

# Treibhausgasemissionen aus Hochmoorgrünland mit konventioneller Entwässerung und schachtbasierter Unterflurbewässerung im Gnarrenburger Moor

***Liv Offermanns<sup>1</sup>, Bärbel Tiemeyer<sup>1</sup>, Ullrich Dettmann<sup>1,2</sup>, Dominik Düvel<sup>1</sup>, Jeremy Rüffer<sup>1</sup>, Christian Brümmer<sup>1</sup>***

<sup>1</sup> Thünen Institut für Agrarklimaschutz,  
Braunschweig

<sup>2</sup> Institut für Bodenkunde, Leibniz University  
Hannover, Hannover

**In Zusammenarbeit mit:**

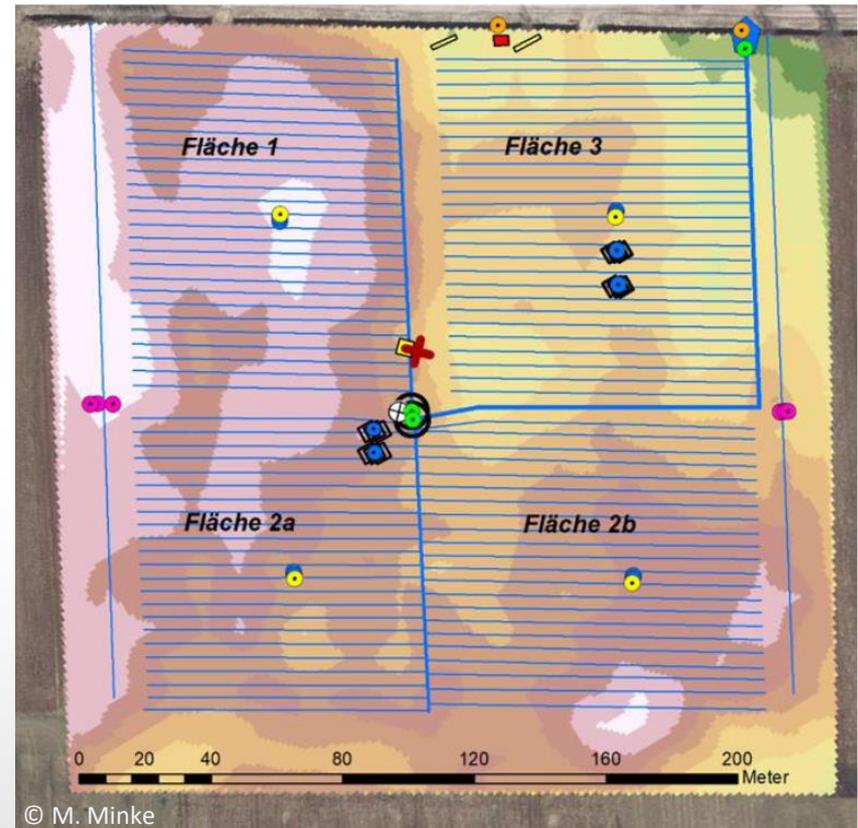
Landesamt für Bergbau, Energie und  
Geologie, Hannover

Landwirtschaftskammer, Bezirksstelle  
Bremervörde



# Reduzierung von THG-Emissionen durch UFB?

- **Arbeitspaket: Unterflurbewässerung im Praxisversuch (2018-2022)**
  - Intensiv bewirtschaftetes Grünland
  - ca. 4 Schnitte im Jahr
  - Installation einer schachtbasierten Unterflurbewässerung (UFB)
  - pH-Wert im Oberboden: 4.4
  - Torfmächtigkeit: 322 cm



# Schäden durch Installation der UFB Drainagen



sehr unebenes  
Relief

➤ Grünlanderneuerung

# Grünlanderneuerung



- Mehrfaches Fräsen, Planieren und Walzen und anschließendes Drillen des Grases (April 2019)
- Mineralische Düngung (Juni 2019)
- Mähen und Abfahren eines ungleichmäßigen Aufwuchses von Unkräutern und Gras (Juli 2019)
  - Einarbeitung von Stoppeln und Ernteresten (Scheibenegge)
  - Walzen und Drillen des Grases

# Grünlanderneuerung



© U. Schröder

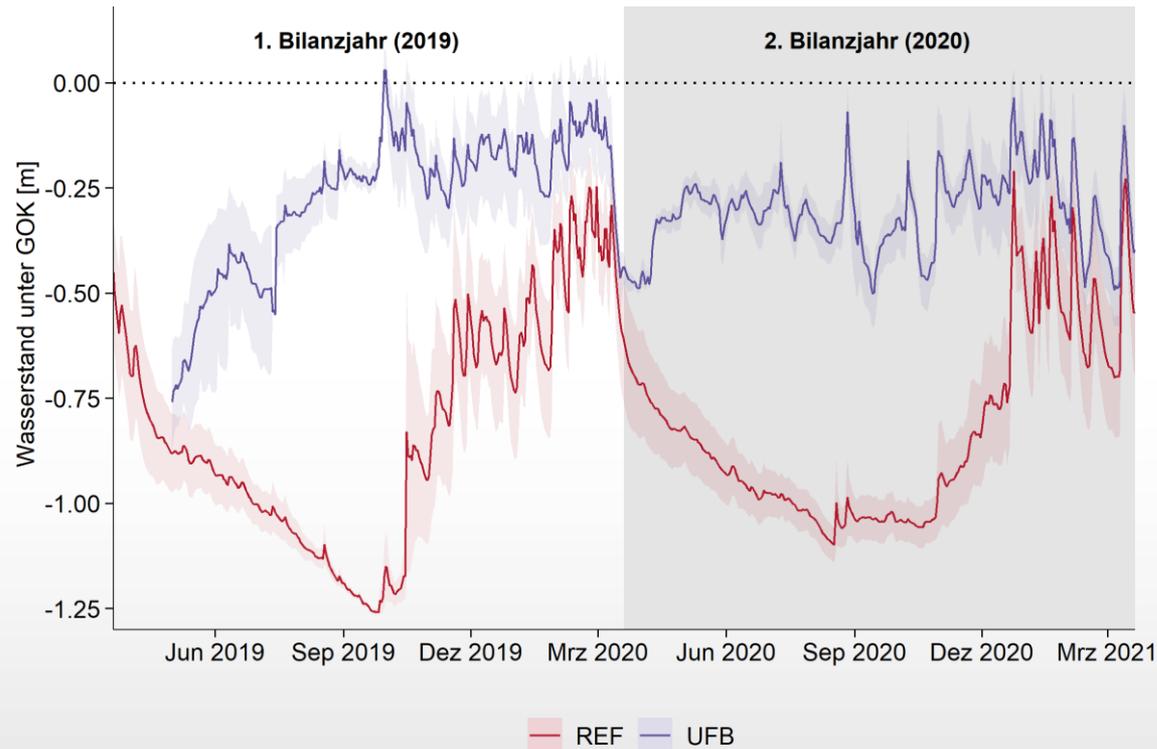


# Referenzstandort

- **Zweites intensiv bewirtschaftetes Grünland im Gnarrenburger Moor**
  - Keine Änderung des Wassermanagements
  - 4-5 Schnitte im Jahr
  - pH-Wert im Oberboden: 4.4
  - Torfmächtigkeit: 316 cm



# Wasserstandsunterschiede



		2019	2020
		<i>m unter GOK</i>	<i>m unter GOK</i>
<b>REF</b>	Jahr	-0,82 ( $\pm 0,30$ )	-0,83 ( $\pm 0,24$ )
	Sommer	-1,05 ( $\pm 0,16$ )	-0,99 ( $\pm 0,09$ )
<b>UFB</b>	Jahr	-0,27 ( $\pm 0,16$ )	-0,31 ( $\pm 0,09$ )
	Sommer	-0,34 ( $\pm 0,18$ )	-0,32 ( $\pm 0,07$ )

# Messeinrichtungen REF



# Messeinrichtungen REF

Haubenmessungen:  $N_2O$  &  $CH_4$



© L. Offermanns



© J.-P. Delorme

Eddy Kovarianz Station:  $CO_2$



© B. Tiemeyer

# Messeinrichtungen REF

Beprobung von  
Bodenwasser



Haubenmessungen:  $N_2O$  &  $CH_4$



Eddy Kovarianz Station:  $CO_2$



# Messeinrichtungen UFB

Eddy Kovarianz Station:  
CO<sub>2</sub>



# Messeinrichtungen UFB

Eddy Kovarianz Station:  
 $\text{CO}_2$



Haubenmessungen:  $\text{N}_2\text{O}$  &  $\text{CH}_4$



# Messeinrichtungen UFB

Eddy Kovarianz Station:  
 $\text{CO}_2$



Haubenmessungen:  $\text{N}_2\text{O}$  &  $\text{CH}_4$



Beprobung  
von  
Bodenwasser



# Messeinrichtungen UFB

Eddy Kovarianz Station:  
 $\text{CO}_2$



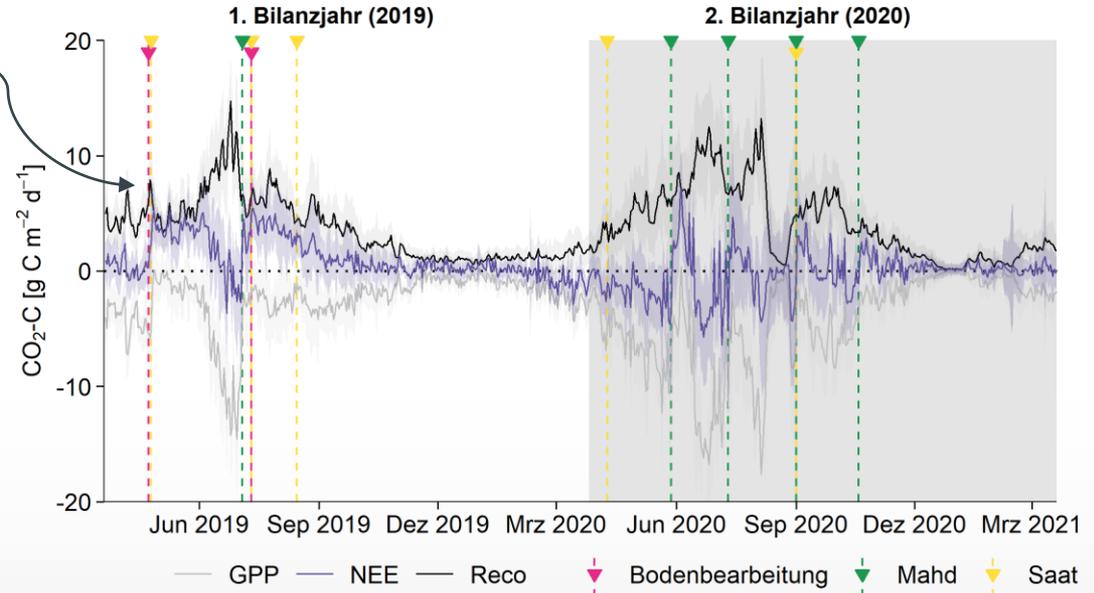
Haubenmessungen:  $\text{N}_2\text{O}$  &  $\text{CH}_4$



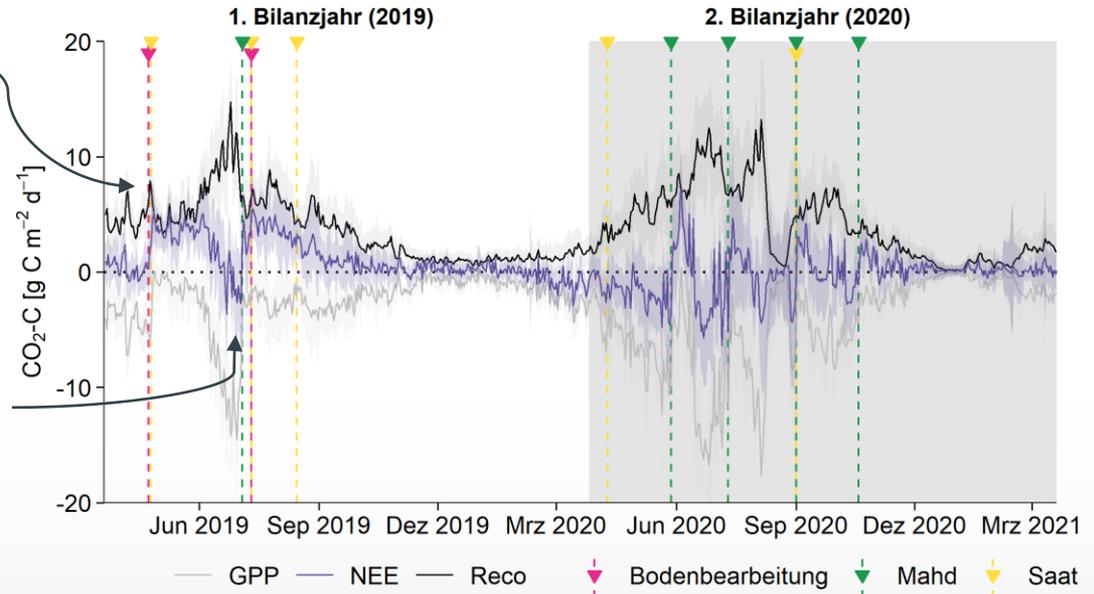
Beprobung  
von  
Bodenwasser



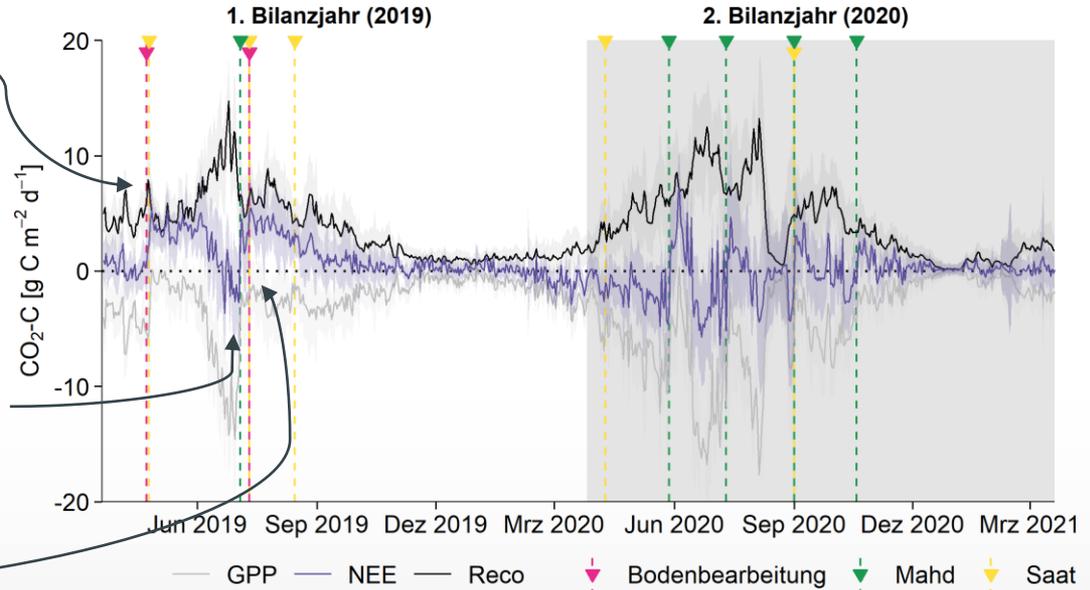
# CO<sub>2</sub>-Austausch UFB



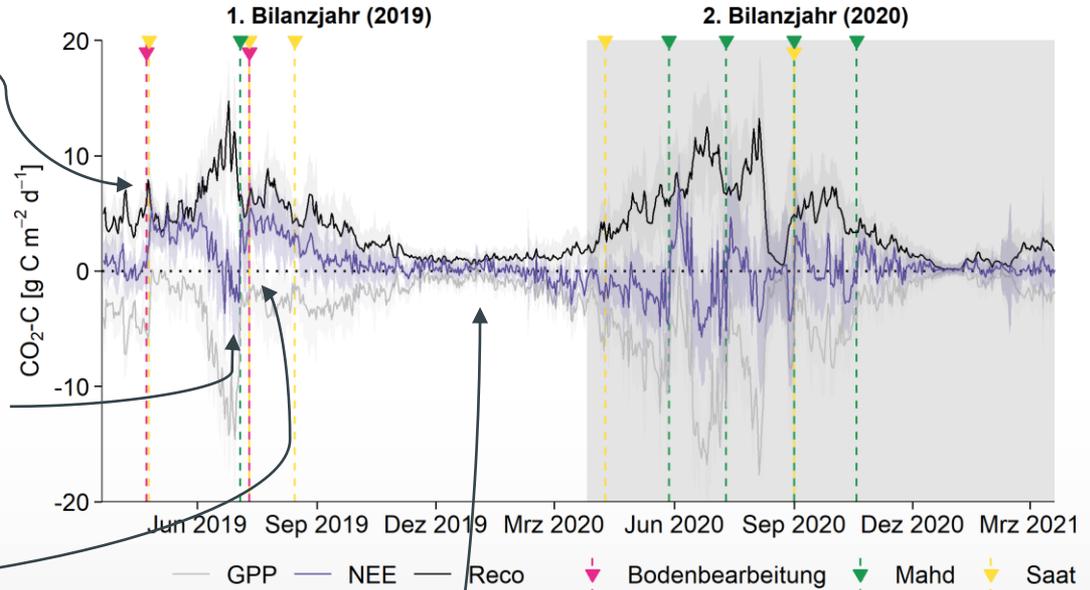
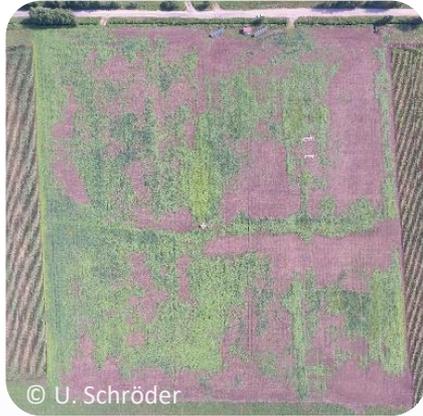
# CO<sub>2</sub>-Austausch UFB



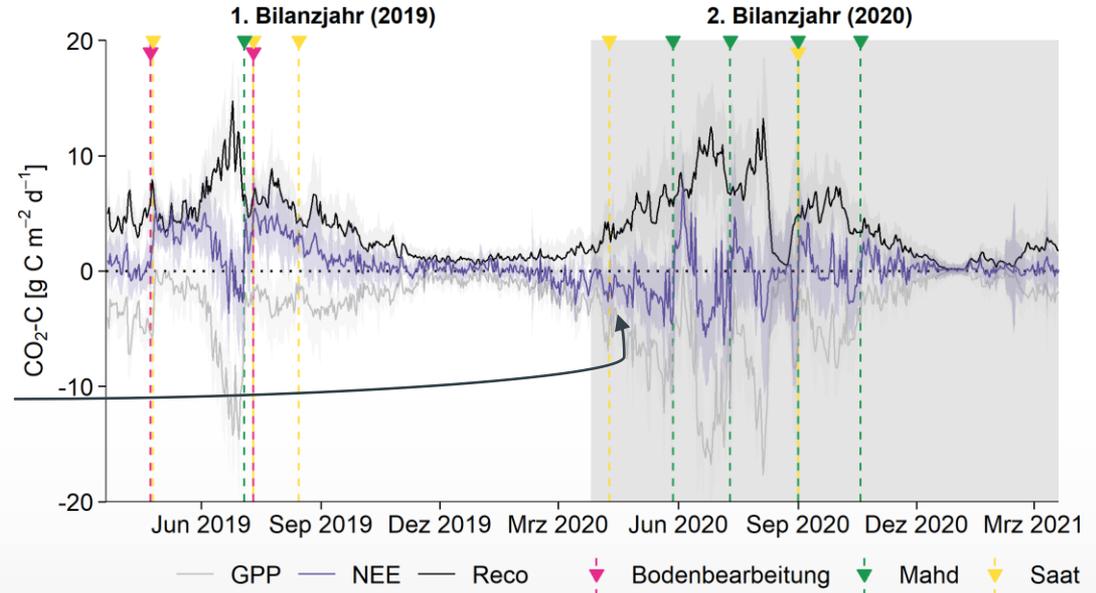
# CO<sub>2</sub>-Austausch UFB



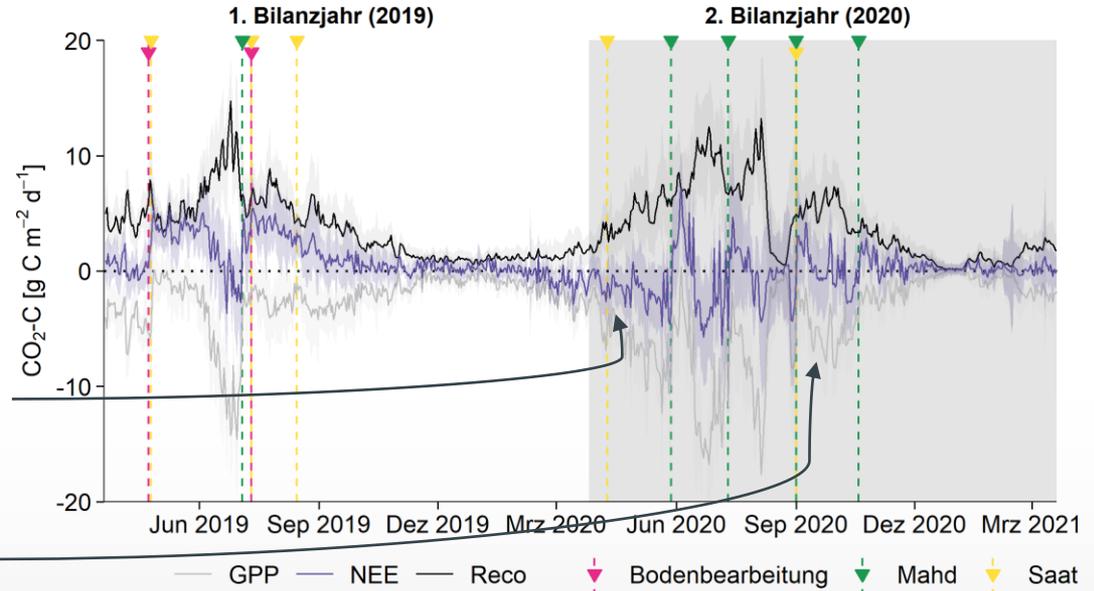
# CO<sub>2</sub>-Austausch UFB



# CO<sub>2</sub>-Austausch UFB

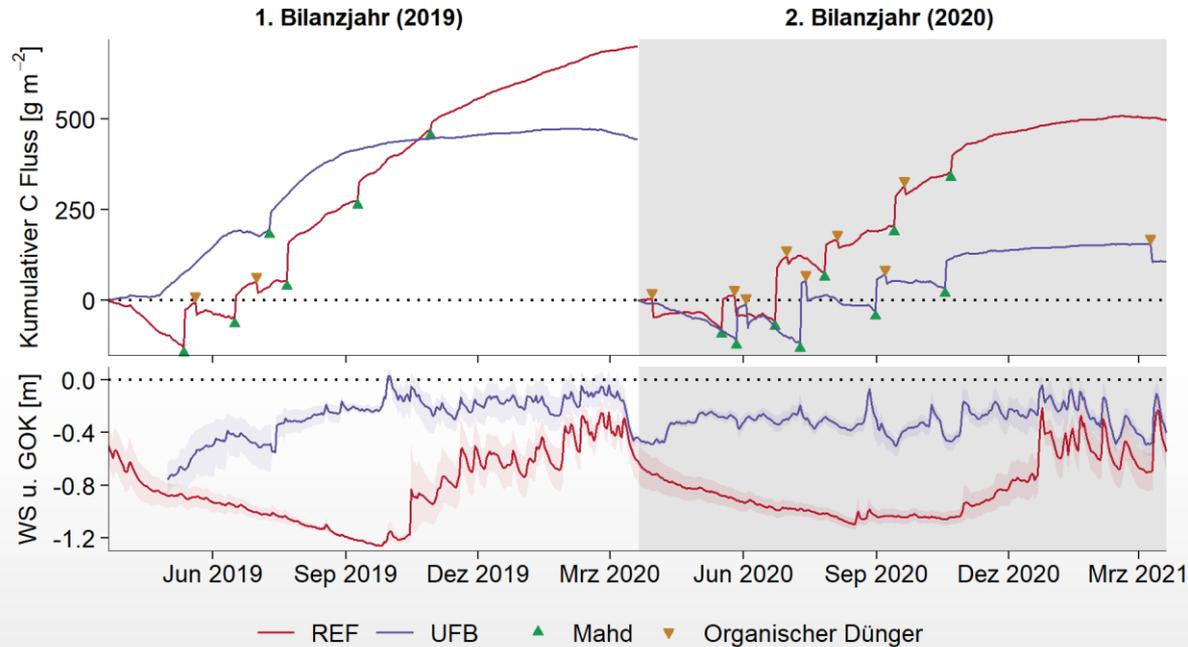


# CO<sub>2</sub>-Austausch UFB



# Netto-Ökosystem-Kohlenstoffbilanz

## Vorläufige Ergebnisse



	2019	2020
	$\text{t C ha}^{-1} \text{a}^{-1}$	$\text{t C ha}^{-1} \text{a}^{-1}$
REF	7,0	5,0
UFB	4,5	1,1

### ➤ C-Bilanz REF:

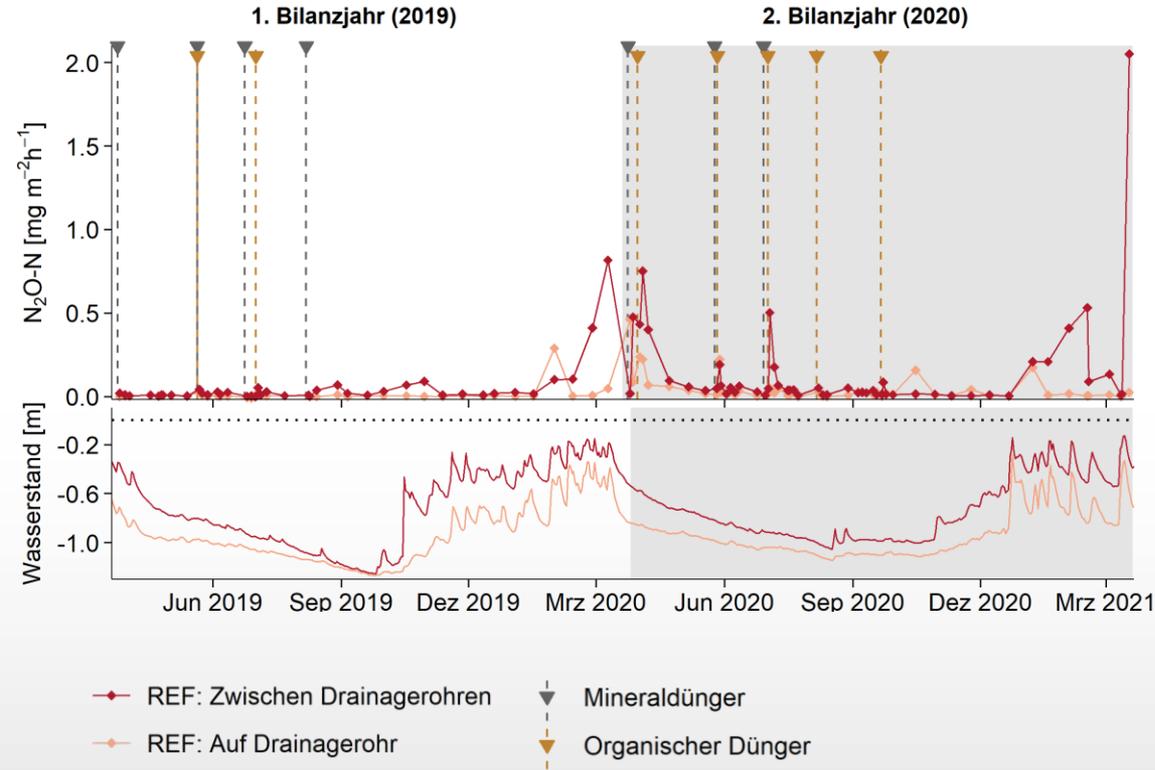
- Neuaufwuchs entstandener Grünlandschäden aus 2019
- Niedrigere Temperaturen im Winter

### ➤ C-Bilanz UFB:

- 2019 geprägt von wiederholten Grünlanderneuerungsmaßnahmen, fast keine Ernte
- 2020 geprägt von Grünlandneuaufwuchs (auch Wurzelwachstum)

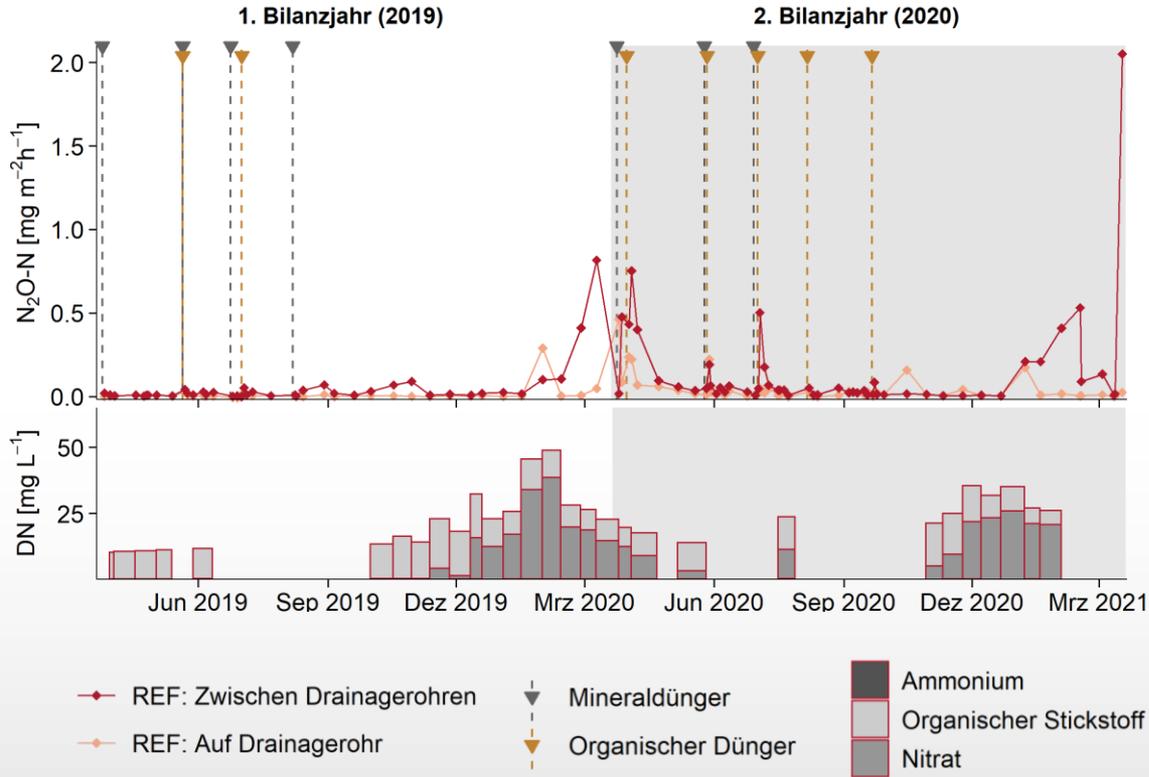
# N<sub>2</sub>O-Emissionen REF

## Vorläufige Ergebnisse



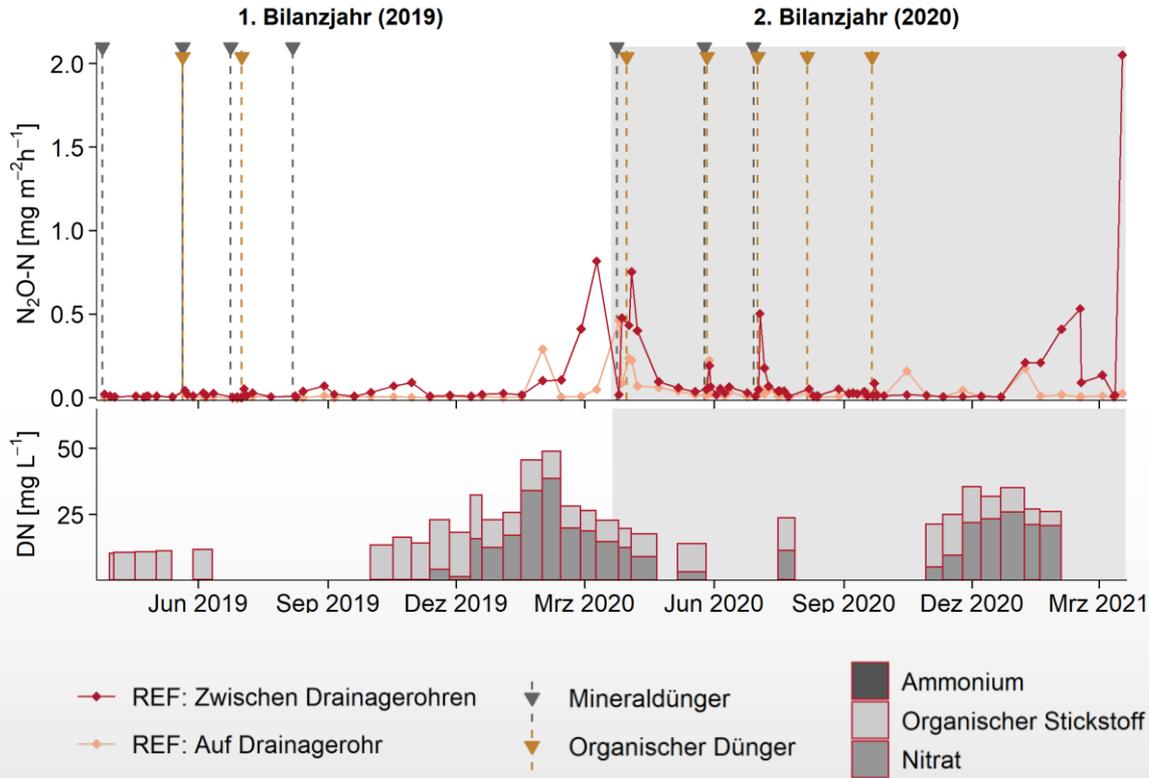
# N<sub>2</sub>O-Emissionen REF

## Vorläufige Ergebnisse



# N<sub>2</sub>O-Emissionen REF

## Vorläufige Ergebnisse



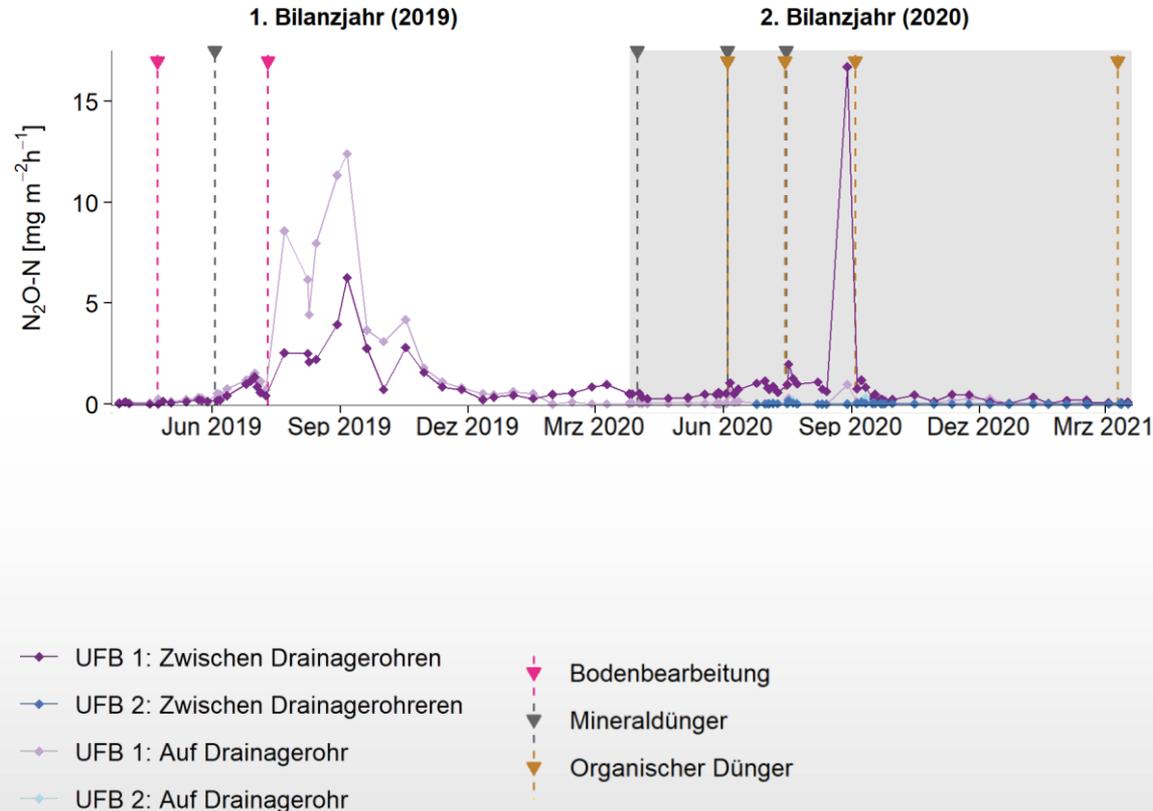
## Jahresbilanzen N<sub>2</sub>O-N Emissionen

	2019	2020
	g N <sub>2</sub> O-N m <sup>-2</sup> a <sup>-1</sup>	g N <sub>2</sub> O-N m <sup>-2</sup> a <sup>-1</sup>
<b>REF</b> Zwischen Dränrohren	0,67 (± 0.26)	1,17 (± 0.26)
Auf Dränrohr	0,14 (± 0.08)	0,23 (± 0.06)

- Mittlere N<sub>2</sub>O-Flüsse (0,55 N<sub>2</sub>O-N g m<sup>-2</sup> a<sup>-1</sup>) vergleichbar mit durchschnittlichen deutschen Emissionen aus Grünland auf org. Böden (0,46 g N<sub>2</sub>O-N g m<sup>-2</sup> a<sup>-1</sup>)<sup>[1]</sup>

# N<sub>2</sub>O-Emissionen UFB

## Vorläufige Ergebnisse



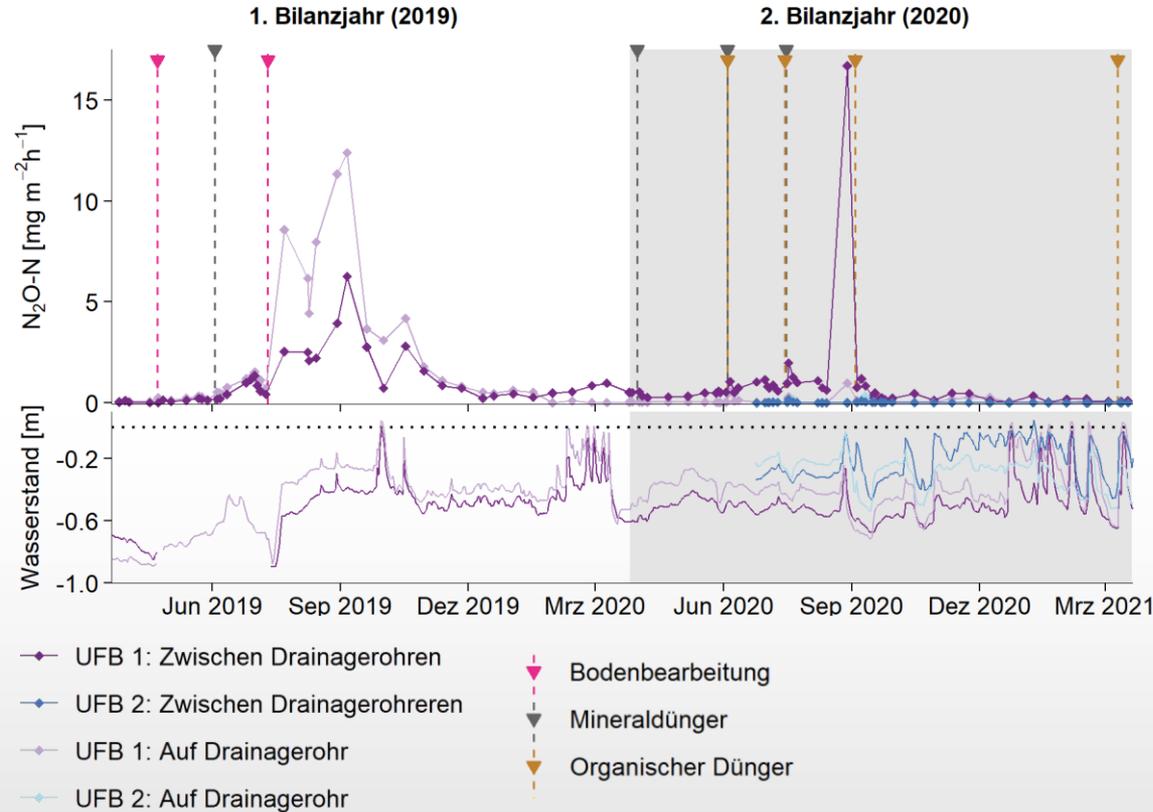
## Jahresbilanzen N<sub>2</sub>O-N Emissionen

	2019	2020	
	$\text{g N}_2\text{O-N m}^{-2} \text{a}^{-1}$	$\text{g N}_2\text{O-N m}^{-2} \text{a}^{-1}$	
UFB 1	Zwischen Dränrohren	10,05 ( $\pm 1.10$ )	8,50 ( $\pm 1.15$ )
	Auf Dränrohr	18,86 ( $\pm 2.89$ )	0,85 ( $\pm 0.28$ )
UFB 2	Zwischen Dränrohren		0,08 ( $\pm 0.02$ )
	Auf Dränrohr		0,11 ( $\pm 0.05$ )

- Extrem hohe N<sub>2</sub>O-N Emissionen (bisher höchste publizierte Werte für Moorstandorte: Grünland 1,98 N<sub>2</sub>O-N g m<sup>-2</sup> a<sup>-1</sup> und Acker 5,64 N<sub>2</sub>O-N g m<sup>-2</sup> a<sup>-1</sup>)<sup>[1]</sup>

# N<sub>2</sub>O-Emissionen UFB

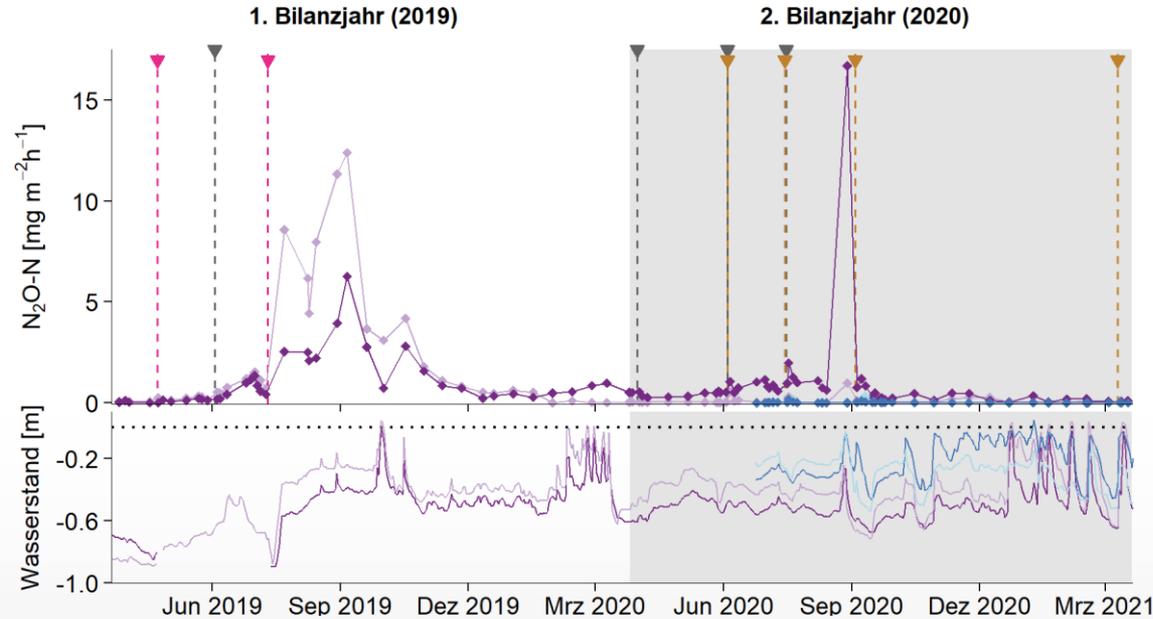
## Vorläufige Ergebnisse



➤ Ansteigende Wasserstände

# N<sub>2</sub>O-Emissionen UFB

## Vorläufige Ergebnisse

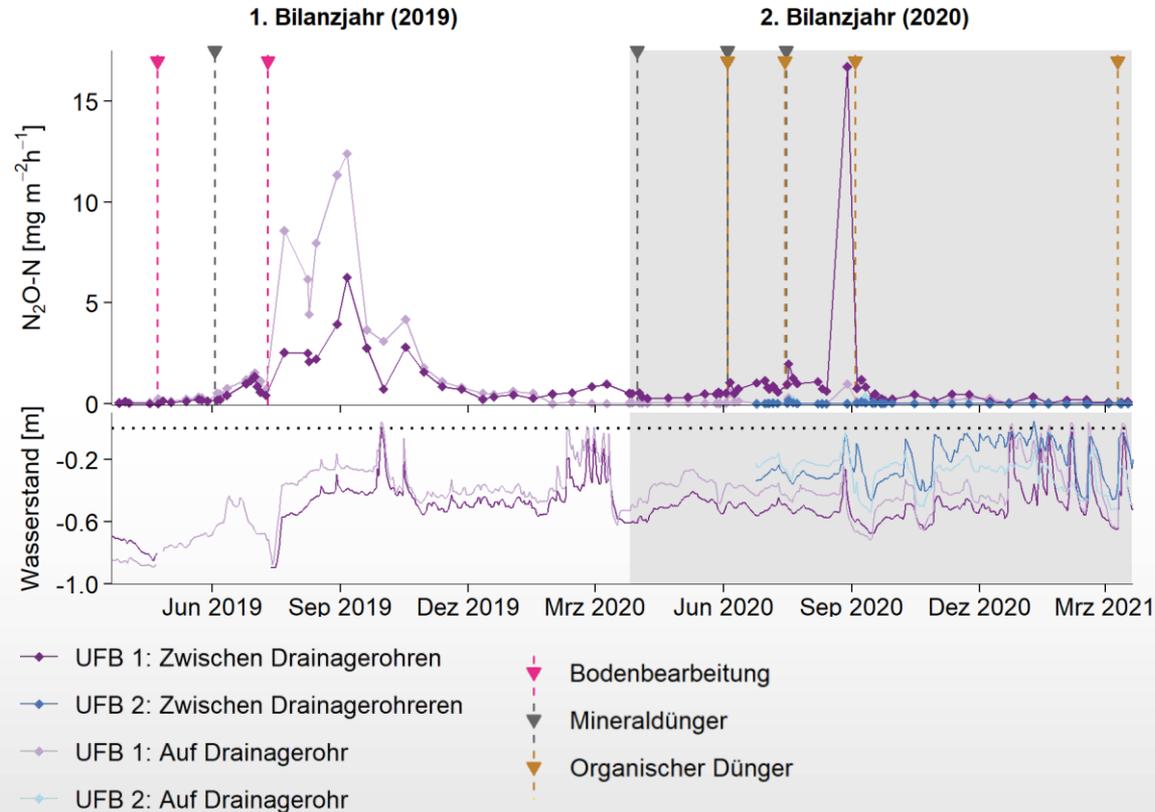


- Ansteigende Wasserstände
- N-Düngung

- ◆ UFB 1: Zwischen Drainagerohren
- ◆ UFB 2: Zwischen Drainagerohreren
- ◆ UFB 1: Auf Drainagerohr
- ◆ UFB 2: Auf Drainagerohr
- ▼ Bodenbearbeitung
- ▼ Mineraldünger
- ▼ Organischer Dünger

# N<sub>2</sub>O-Emissionen UFB

## Vorläufige Ergebnisse



- Ansteigende Wasserstände
- N-Düngung
- Teilweise fehlender Bewuchs

Zwischen Drainagen

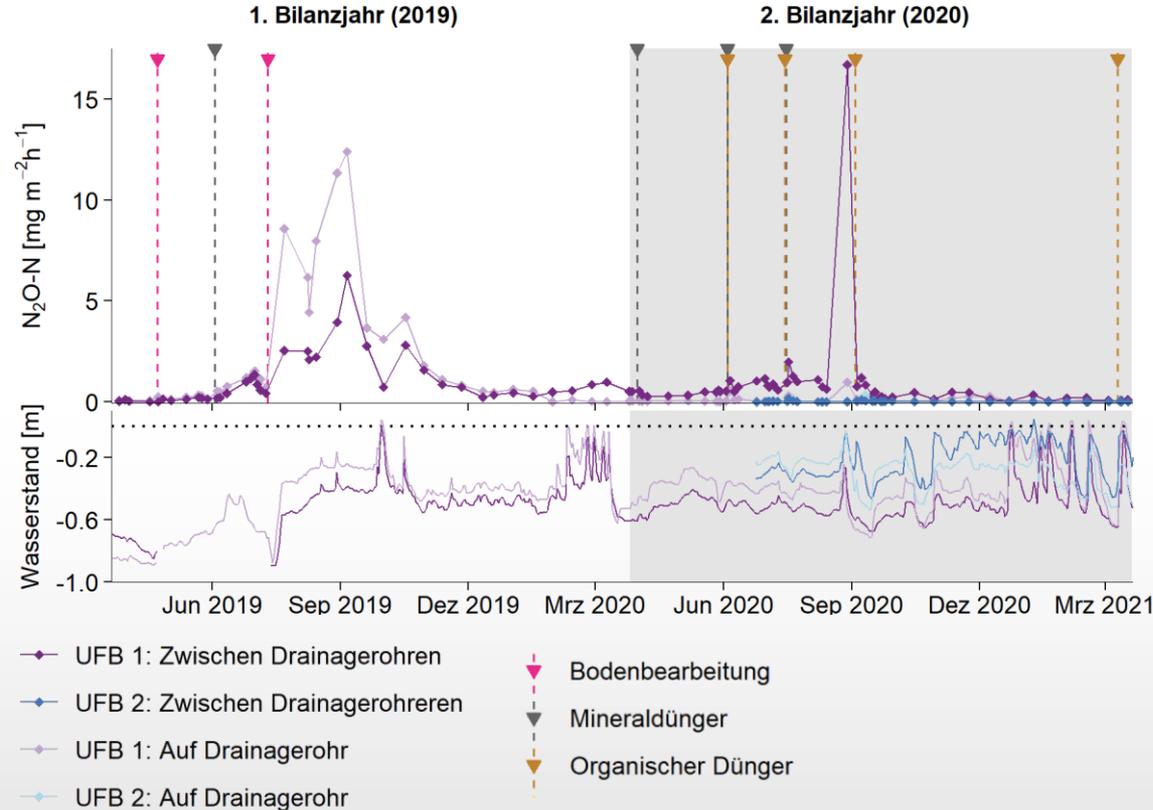


Auf Drainagerohr



# N<sub>2</sub>O-Emissionen UFB

## Vorläufige Ergebnisse



- Ansteigende Wasserstände
- N-Düngung
- Teilweise fehlender Bewuchs

Zwischen Drainagen

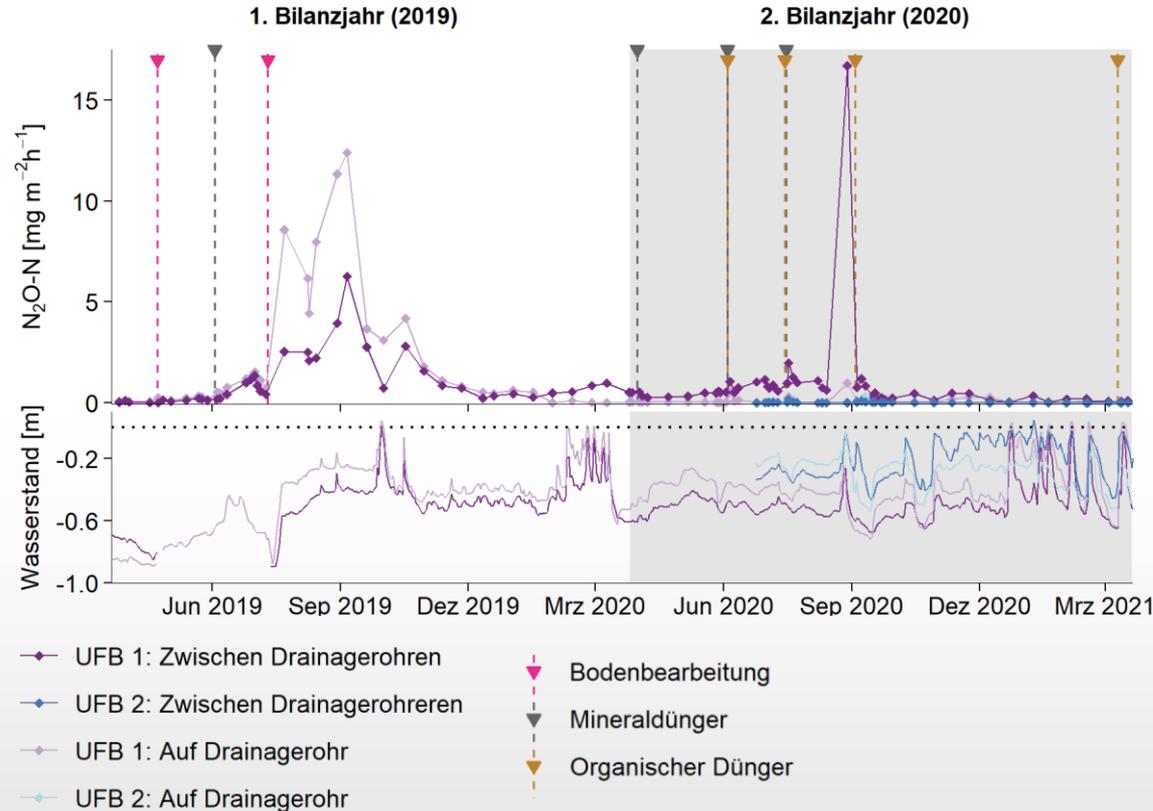


Auf Drainagerohr

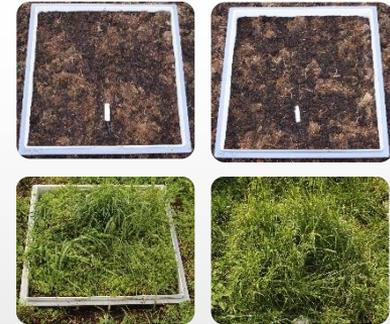


# N<sub>2</sub>O-Emissionen UFB

## Vorläufige Ergebnisse

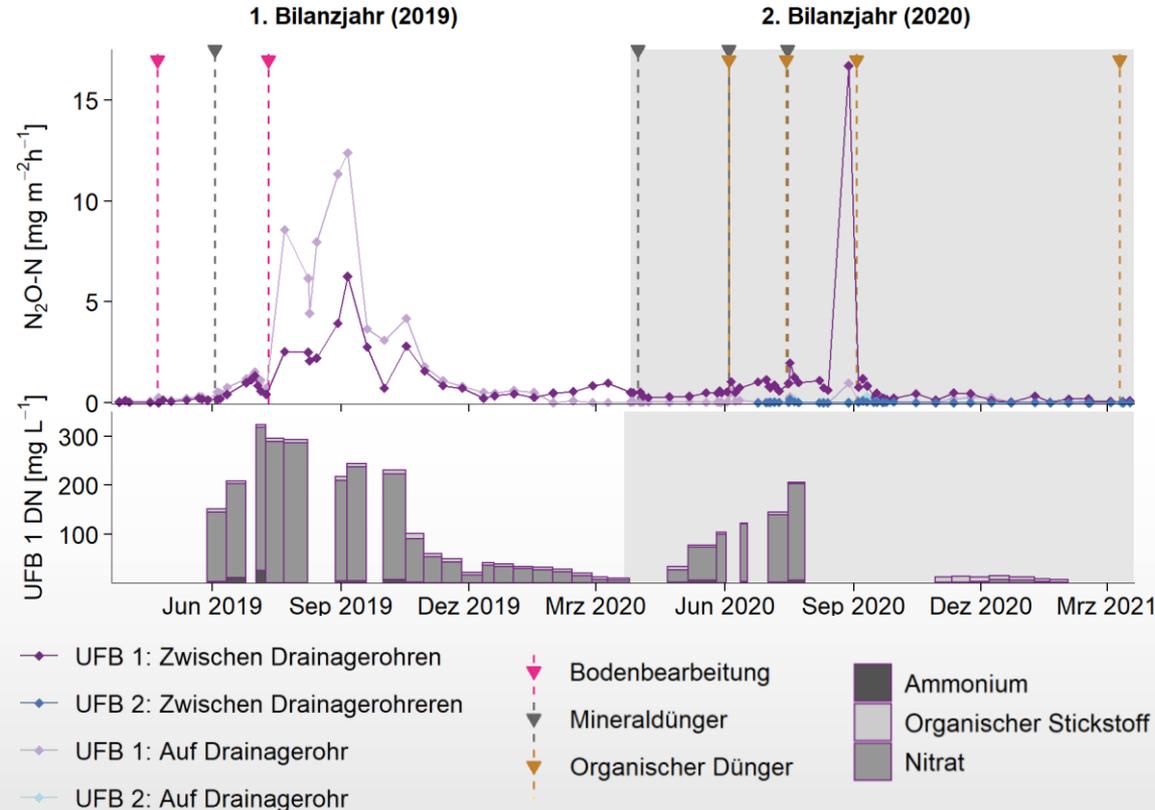


- Ansteigende Wasserstände
- N-Düngung
- Teilweise fehlender Bewuchs
- Niedriger pH in Oberboden

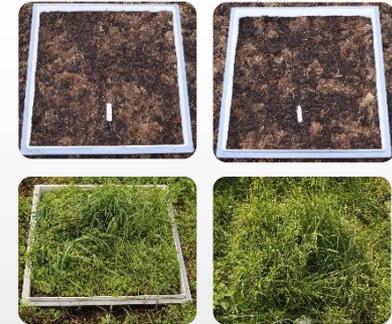


# N<sub>2</sub>O-Emissionen UFB

## Vorläufige Ergebnisse

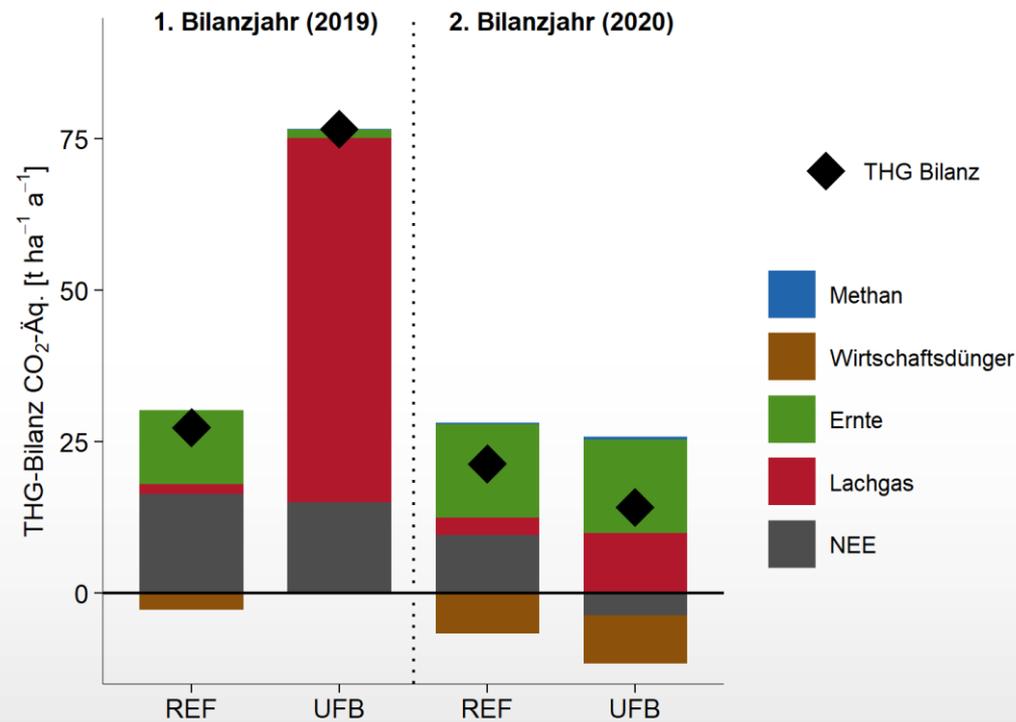


- Ansteigende Wasserstände
- N-Düngung
- Teilweise fehlender Bewuchs
- Niedriger pH in Oberboden
- Extrem hohe Nitrat-Verfügbarkeit



# Treibhausgasbilanz 2019 und 2020

## Vorläufige Ergebnisse



- **Mittlere deutsche THG-Emissionen** aus Grünland auf org. Böden: 32,7 t CO<sub>2</sub>-Äq. ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> <sup>[1]</sup>
- **THG-Bilanz UFB 2019:** Zunächst sehr hohe THG-Emissionen, geprägt durch durch extrem hohe N<sub>2</sub>O-Emissionen!
- **THG-Bilanz UFB 2020:** Niedrigere THG-Emissionen vermutlich durch Bildung von Wurzelbiomasse und hohe Wasserstände.

# Zusammenfassung

- **Die Ergebnisse der ersten beiden Messjahre auf UFB dominiert durch Grünlanderneuerung!**
  - Misslungener Grasaufwuchs sorgte für Ertragsverlust
  - Im ersten Jahr sehr hohe THG-Emissionen auf UFB Fläche, dominiert durch extrem hohe Lachgasemissionen
    - Zusammenspiel aus: Hohe Nitratkonzentrationen (über zwei Jahre), z. T. schlechter Pflanzenaufwuchs, niedriger pH Wert, hohe Bodenfeuchte
- Effekte der Grünlanderneuerung überlagern Unterschiede zwischen UFB und Referenzfläche
  - **Weiter messen: Die folgenden beiden Jahre können Aufschluss über Entwicklung der Treibhausgasemissionen geben!**

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



© L. Offermanns



© B. Tiemeyer



© L. Offermanns



© B. Tiemeyer



**Vielen Dank** an alle diejenigen, die bei dem Aufbau der Messeinrichtungen mitgeholfen haben: Jean-Pierre Delorme, Stefan Frank, Frank Hegewald, Jens-Kristian Jüdt, Dirk Lempio, Thomas Viohl.

**Vielen Dank** an das Laborteam für die sorgfältige Behandlung und Analyse der vielen Proben: Daniel Ziehe, Kerstin Gilke, Andrea Niemeyer, Andrea Oehns-Rittgerodt, Sabine Wathsack, Nicole Schüller, Ute Tambor, and Claudia Wiese.

**Vielen Dank** an alle Jene die regelmäßig oder auch hin und wieder sowie spontan stets hilfsbereit zur Verfügung standen: Tina Asmuß, Annika Feld, Marit Baumeister, Jessica Hügen, Tim Husting, Annalena Mill, Sebastian Willi Oehmke, Niklas Witte und viele mehr!



EUROPÄISCHE UNION  
Europäischer Fonds für  
regionale Entwicklung



The project "Gnarrenburger Moor" is funded by the European Regional Development Fund, the Lower Saxony Ministry of Food, Agriculture and Consumer Protection and the Lower Saxony Ministry of the Environment, Energy and Climate Protection.