDF nicht bewirtschaftungsbedingt, sondern Zusammenhang mit hohen initialen Corg-Gehalten: vorangegangener Grünlandumbruch, Klimawandel?
- Deutliche Verengung der C/N-Verhältnisse: Bedarf einer Ausweitung der Analytik hinsichtlich Humusfraktionen und mikrobiellen Kenngrößen

**Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!**

