



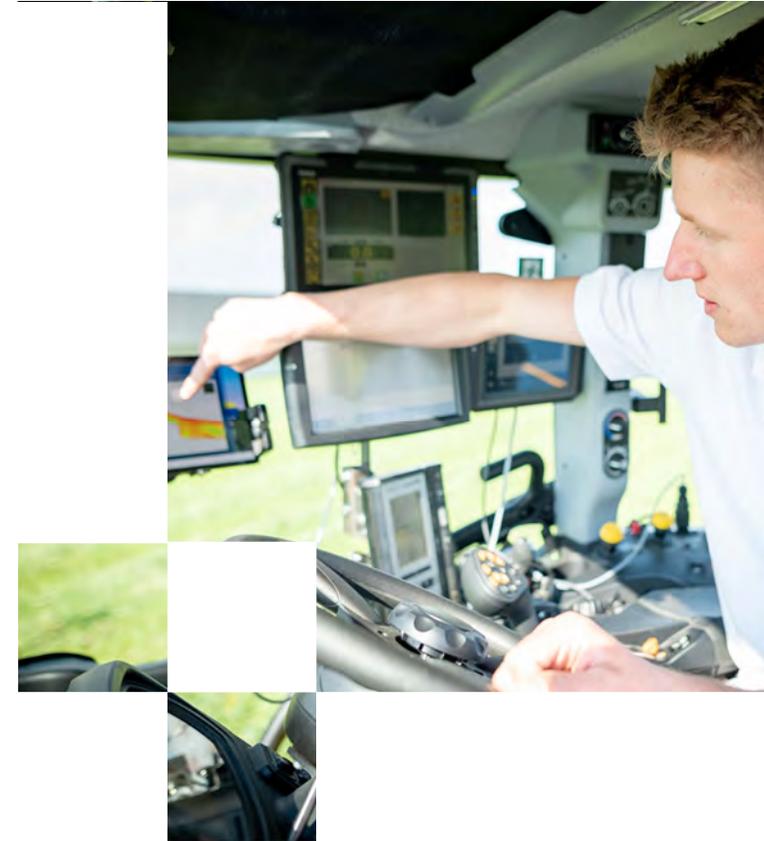
**FRANCISCO JOSEPHINUM**  
**FH WIENER NEUSTADT**  
Agrartechnologie & Digital Farming  
Wieselburg

# Datenbasierte Landwirtschaft: Wie neue Technologien die CO<sub>2</sub>-Bilanz verbessern

***Dr. Markus Gansberger***

*FH Wiener Neustadt - Agrartechnologie & Digital Farming*

*HBLFA Francisco Josephinum - Innovation Farm*



Mit Unterstützung von Bund, Ländern und Europäischer Union

 Bundesministerium  
Land- und Forstwirtschaft,  
Klima- und Umweltschutz,  
Regionen und Wasserwirtschaft

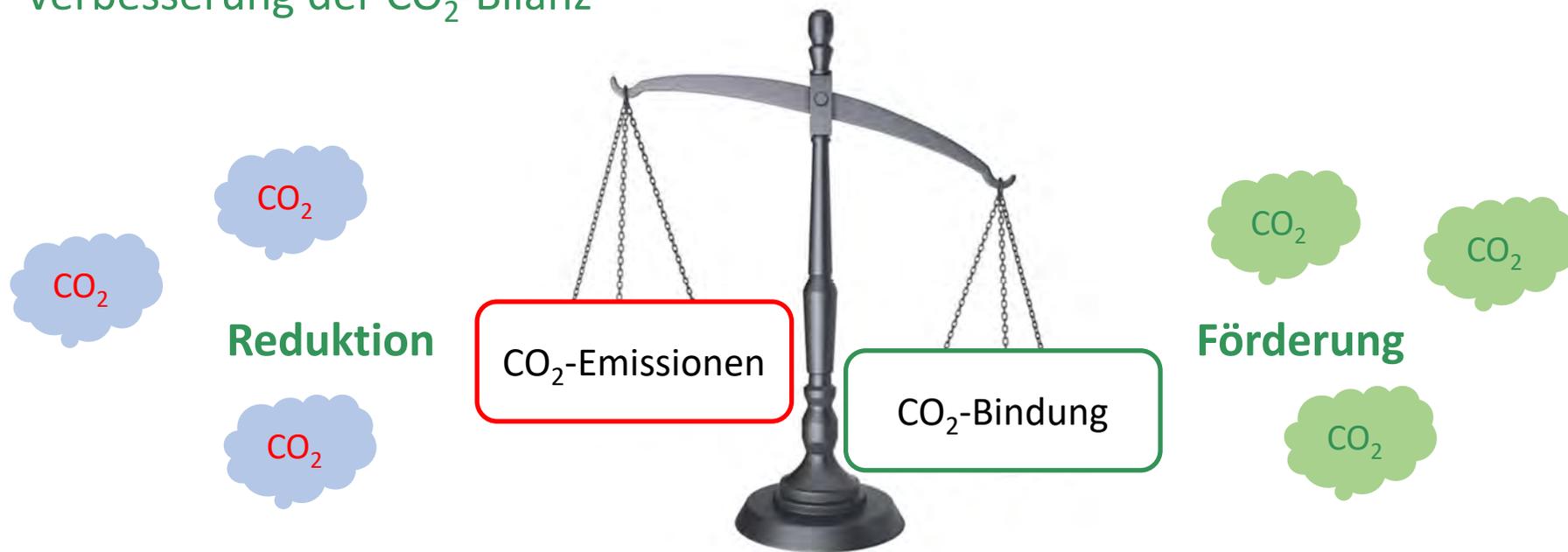
**WIR leben Land**  
Gemeinsame Agrarpolitik Österreich

  
Kofinanziert von der  
Europäischen Union



# Zielsetzung

Verbesserung der CO<sub>2</sub>-Bilanz



- Das Ziel ist schließlich, das Optimum zu ermitteln und die Bewirtschaftungsmaßnahmen darauf abzustimmen!
- Je effizienter die Bewirtschaftung ist, desto positiver ist die CO<sub>2</sub>-Bilanz!

# Potentiale zur Verbesserung der CO<sub>2</sub>-Bilanz

## Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen bzw. THG-Emissionen

- Effizientere Bewirtschaftung (Reduzierung des Energie- bzw. Betriebsmitteleinsatzes)
- Verbesserung der N-Effizienz bei der mineralischen und organischen Düngung (= % Entzug zu N-Input)
- Klimafitte Pflanzen und Sorten (N- und CO<sub>2</sub> effizienter)
- usw.

## Förderung der CO<sub>2</sub>-Bindung bzw. C-Sequestrierung

- Zwischenfruchtanbau
  - Organische Düngung
  - Humusmehrende Fruchtfolge
  - Ggf. reduzierende Bodenbearbeitung
- mit der Zeit wird eine Sättigung erreicht
- das Niveau (u.a. Humusgehalt) muss schließlich gehalten werden

# Beispiel

## CO<sub>2</sub>-Emissionen & -bindung durch Humusabbau & -aufbau

- Die CO<sub>2</sub>-Emissionen steigen mit zunehmender Bodenbearbeitungstiefe

- Die CO<sub>2</sub>-Bindung steigt bei höheren Erträgen

Bearbeitungstiefe	Humusmenge kg/ha <sup>1)</sup>	C-Vorrat kg/ha	1 % C-Abbau kg/ha C	CO <sub>2</sub> -Emission kg/ha CO <sub>2</sub>
10 cm	30000	17400	174	639
20 cm	60000	34800	348	1277
30 cm	90000	52200	522	1916
Weizenertrag kg/ha	Stroh + Wurzel kg/ha	C in Stroh kg/ha	Humus-C-Reproduktion	CO <sub>2</sub> -Fixierung kg/ha CO <sub>2</sub>
5000	6700	3311	397	1458
7800	9220	4556	547	2007
10000	10700	5288	635	2329
Bei Strohabfuhr (nur Wurzel + Stoppel)				
7800	2200	1087	130	479

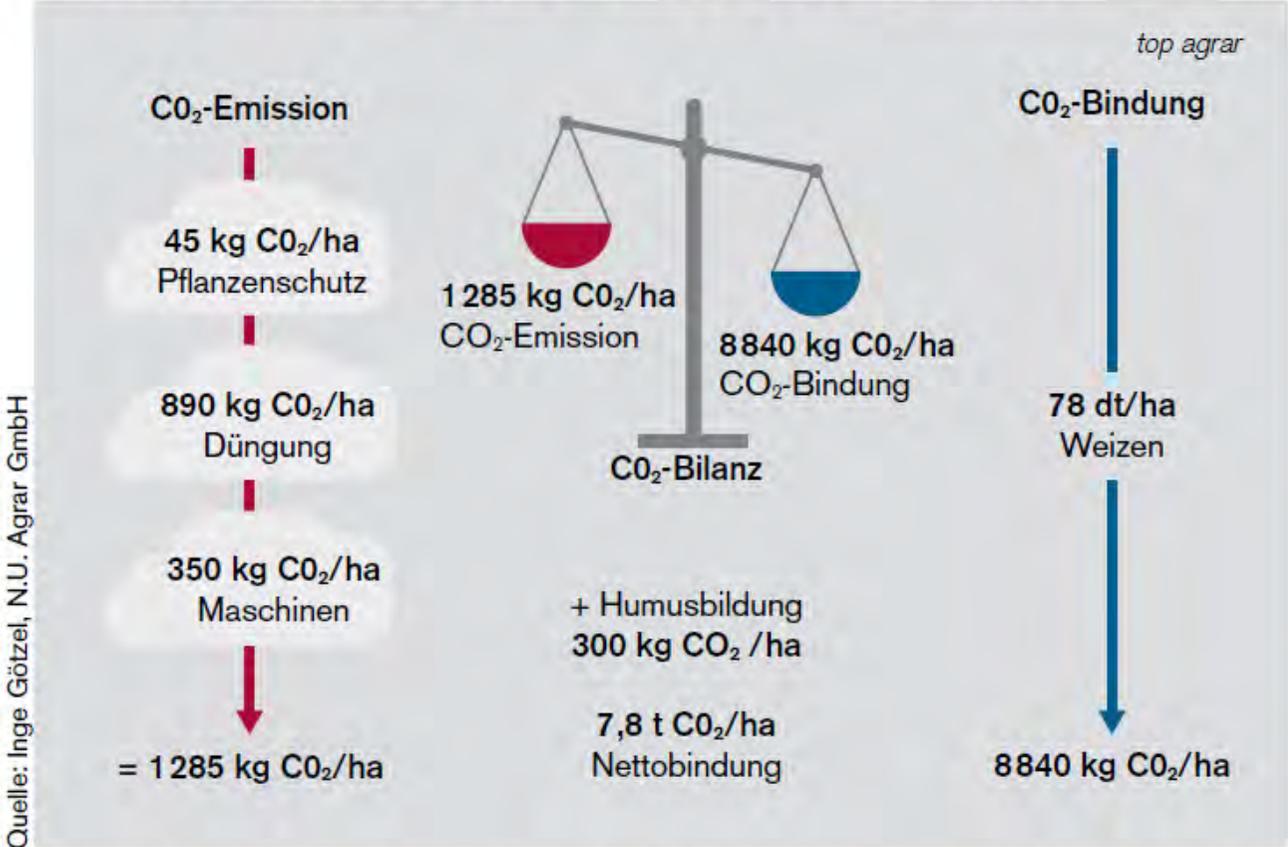
Quelle: Peffer et. al., 2020

1) bei 2 % Humusgehalt

top agrar; Quelle: N.U. Agrar GmbH

# Beispiel

## ÜBERSICHT 4: CO<sub>2</sub>-BILANZ AM BEISPIEL DES WEIZENANBAUS



△ Beim Anbau von Weizen gehen 1285 kg CO<sub>2</sub>/ha in die Luft. Weil die Speicherung im Erntegut bei 8840 kg CO<sub>2</sub>/ha liegt, kommt es zu einer Nettobindung von 7,8 t/ha CO<sub>2</sub>.

Quelle: Peffer et. al., 2020

# Kameras und Sensoren in der Landwirtschaft

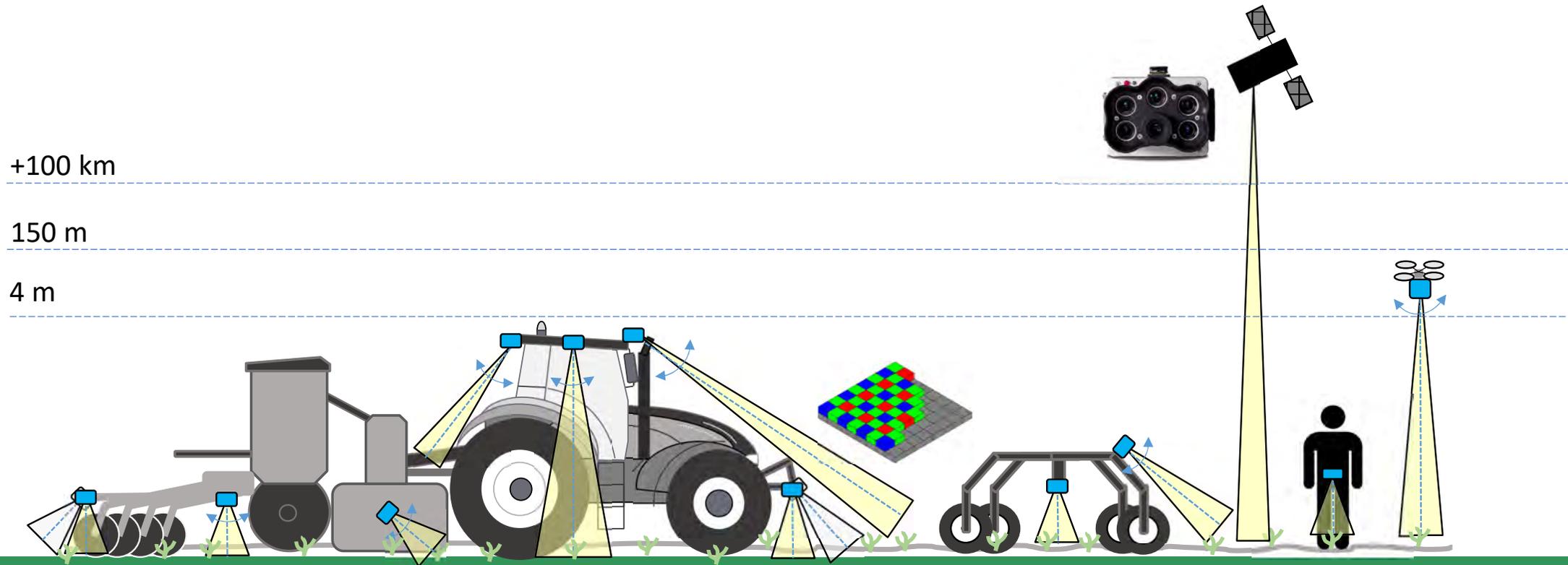


Bild: Josephinum Research

DATEN

# Neue Technologien finden schrittweise den Einzug in die Praxis



Landwirtschaft 4.0

Pflanzenbau / Außenwirtschaft					
Bodenbearbeitung					
	Manuelle Einstellung und Führung des Arbeitsgeräts	Manuelle Einstellung und Führung des Arbeitsgeräts mit Assistenzsystem	Automatische Regelung und Dokumentation von Teilaufgaben nach Vorgabe des Landwirts	Automatische Regelung und Dokumentation mit Bodensensorik oder historischen Daten	Autonome Bodenbearbeitung
Aussaat und Pflanzung					
	Saatgutablage nach Standardwerten mit manueller Mengeneinstellung	Einheitliche Saatgutablage mit satellitengestützter Lenkung und manueller Dokumentation	Saatgutablage mit sat.-gestützter Lenkung, Teilbreitenschaltung und automatischer Dokumentation	Saatgutablage mit Teilbreitenschaltung, variabler Saatstärke und automatischer Dokumentation	Autonome Präzisionsaussaat
Düngung und Pflanzenschutz					
	Gleichmäßige Düngung und Pflanzenschutz	Gleichmäßige Düngung und Pflanzenschutz mit automatischer Dokumentation	Teilflächenspez. Düngung nach Bodenkarten und Pflanzenschutz mit automatischer Dokumentation	Teilflächenspez. Düngung und Pflanzenschutz nach Sensoren und Prognosemodellen	Autonomes und vernetztes System zu Pflanzen- und Bodenzustand, Ernteertrag und Wetterdaten

- Welches Potential bieten neue Technologien zur Verbesserung der CO<sub>2</sub>-Bilanz?

Quelle: VDMA (s.a.)

# Maßnahmen im modernen Pflanzenbau

zur Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen

## ■ Einsatz von Spurführungs- und Lenksystemen

Bsp.: Bodenbearbeitung mit Kreiselegge (3m AB) mit & ohne RTK-GPS

Quelle: Diplomarbeit S. Prischink / G. Pernkopf

	ohne GPS	mit GPS	Differenz	Reduktion CO <sub>2</sub> - Emissionen
Zeitersparnis	100%	86%	- 14%	-
Überlappungersparnis	100%	95,3%	- 4,7%	-
<b>Dieseltersparnis</b>	<b>100%</b>	<b>94,9%</b>	<b>- 5,1%</b>	<b>2,2 kg CO<sub>2</sub>e/ha*</b>

Weitere Potentiale ergeben sich bei den folgenden Bewirtschaftungsmaßnahmen!



\*kalkuliert nach Emissionsfaktoren der KTBL

# Maßnahmen im modernen Pflanzenbau

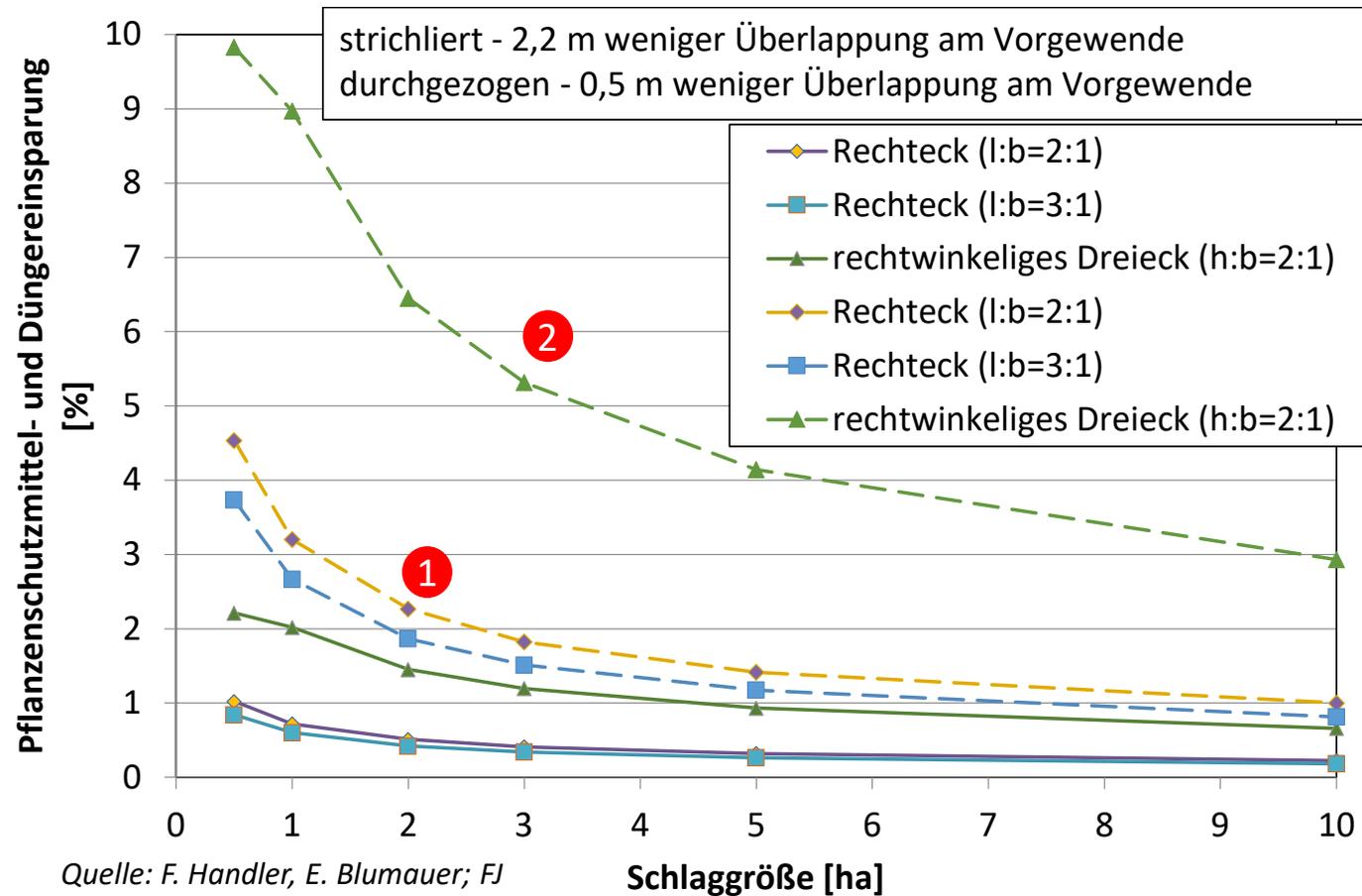
zur Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen

## ■ Automatische Teilbreitenschaltung

Bsp.: Winterweizen; Feuchtgebiet;  
Kornertrag 8 t / ha;

1	2 ha, rechteckig (l:b=2:1)	
	PSM	0,17 kg CO <sub>2</sub> e/ha*
	N-Dünger	34 kg CO <sub>2</sub> e/ha*
2	3 ha, rechtwinkeliges Dreieck (h:b=2:1)	
	PSM	0,45 kg CO <sub>2</sub> e/ha*
	N-Dünger	78 kg CO <sub>2</sub> e/ha*

\*kalkuliert nach Emissionsfaktoren der KTBL



# Maßnahmen im modernen Pflanzenbau

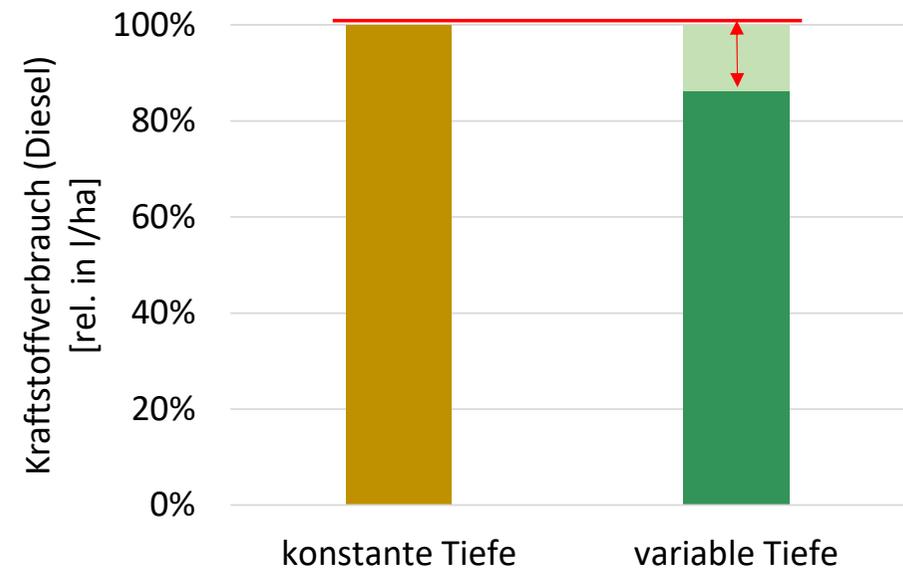
zur Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen

## ■ Teilflächenspezifische Bodenbearbeitung

Bsp.: Winterweizen; mittelschwerer Boden; 3-  
balkiger aufgesattelter Mulchsaatgrubber;



Reduzierte CO<sub>2</sub>-Emissionen aufgrund der teilflächenspezifischen  
Bodenbearbeitung: 9,6 kg CO<sub>2</sub>e/ha\*



Quelle: F. Krippel, JR

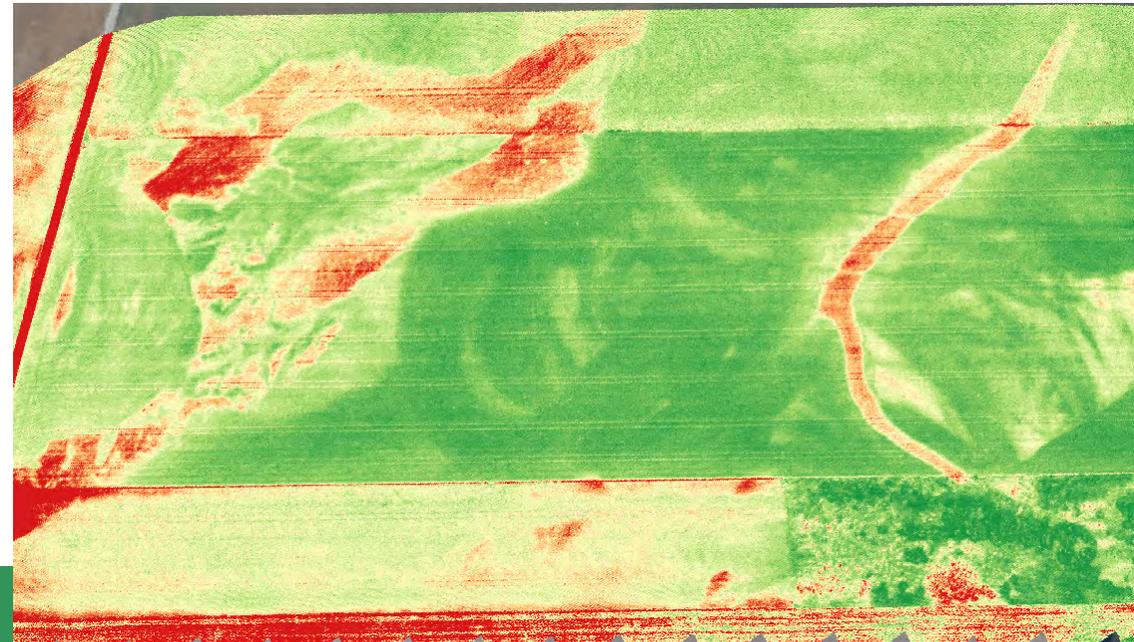
\*kalkuliert nach Emissionsfaktoren der KTBL

# Maßnahmen im modernen Pflanzenbau

zur Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen & Förderung der CO<sub>2</sub>-Bindung

## ■ Standortangepasste Bewirtschaftung am Beispiel der Düngung

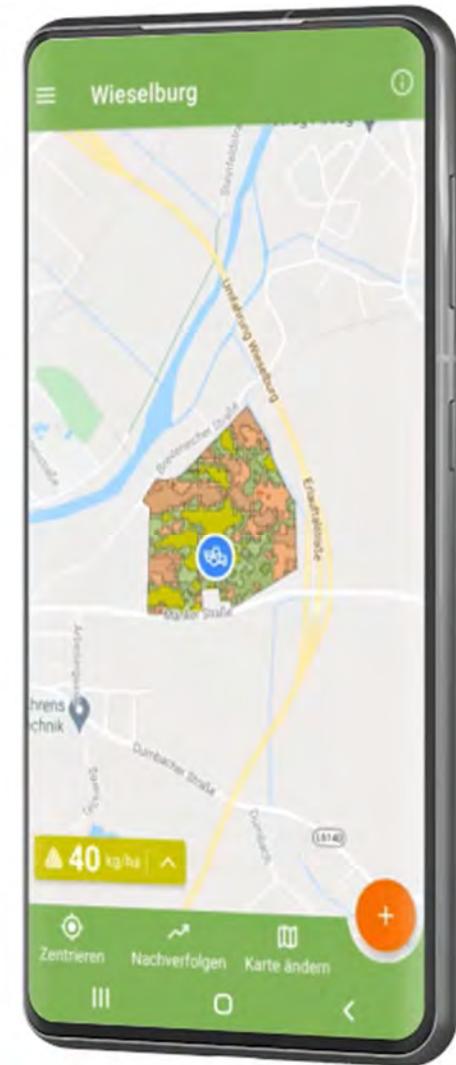
1. **Schritt:** Erfassung und Beschreibung von Bestandes- und Standortunterschieden mithilfe sensor- und satelliten-gestützter Methoden



# Maßnahmen im modernen Pflanzenbau

zur Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen & Förderung der CO<sub>2</sub>-Bindung

2. Schritt: Anpassung der Bewirtschaftungsmaßnahme auf Basis wissenschaftlich fundierter Applikationskarten (u.a. TerraZo, Josephinum Research)



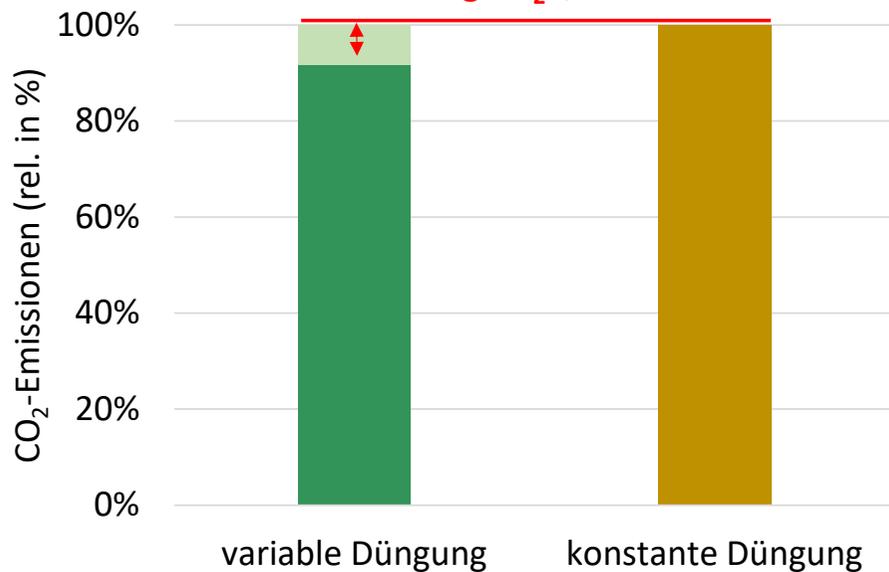
# Maßnahmen im modernen Pflanzenbau

zur Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen & Förderung der CO<sub>2</sub>-Bindung

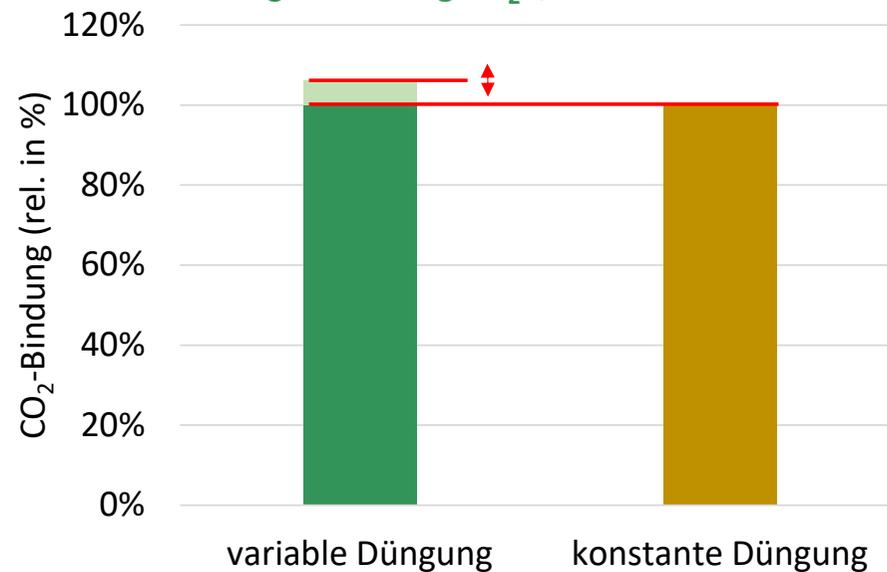
## ■ Variable Düngung vs. konstante Düngung

Bsp.: Versuchsergebnisse bei Winterweizen / 2021 / Graz

Reduzierte CO<sub>2</sub>-Emissionen aufgrund des optimierten N-Einsatzes: **~130 kg CO<sub>2</sub>e/ha\***



Erhöhte CO<sub>2</sub>-Bindung aufgrund des höheren Ertrages: **~450 kg CO<sub>2</sub>e/ha\***



Verbesserte  
CO<sub>2</sub>-Bilanz:

~ 580 kg  
CO<sub>2</sub>e/ha\*

Quelle:  
P. Kastenhofer,  
P. Prankl,  
M. Gansberger,  
JR

# Fazit

- **Neue Technologien leisten einen Beitrag zur Erreichung der Klimaziele.**
- **Neue Technologien fördern eine nachhaltige, effizientere landwirtschaftliche Produktion & helfen die CO<sub>2</sub>-Bilanz zu verbessern.**
  - CO<sub>2</sub>-Emissionen werden bei der Produktion unserer Nahrungsmittel durch einen verminderten Energie- bzw. Betriebsmitteleinsatz reduziert.
  - Die Produktivität, die Fruchtbarkeit und die CO<sub>2</sub>-Bindung unserer Böden und Pflanzen werden gefördert.
  - Die bisherige Landnutzung wird stabilisiert & wertvolle Ökosysteme, wie Wälder, Moore, etc. als CO<sub>2</sub>-Speicher werden geschützt.
- **Neue Technologien beschleunigen die Wissensgenerierung und den Know-How Transfer.**

# Literaturverzeichnis

- Jansson, C.; Faiola, C.; Wingler, A.; Zhu X.G.; Kravchenko, A.; de Graaff, M.A.; Ogden, A.J.; Handakumbura, P.P.; Werner, C., Beckles, D.M. (2021): Crops for Carbon Farming. *Frontiers in Plant Science*. 12, 1-11. doi: 10.3389/fpls.2021.636709.
- Pfeffer, P.; Seyfert, C.; Izenhofer, A.; Schönberger, H. (2020): Landwirtschaft: CO<sub>2</sub>-Sünder oder Retter? *top agrar*. 6, 62-65.
- Riegler, J. (2021): „Kann ein CO<sub>2</sub>-Preis das Klima retten?“ *Ökosoziales Forum*, 29 Juni 2021. [Online]. Available: <https://oekosozial.at/kann-ein-co2-preis-das-klima-retten/>. [Zugriff am 10 01 2022].
- UMWELTBUNDESAMT (2019a): Anderl, M.; Gangl, M.; Haider, S.; Ibesich, N.; Lampert, C.; Poupa, S.; Purzner, M.; Schieder, W.; Schodl, B.; Titz, M. & Zechmeister, A.: Bundesländer Luftschadstoff-Inventur 1990–2017. Regionalisierung der nationalen Emissionsdaten auf Grundlage von EU-Berichtspflichten (Datenstand 2019). Reports, Bd. REP-0703. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2020a): Anderl, M.; Friedrich, A.; Gangl, M.; Haider, S.; Köther, T.; Kriech, M.; Lampert, C.; Mandl, N.; Matthews, B.; Pazdernik, K.; Pfaff, G.; Pinterits, M.; Poupa, S.; Purzner, M.; Schieder, W.; Schmid, C.; Schmidt, G.; Schodl, B.; Schwaiger, E.; Schwarzl, B.; Titz, M.; Weiss, P.; Wieser, M. & Zechmeister, A.: Austria's National Inventory Report 2020 – Submission under the United Nations Framework Convention of Climate Change and the Kyoto Protocol. Reports, Bd. REP-0724. Umweltbundesamt, Wien.
- VDMA (s.a.): Digital erfolgreich werden. Betriebs-Check und Planungshilfe für Praktiker. [Online]. Available: <https://www.vdma.org/documents/34570/040eb2e2-8921-89c0-ef75-2e887509ce5f>. [Zugriff am 10 01 2022].

# agrifoodTEF – The European Testing and Experimentation Facilities for Agrifood Innovation



Services for companies to test & validate AI and robotics solutions under real-life conditions



**TEF**  
agrifood

TRL 6-8

<https://agrifoodtef.eu>

[agrifoodtef@josephinum.at](mailto:agrifoodtef@josephinum.at)



**FRANCISCO JOSEPHINUM**  
**FH WIENER NEUSTADT**  
Agrartechnologie & Digital Farming  
Wieselburg

**RAUMBERG** **GUMPENSTEIN**  
RESEARCH & DEVELOPMENT



Co-funded by the  
European Union





Feldtag  
23.05.25



**ORAUS SÄEN**  
BODEN UND PFLANZE  
TREFFEN AUF INNOVATION



<https://www.landundforstmesse.at/feldtag/>

Veranstaltung von





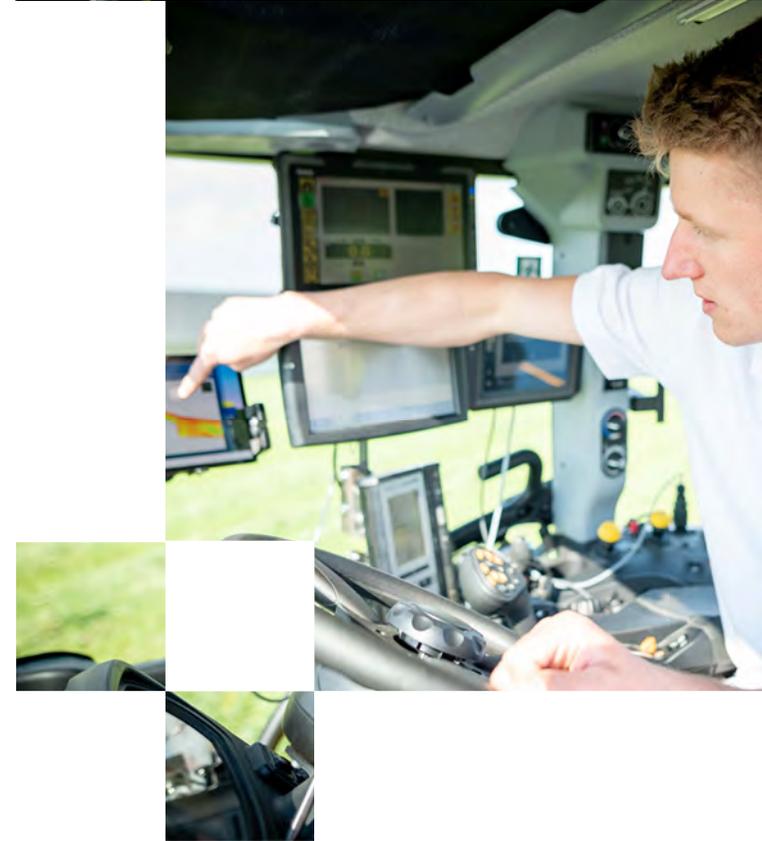
**FRANCISCO JOSEPHINUM  
FH WIENER NEUSTADT**  
Agrartechnologie & Digital Farming  
Wieselburg

**VIELEN DANK FÜR DIE AUFMERKSAMKEIT**

***Dr. Markus Gansberger***

*FH Wiener Neustadt - Agrartechnologie & Digital Farming*

*HBLFA Francisco Josephinum - Innovation Farm*



Mit Unterstützung von Bund, Ländern und Europäischer Union

 Bundesministerium  
Land- und Forstwirtschaft,  
Klima- und Umweltschutz,  
Regionen und Wasserwirtschaft

**WIR leben Land**  
Gemeinsame Agrarpolitik Österreich



Kofinanziert von der  
Europäischen Union

