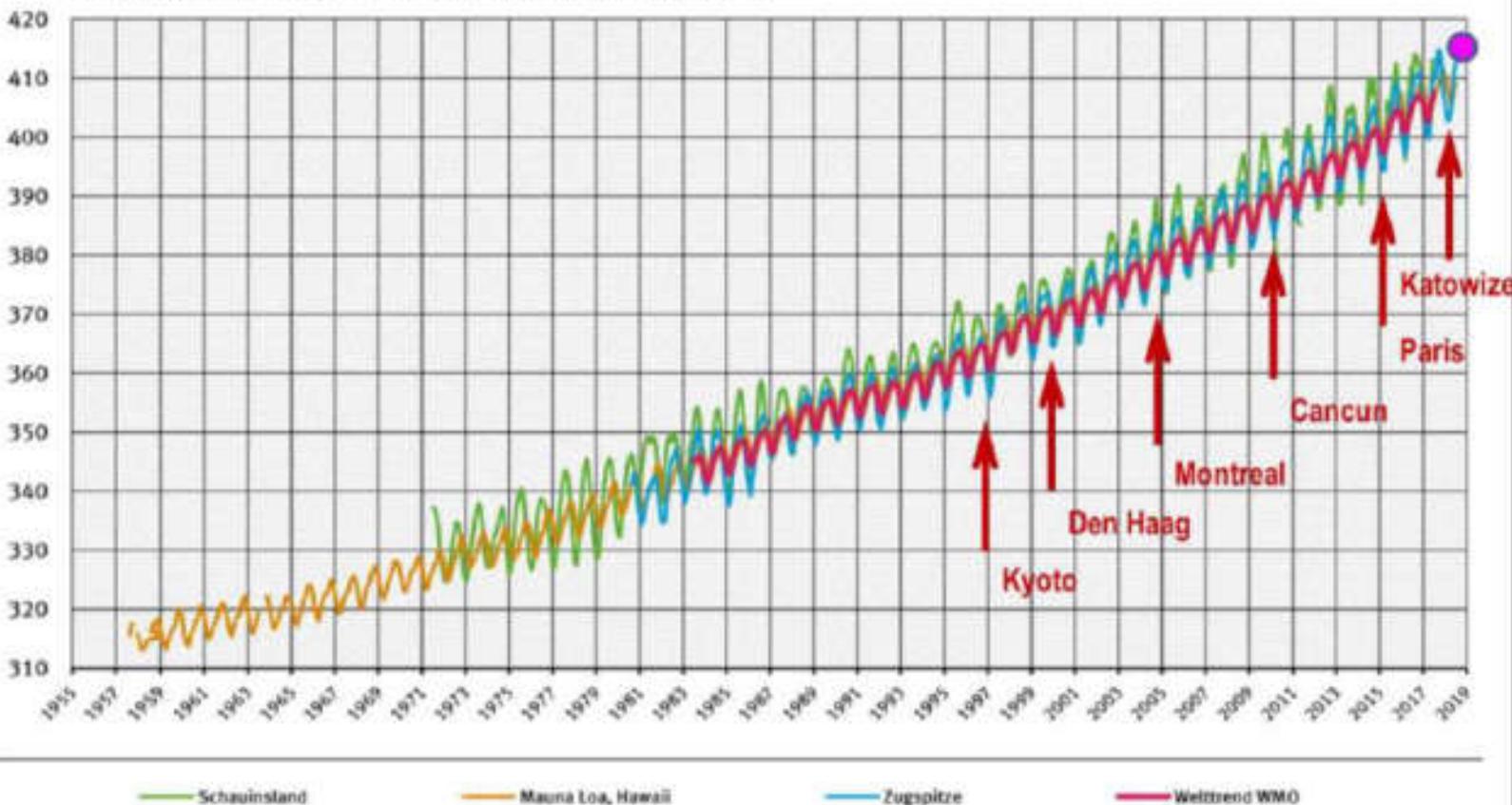


# **Erfahrungen aus 6 Jahren On-Farm Research zum Konservierenden Ackerbau**

Stefan Pilz, Dorothea Quast, Carola Pekrun



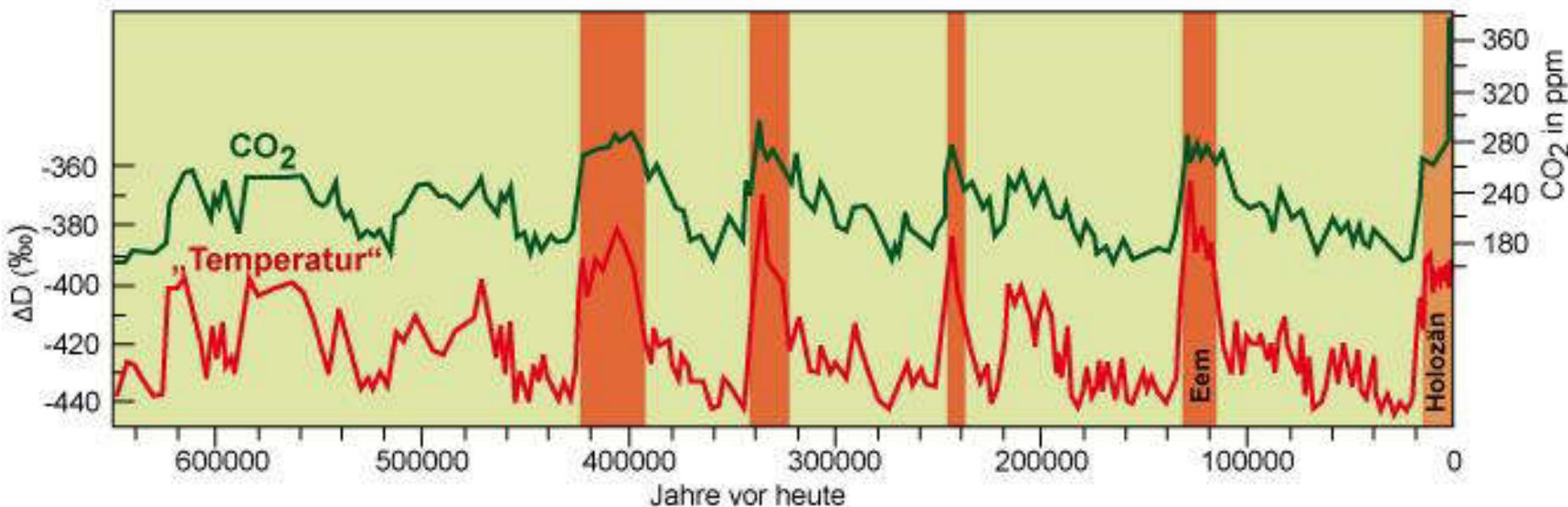
Kohlendioxid in parts per million bezogen auf das Volumen (ppmV)\*



\*1 ppmV = 10<sup>-6</sup> = 1 Teil pro Million = 0,0001 %,  
angegeben als Maatemperatur

Quelle: Universität Innsbruck (Schauinsland, Zugspitze), NOAA Global Monitoring Division und Scripps Institution of Oceanography (Mauna Loa, Hawaii), World Meteorological Organization, WDCGG (World Trend)

**Noch nie haben Menschen bei CO<sub>2</sub>-Gehalten von über 400 ppm gelebt.**



Messungen aus Eisbohrkernen: <http://wiki.bildungsserver.de/klimawandel/index.php/Kategorie:Klimageschichte>

Homo sapiens lebt seit ca. 200.000 Jahren auf der Erde, möglicherweise auch bereits seit 300.000 Jahren.

# Konservierender Ackerbau – Bodenruhe und Artenvielfalt wie in der Natur

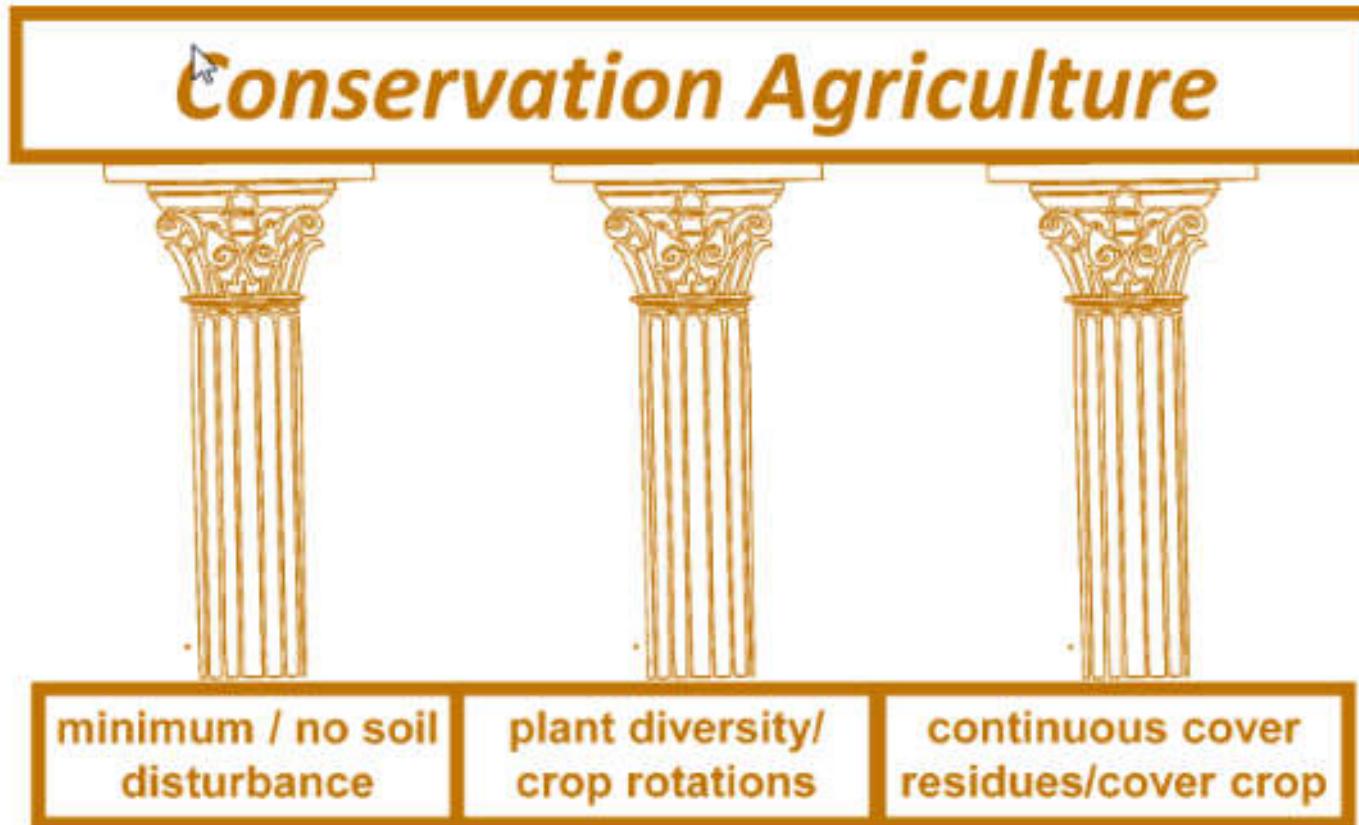


Figure 2: Principles of Conservation Agriculture

## Gliederung

1. Projektpartner
2. Versuchsaufbau und Standorte
3. Ergebnisse
4. Zusammenfassung



KA-Projekt, IfWWU  
Stefan Pilz



- Hochschule Nürtingen-Geislingen
- Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg, Referat 11 und 12
- Universität Hohenheim, Agrartechnik und Herbologie
- Berater und Landwirte vom Landratsämtern Karlsruhe, Tübingen und aus dem Main-Tauber-Kreis
- Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und der ländlichen Räume (LEL)



# Projektkooperation

- EU-Projekt Soilcare (Universität Hohenheim, Fachgebiet Bodenbiologie)



# Versuchsaufbau und Standorte

Zweifaktorielle Versuchsanlage:

1. Faktor:

- Direktsaat bzw. modifizierte Direktsaat (**DS**)
- Mulchsaat (**MS**)

2. Faktor:

- mit Zwischenfruchtgemenge (**mZF**)
  - ohne Zwischenfruchtgemenge (**oZF**)
- Systemversuch**, d.h. pflanzenbauliche Maßnahmen  
je nach Variante unterschiedlich

**seit 2017 zwei Varianten ohne Glyphosat:**

- modifizierte DS mit ZF ohne Glyphosat
- MS oZF ohne Glyphosat



# Exaktversuche + On-Farm Versuche

- Tachenhausen (3 Wiederholungen)
- Münzesheim (2 Wiederholungen)

17 Standorte ohne Wiederholungen:

- 5x Tübingen (seit 2017 3x)
- 4x Kaichgau
- 6x Main-Tauber- Kreis (+ 1 ab 10/2015)
- 1x Breisgau- Hochschwarzwald (bis 2017)
- 1x Schwarzwald-Baar-Kreis (bis 2017)

Korrespondierende Feldversuche mit je 4 Wiederholungen:

- Bodenbearbeitungsversuch am Stifterhof
- Bodenbearbeitungsversuch in Bernburg



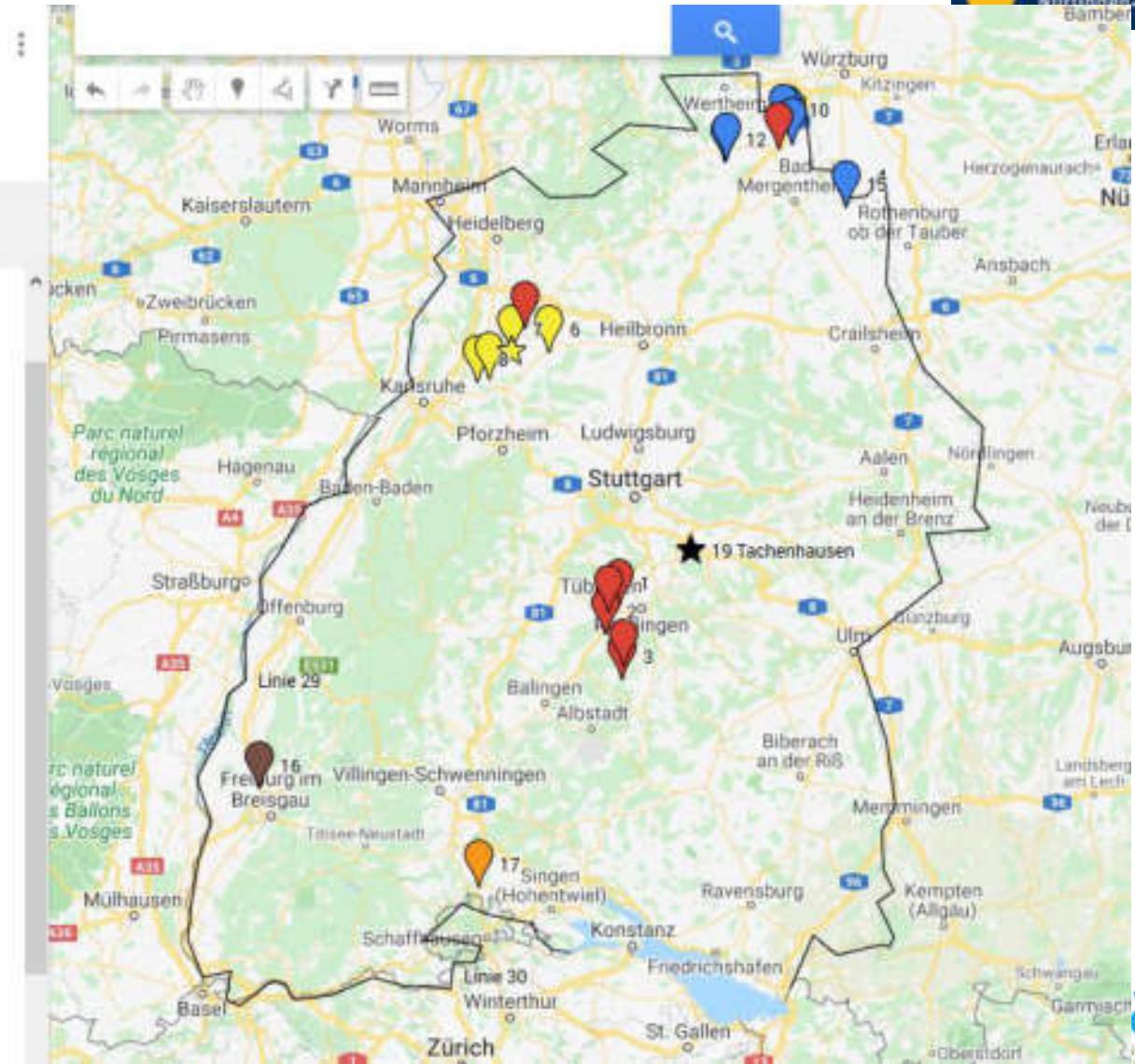
Konservierender Ackerbau ohne ...  
2 Aufrufe

Alle Änderungen werden in Google Drive gespeichert.

• Ebene hinzufügen  Teilen  
• Vorschau

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- ★ 18 Sandbühler
- ★ 19 Tachenhausen
- Maschinenvorführung DS/MS
- Stifterhof

# Standorte



[https://www.google.com/maps/d/edit?hl=de&mid=1ZKJ8\\_YITpDKxpz1Dub1ZYJIK98&ll=48.42269474294703%2C9.823194378124981&z=8](https://www.google.com/maps/d/edit?hl=de&mid=1ZKJ8_YITpDKxpz1Dub1ZYJIK98&ll=48.42269474294703%2C9.823194378124981&z=8)

## Übersicht Hauptfrüchte im KA-Projekt

	Hauptfrucht	2014*	2015	2016	2017	2018	2019	Σ	Hauptfrucht	Faktor GE
Winterungen:	WW	9	2	5	3	6	3	25	Winterweizen	1,04
	Dinkel	3	1	1	3	0	0	8		
	WG	1	0	4	1	1	0	7		
	Raps	1	1	2	1	1	0	6		
	Roggen	1	0	0	0	0	0	1		
	Σ	15	4	12	8	8	3	50		
Sommerungen:	SG	2	7	1	3	6	8	19	Zuckerrübe	0,23
	Hafer	0	0	0	0	1	0	1	Wintergerste	1,00
	SM	0	3	1	2	0	1	6	Sommergerste	1,00
	KM	0	1	3	1	0	3	5	Silomais	0,30
	Erbse	0	1	1	0	0	0	2	Körnermais	1,08
	Soja	0	0	0	1	0	0	1	Soja	0,96
	Zuckerrübe	0	1	0	0	1	0	2	Quelle: BLE, BMELV (123).	
Zwischenfrucht:		13	6	7	6	12	5	49		

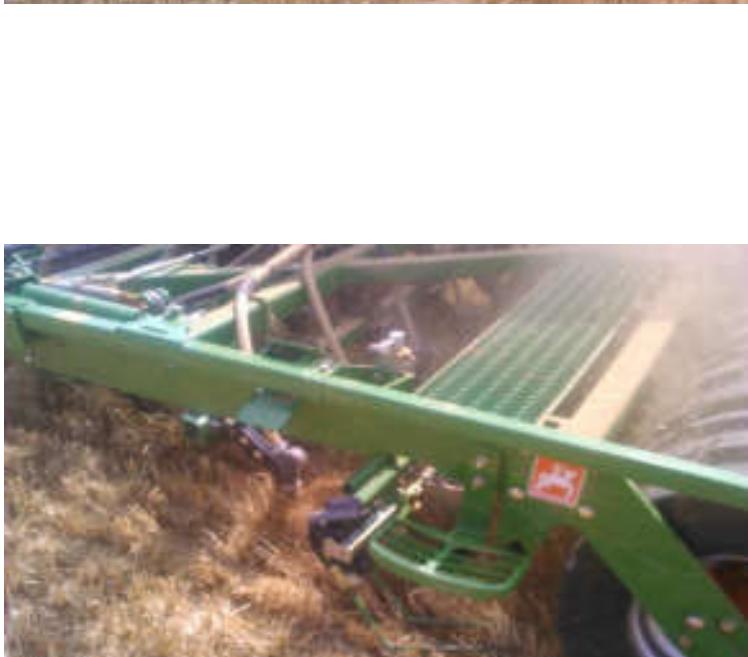
\*2014 wurden nur 8 Flächen beerntet (7xWW, 1xDinkel)  
2017 2x Kleegras und 2019 1x Kleegras

KA-Projekt, HFWU  
Stefan Pilz





- Maschineneinsatz und Bestandesführung je nach Betrieb verschieden
- Differenziertes Management der Varianten
- Jedes zweite Jahr Sommerung



Zwischenfruchtmischungen im KA-Projekt					
Jahr	14	15	16	17	18
LW					
3	Klee(2)	X	KWS Ackerfit Vielfalt	X	Planterra ZWH 4022
4	Klee (2)	X	KWS Ackerfit Vielfalt	X	Planterra ZWH 4022
5	TerraLife-N-Fixx (DSV)	X	KWS Ackerfit Vielfalt ohne Buchweizen	X	Klee
6	Eigenmischung	X	Eigenmischung	Eigenmischung	X
	(TerraLife BetaMaxx +Senf)		(TerraLife BetaMaxx +Senf)	(TerraLife BetaMaxx +Senf)	
7	TerraLife-BetaMaxx TR (DSV)	TerraLife-BetaMaxx TR (DSV)	X	Terralife Warmseason (DSV+ Ölrettich)	TerraLife MaisPro TR (DSV)
8	X	TL MaisPro TR	X	Terralife BetaMaxx TR	TerraLife-N-Fixx (DSV)
9	X	TL MaisPro TR	X	X	X
10	Eigenmischung	X	X	Eigenmischung	
11	Eigenmischung	X	X	Eigenmischung	
12	ZG Rapsfruchtfolgemischung (ZG Karlsruhe)	TerraLife-BetaMaxx TR (DSV)	X	Planterra	
				Vitalis Sprint	
				ZWH 4024	
13	ZG Rapsfruchtfolgemischung (ZG	X	X	Planterra	
				Vitalis Sprint	
				ZWH 4024	

- Betriebsindividuelle Wahl der Zwischenfruchtmischungen
- Mindestens 5 Arten
- Aussaat sofort nach dem Drusch

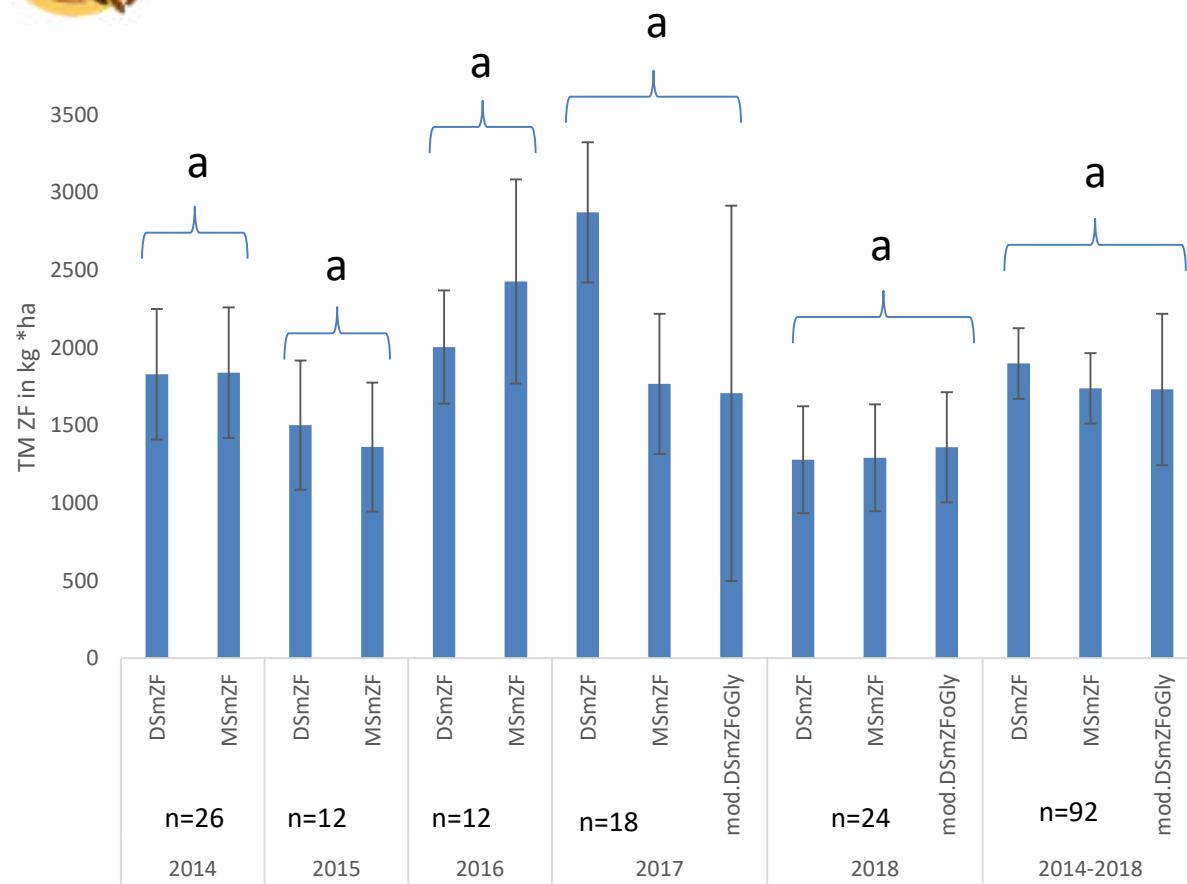
## Erhebung der Biomasse der Zwischenfrüchte



KA-Projekt, HFWU  
Stefan Pilz



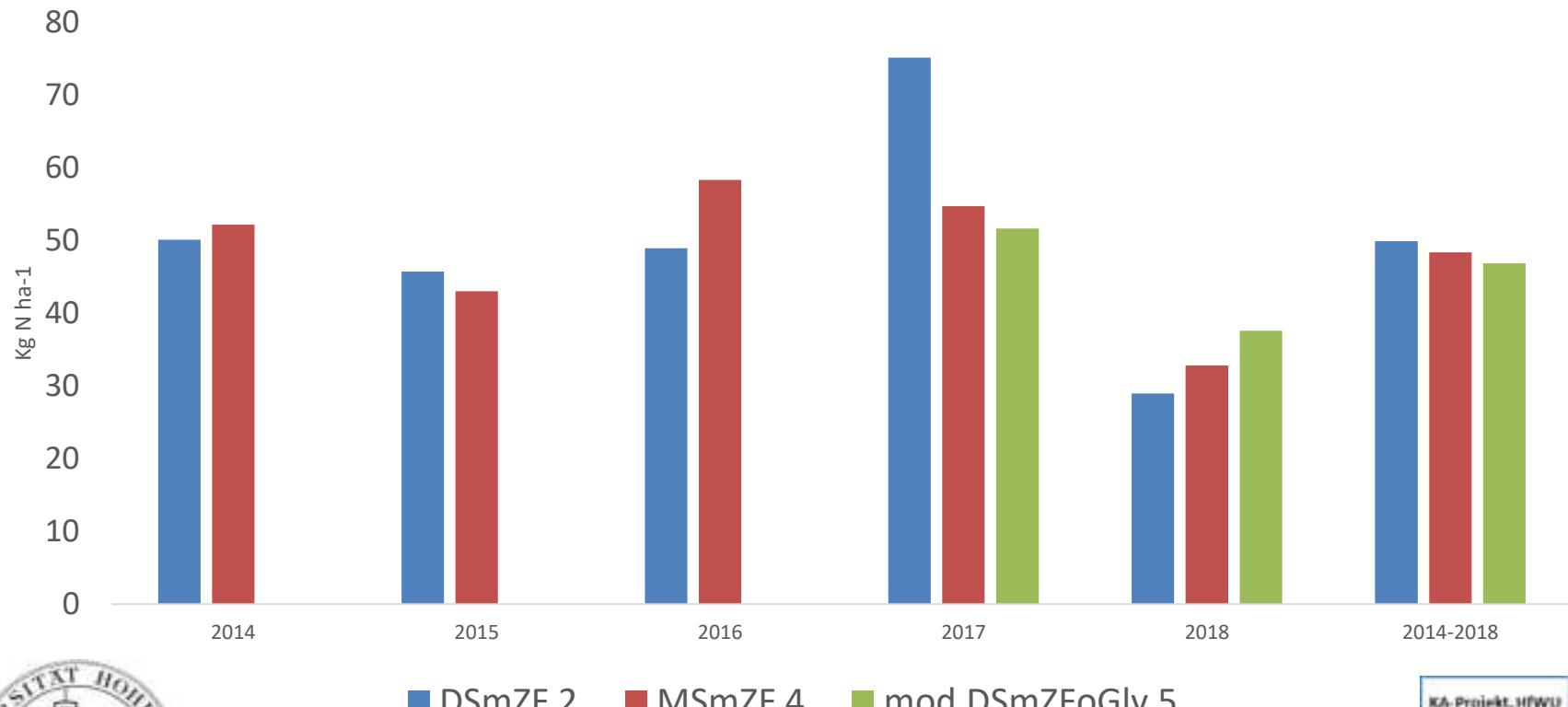
## Zwischenfrucht 2014-2018



Die Säulen stellen die Mittelwerte in  $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  dar. Die Striche kennzeichnen den Standardfehler. Unterschiedliche Kleinbuchstaben kennzeichnen stat. sign. Unterschiede im ZF-Ertrag ( $\text{kg TM} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) zwischen den Bodenbearbeitungsvarianten (F-Test,  $p \leq 0,05$ ). Die Vergleiche beziehen sich jeweils nur auf ein Jahr



## Stickstoff in der Zwischenfruchtbiomasse ( $\text{kg N ha}^{-1}$ )

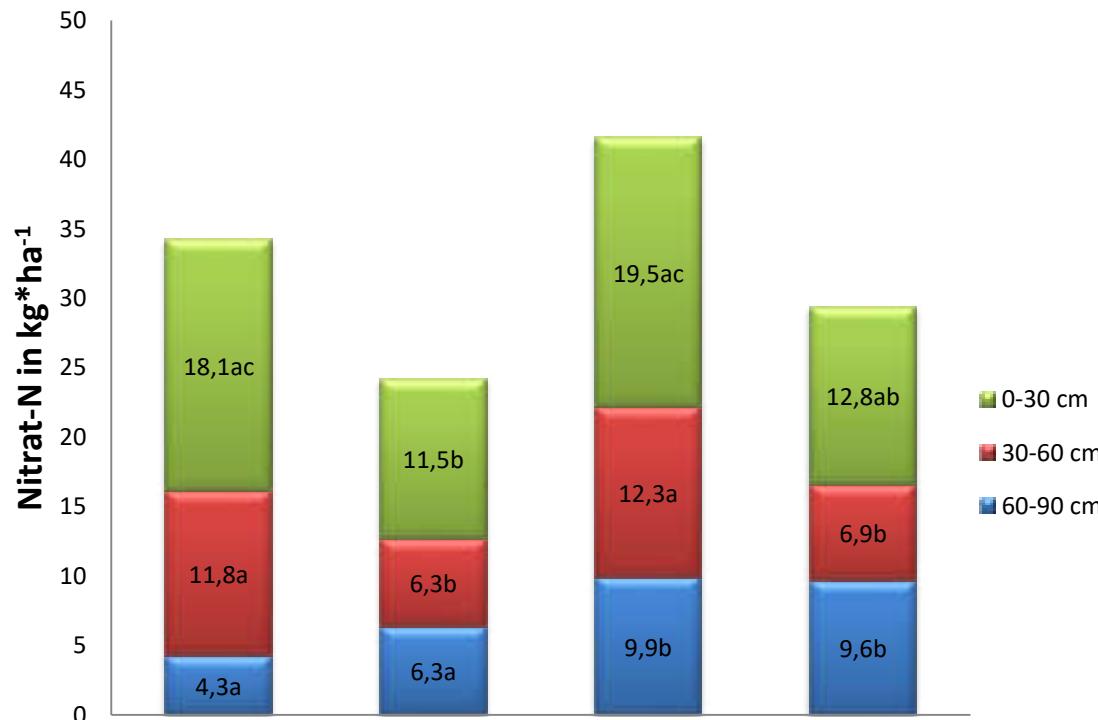


■ DSmZF 2   ■ MSmZF 4   ■ mod.DSmZFoGly 5

KA-Projekt, HFWU  
Stefan Pilz



## Nitrat\* im November 2014-2019 auf Flächen mit Zwischenfrucht



\*bereinigte  
Mittelwerte des  
KA-Versuchs mit  
n=82 bis n=176

DSoZF  
0-90 cm  
34,2 ab

DSmZF  
0-90 cm  
24,2 a

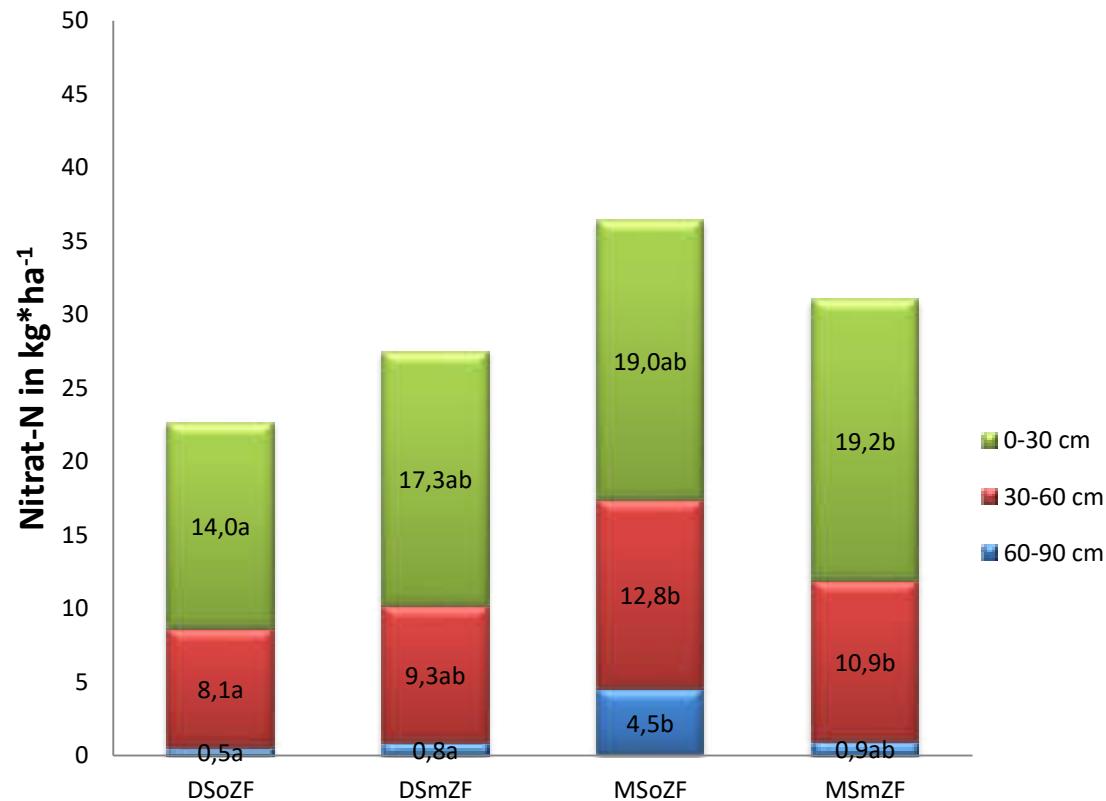
MSoZF  
0-90 cm  
41,6 b

MSmZF  
0-90 cm  
29,4 a



KA-Projekt, HFWU  
Stefan Pilz

## Nitrat\* im März (2014-2019) nach Zwischenfrüchten vor Sommerungen



\*bereinigte  
Mittelwerte des  
KA-Versuchs mit  
n=67 bis n=160

0-90 cm  
21,6 a

0-90 cm  
22,8 a

0-90 cm  
36,4 b

0-90 cm  
29,2 ab



KA-Projekt, HFWU  
Stefan Pilz

Düngung nach Nitratinformationsdienst (NID). Bei einer Zwischenfruchtbiomasse von 2.000 kg\*ha<sup>-1</sup> Reduktion um 20 kg N\*ha<sup>-1</sup>

N-Düngung in kg*ha <sup>-2</sup> , KA-Versuch 2014-2019				
n= 303				
Var. Nomi	Var.	ber. Mittelwert	sign.*	Standard- fehler
DSoZF	1	136,7	a	7,99
DSmZF	2	132,4	a	7,99
MSoZF	3	135,0	a	8,18
MSmZF	4	131,6	a	8,18
mod,DSmZF oGly	5	121,6	a	12,20
MSoZFoGly	6	128,5	a	12,71



\*unterschiedliche Kleinbuchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Varianten bezüglich der N-Düngung und der N-Bilanzen (Tukey-Test p ≤ 0,05)

# N-Bilanzen

## (N-Düngung – N-Abfuhr mit Erntegut)

N-Bilanz in kg*ha <sup>-2</sup> , KA-Versuch 2014-2019				
n= 303				
Var. Nomi	Var.	ber. Mittelwert	sign.*	Standard- fehler
DSoZF	1	3,9	a	8,76
DSmZF	2	0,8	a	8,76
MSoZF	3	-6,9	ab	10,93
MSmZF	4	-12,6	b	10,93
mod,DSmZFo Gly	5	-11,9	ab	15,23
MSoZFoGly	6	0,3	ab	17,82

\*unterschiedliche Kleinbuchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Varianten bezüglich der N-Düngung und der N-Bilanzen (Tukey-Test  $p \leq 0,05$ )



# Unkrautdeckungsgrad im Frühjahr nach der Herbizidbehandlung

UDG in %, 2014-2019				
n= 276				
Variante	ber. Mittelwert	sign.*	Standard-fehler	
DSoZF	1	3,43	a	0,44
DSmZF	2	3,46	a	0,44
MSoZF	3	3,34	a	0,47
MSmZF	4	3,09	a	0,47

UDG in %, 2014-2019 nach gelungener ZF				
n= 100				
Variante	ber. Mittelwert	sign.*	Standard-fehler	
DSoZF	1	3,17	a	0,60
DSmZF	2	2,78	a	0,60
MSoZF	3	3,32	a	0,82
MSmZF	4	3,10	a	0,82

\*unterschiedliche Kleinbuchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Varianten bezüglich des Unkrautdeckungsgrades (%) (Tukey-Test  $p \leq 0,05$ )



IA-Projekt, IfWU  
Stefan Pilz



# Ernte mit Wiegewagen der HfWU



GE-Ertrag 2014-2019 in dt*ha <sup>-1</sup>				
n=479, bei 98 Standorterten				
Variante		Ber. Mittelwert	Sign.**	Standard- fehler
DSoZF	1	64,8	a	2,78
DSmZF	2	66,1	a	2,78
MSoZF	3	69,9	b	2,78
MSmZF	4	70,2	b	2,78
mod.DSmZFoGly	5	71,6*	-	-
MSoZFoGly	6	70,7*	-	-



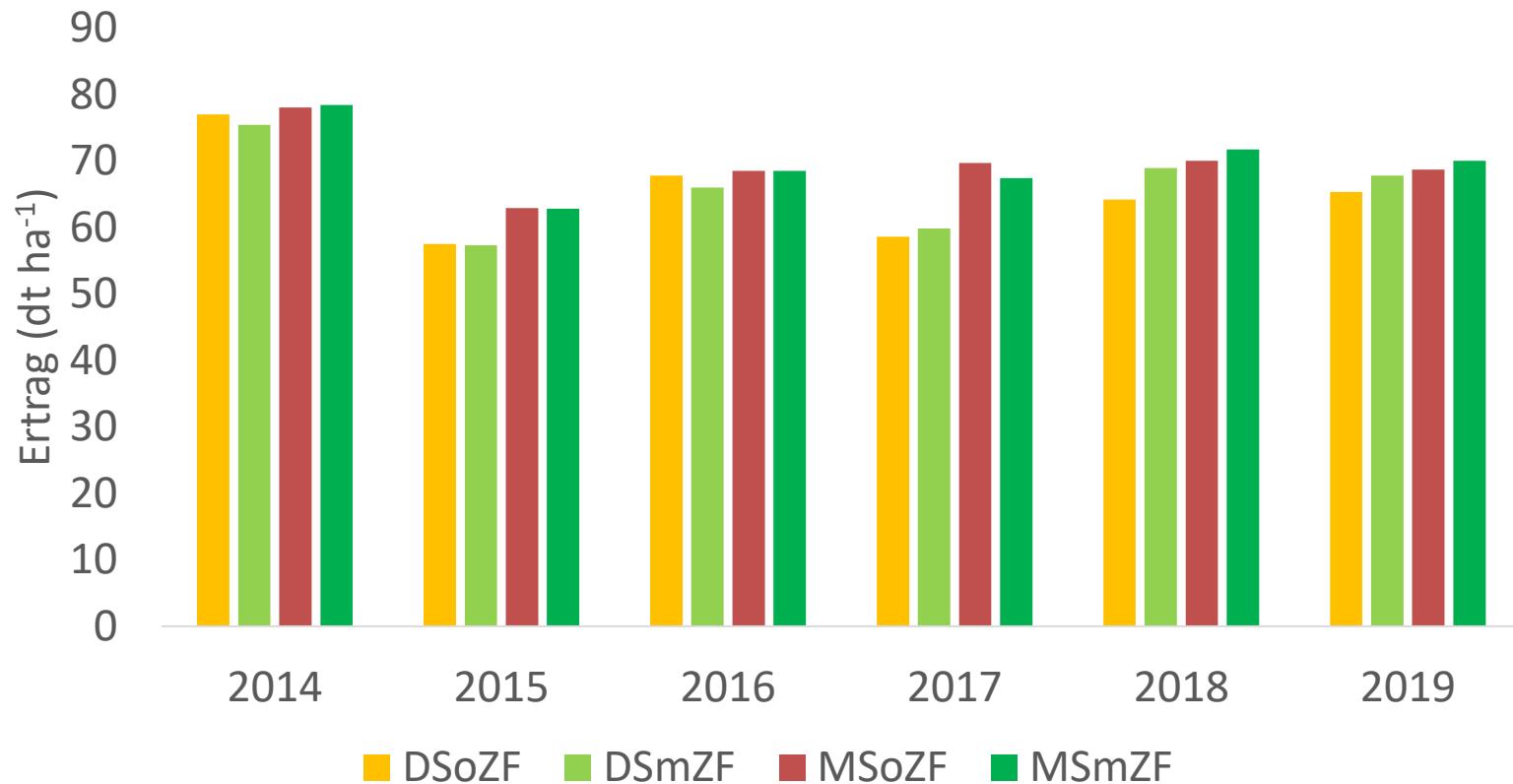
\*\*unterschiedliche Kleinbuchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Varianten bezüglich der GE-Erträge (Tukey-Test  $p \leq 0,05$ )

\* Nur Mittelwerte, da keine statistische Verrechnung möglich

KA-Projekt, IfPWWU  
Stefan Pilz



# Zeitliche Entwicklung der Erträge



GE-Ertrag 2015-2019 in dt*ha <sup>-1</sup>				
n=244, nur Winterungen 50 Standorte				
Variante		Ber. Mittelwert	Sign.*	Standard-fehler
DSoZF	1	71,2	a	3,77
DSmZF	2	71,4	a	3,77
MSoZF	3	73,9	a	3,77
MSmZF	4	75,3	a	3,77
mod.DSmZFoGly	5	-	-	-
MSoZFoGly	6	-	-	-

\*unterschiedliche Kleinbuchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Varianten bezüglich der GE-Erträge (Tukey-Test  $p \leq 0,05$ )



KA-Projekt, HFWU  
Stefan Pilz



GE-Ertrag 2015-2019 in dt*ha <sup>-1</sup>				
n=235, nur Sommerungen bei 43 Standorterten				
Variante		ber. Mittelwert	sign.*	Standard- fehler
DSoZF	1	60,2	a	2,94
DSmZF	2	63,2	a	2,94
MSoZF	3	69,2	b	2,94
MSmZF	4	68,1	b	2,94
mod.DSmZFoGly	5	-	-	-
MSoZFoGly	6	-	-	-

\*unterschiedliche Kleinbuchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Varianten bezüglich der GE-Erträge (Tukey-Test  $p \leq 0,05$ )



KA-Projekt, IfWWU  
Stefan Pilz



# Ertrag der Hauptfrüchte – Mittelwert 2014-2019

		Ertrag in dt/ha					
Kultur	n	DS oZF	DS mZF	MS oZF	MS mZF	Mod. DS mZF oGly	MS oZF oGly
Winterweizen	100	78,4 a	77,8 a	78,7 a	80,4 a	-	-
Sommergerste	99	48,1 a	51,1 ab	56,3 b	56,4 b	58,6	55,4
Dinkel	24	66,3 a	67,3 a	67,8 a	68 a	-	-
Körnermais	24	99,2 a	101,0 ab	112,9 b	107,6 ab	-	-
Silomais	35	90,3 a	83,5 a	113 a	106,6 a	174,1	209,1
Raps	20	41,5 a	38 a	43,3 a	44 a	-	-
Wintergerste	24	61,2 a	65,8 b	64,7 ab	61,0 ab	-	-



Unterschiedliche Kleinbuchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Varianten im Ertrag (dt/ha). Die Varianten MSoZFoGly und mod.DSmZFoGly konnten aufgrund zu geringer Datenmenge nicht im Tukey-Test geprüft werden. (Tukey-Test,  $p<0,05$ ).

IA-Projekt, HFWU  
Stefan Pilz



# Feldaufgang

Kultur	n	Feldaufgang Pflanzen je m <sup>2</sup>			
		DSoZF	DSmZF	MSoZF	MSmZF
Winterweizen	153	288,1 a	291,8 a	288,6 a	294,1 a
Sommergerste	127	211,1 a	232,4 ab	246,5 b	253,9 b
Mais	70	7,5 a	7,6 a	8,6 b	8,6 b

\*unterschiedliche Kleinbuchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Varianten bezüglich des Feldaufgangs (Pflanzen je m<sup>-2</sup>) (Tukey-Test  $p \leq 0,05$ )



IA-Projekt, IfWU  
Stefan Pilz





[Z:\FAVM\Pflanzenbau\Stefan Desktop\Feldgefügeansprache\Skript 1 - Feldgefügeansprache für Praktiker \(2\).docx](Z:\FAVM\Pflanzenbau\Stefan Desktop\Feldgefügeansprache\Skript 1 - Feldgefügeansprache für Praktiker (2).docx)



KA-Projekt, HFWU  
Stefan Pilz



## Feldgefügeansprachen KA-Versuch 2019



Aushub der Grube

KA-Projekt, HFWU  
Stefan Pilz



## Feldgefügeansprachen KA-Versuch 2019



Präparation Profilwände

KA-Projekt, HFWU  
Stefan Pilz



## Feldgefügeansprachen KA-Versuch 2019



Abwurfprobe

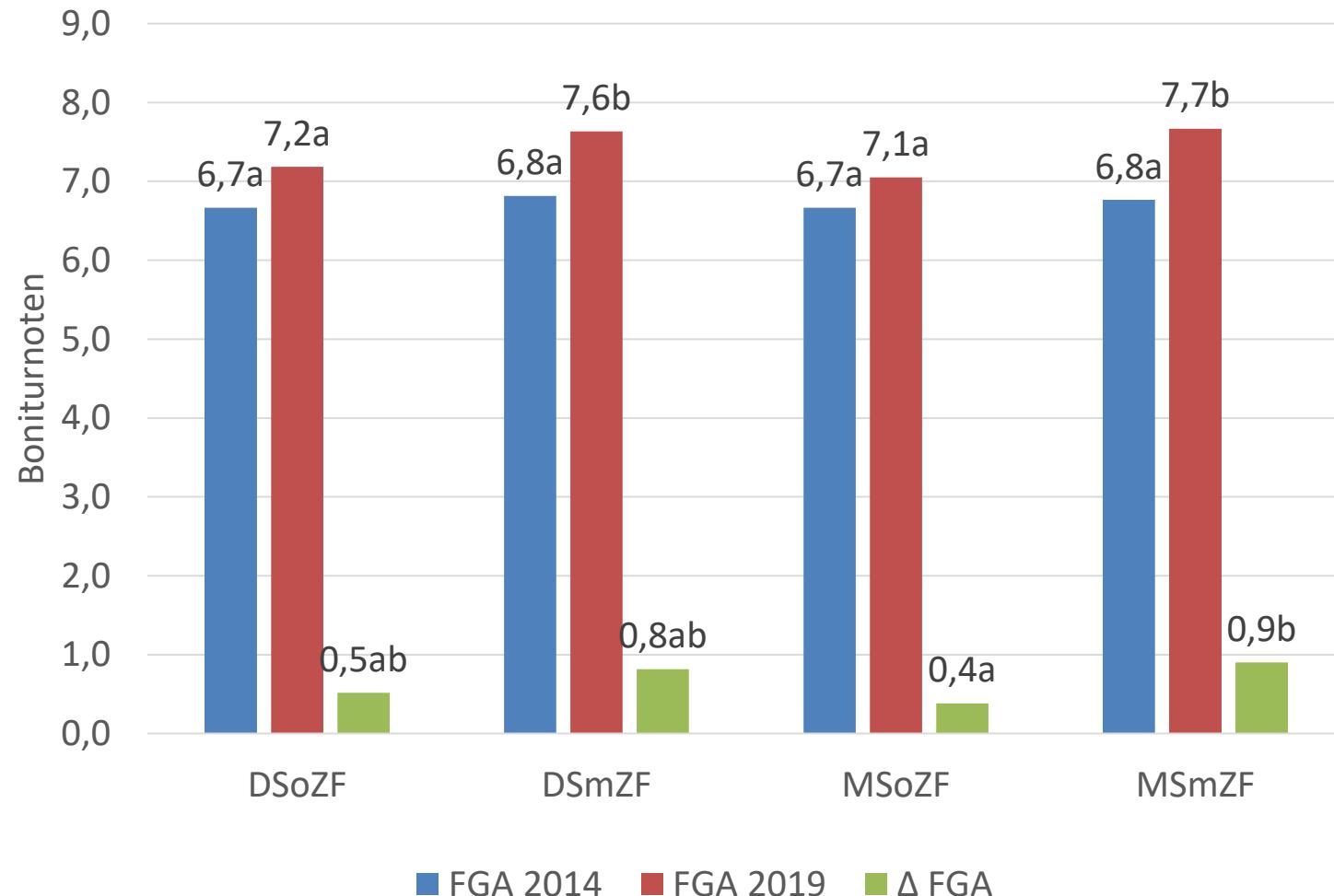


KA-Projekt, HFWU  
Stefan Pilz



**SoilCare**  
SOILCARE FOR PROFITABLE AND SUSTAINABLE  
CROP PRODUCTION IN EUROPE

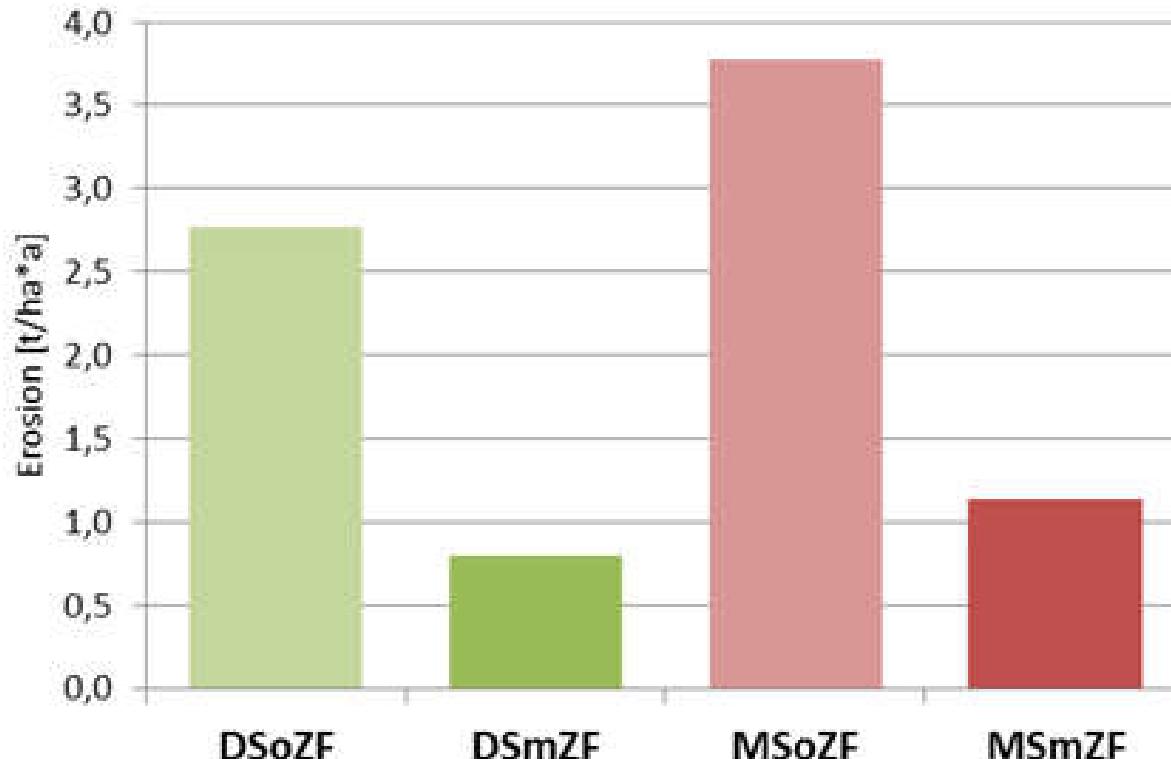
# Boniturergebnisse der Feldgefügeansprachen (FGA)



Unterschiedliche Kleinbuchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede aus dem Mittelwertsvergleichstest (Tukey-Test,  $p < 0,05$ )

# Bodenerosion

## Modellrechnungen mit EPIC für sechs Standorte



# Zusammenfassung

- Positive Effekte von Zwischenfruchtmischungen
  - Minderung Nitratauswaschung
  - Einsparen von N-Dünger
  - Tendenziell Erhöhung der Erträge
  - Reduktion der Bodenerosion durch Wasser
  - Verbesserung der Bodenstruktur
- Negative Effekte von Zwischenfruchtmischungen
  - Kosten
  - Unsicherheit der Etablierung
- Konservierender Ackerbau ohne Glyphosat
  - größere Unsicherheit der Beseitigung von Zwischenfrüchten, Ausfallkultur und Unkräutern

## Schlussfolgerungen

- Positive Effekte von Zwischenfruchtmischungen überwiegen, insbesondere in ökologischer Hinsicht
- Förderprogramme auch in Zukunft:
  - Frühe Saat + späte Beseitigung der Zwischenfruchtmischungen
  - Mischungen mit Zusatzwert für Biodiversität





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Vielen Dank für die Finanzierung des Projekts durch das Ministerium  
für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz (MLR)