

Wie bekommen wir Gewässerschutz und Wirtschaftlichkeit auf einem diluvialen Trockenstandort unter einen Hut?

Markus Theiß

Landwirtschaftlicher Gewässerschutz - Wissenstransfer WRRL 2023-2027



Inhalt des Vortrages



- (1) Motivation für den Versuch
- (2) Standortvorstellung
- (3) Versuchsbeschreibung
- (4) Ergebnisse
 - Kohlenstoffversorgung
 - Ernteergebnisse 2024/2025
 - PS-Behandlungsindex
- (5) Zusammenfassung



Anpassung an die restriktiveren dünge-rechtlichen Vorgaben im Nitratgebiet

(ausgewählte Punkte)



AgUmenda

kurzfristig

- Verluste senken (vermeiden)
- Umverteilung von N-Mengen zwischen Kulturen

mittelfristig

- Anbaustrategien/-ziele anpassen, am Bsp. Weizen: Sorte, Vorfrucht, Düngetermin

langfristig

- Teilschlagspezifische Bewirtschaftung
- Anpassung von Fruchfolgen: N-extensive Kulturen, „gute“ Vorfrüchte
- Ertragsfähigkeit der Böden erhalten (ausbauen)

Folie aus der FIV am 28.01.21 der ISS Rötha



U.A.S. Umwelt- und Agrarstudien GmbH

Standortvorstellung



Standort und Lage des Versuchsfeldes



- Landwirtschaftsbetrieb Sebastian Höde

Betriebszweige:

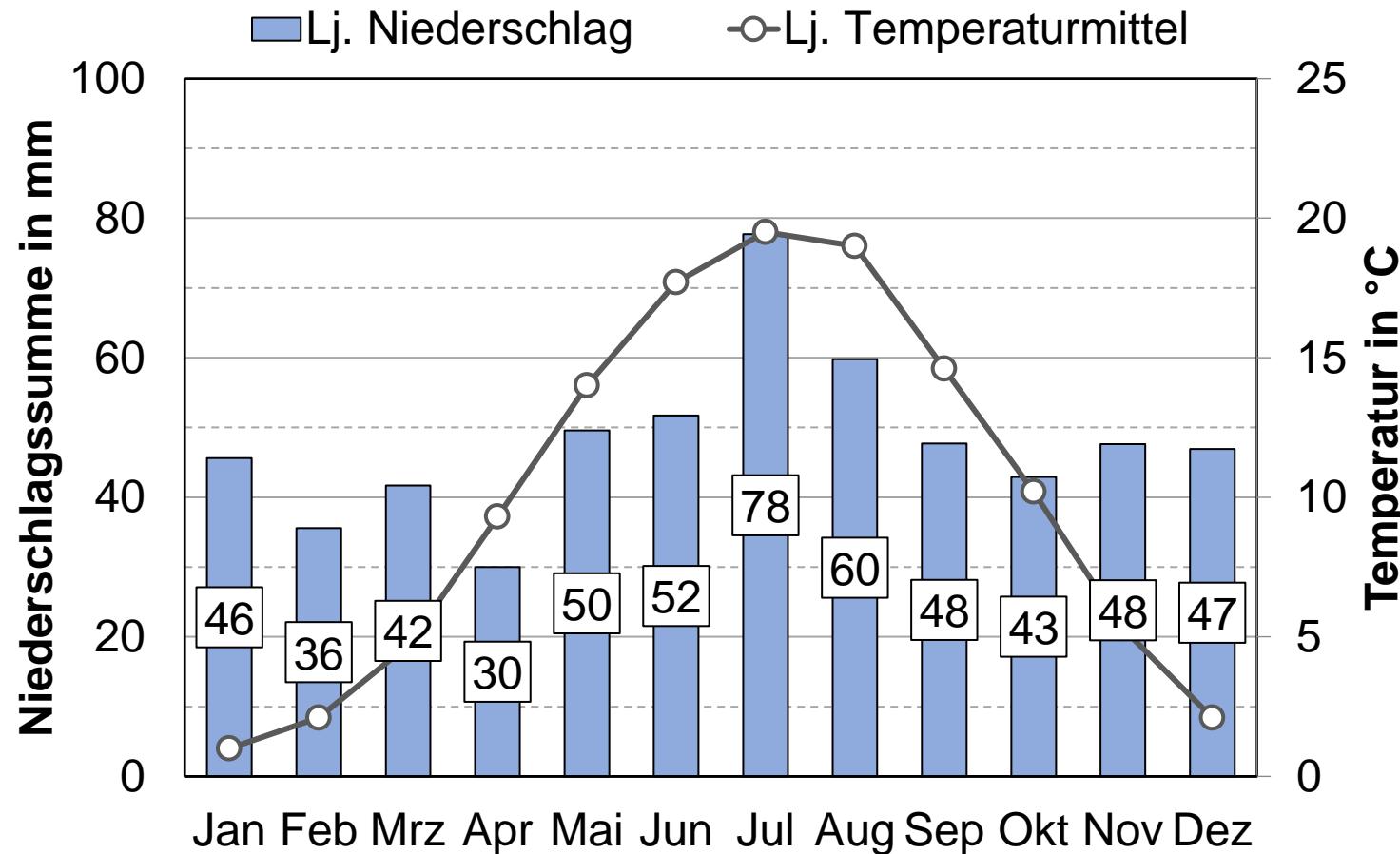
- Marktfruchtbau und Biogasmais
 - Durchführung pflanzenbaulicher Exaktversuche (U.A.S. Jena)
-
- Einordnung der Versuchsfläche (IDA)
 - Schluffig-lehmiger Sand (Slu)
 - 35 – 39 Bodenpunkte
 - 75 cm durchwurzelbare Tiefe
 - Nutzbare Feldkapazität: 139 l/m²



Foto: Oktober 2024

Wetterdaten Klitzschen bei Torgau

(DWD-Station)



Witterungsbedingte Ertragsrisiken

- Frühjahrstrockenheit
- (Früh-)Sommertrockenheit
- Hitze ab Juni
- Spätfröste

	1961-1990	1991-2020
Niederschlag	549 mm	571 mm
Temperatur	8,9 °C	9,8 °C
Hitzetage	8 d	15 d



AgUmenda



Scheibensämaschine



Grubber



Scheibenegge



Mulcher



PS-Spritze



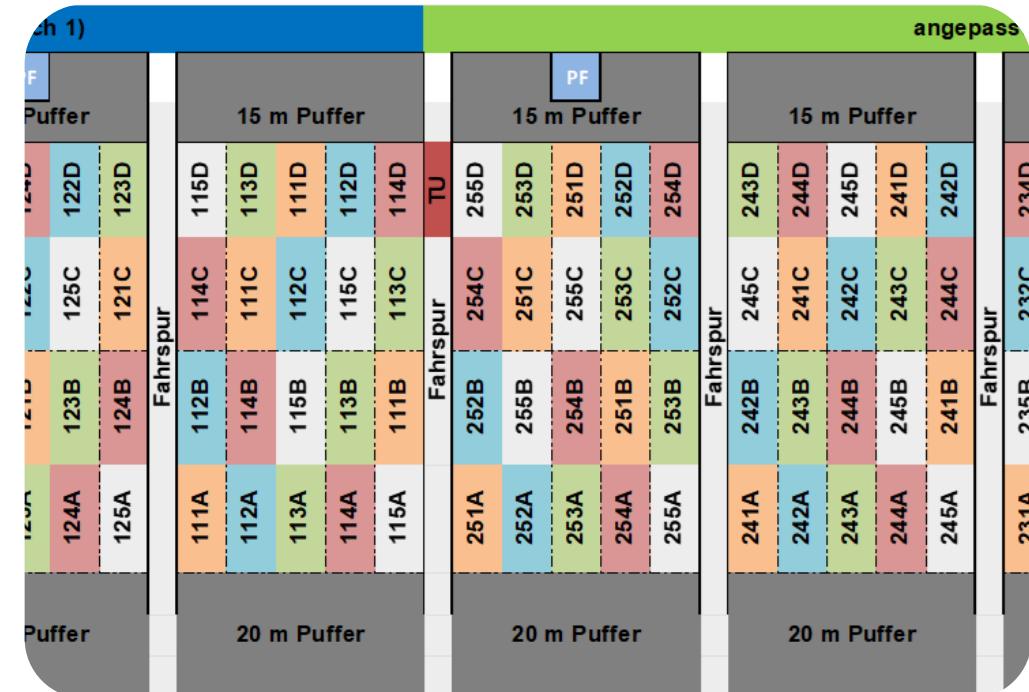
Cambridgewalze

- Aussaat der Sommerungen mit Einzelkorn-technik (in Lohn)



AgUmenda

Versuchsbeschreibung



Versuchsfragen am Standort Strelin



- Wie hoch ist das N-Verlustpotenzial auf einem auswaschungsgefährdeten Standort in einer ortsüblichen Fruchtfolge bei vollständiger Ausschöpfung der N-Mengen nach DüV?
- Lassen sich durch die Reduzierung des N-Einsatzes um 20 % unterhalb der Bedarfswerte nach DüV dahingehend deutliche Verbesserungen erzielen?
- Mit welchen Kosten ist dies verbunden? (Einkommen im Betrieb, Entwicklung der Bodenfruchtbarkeit)
- Können durch ein optimales Nährstoffmanagement N-Verluste wirksamer reduziert werden und somit ggfs. ökonomische Nachteile abgepuffert werden? An welchen Stellen kommen wir an Grenzen?
- Gibt es vor diesem Hintergrund ökologisch und ökonomisch Anlass das bestehende ortsübliche Anbausystem zu überdenken? Was sind geeignete Alternativen?

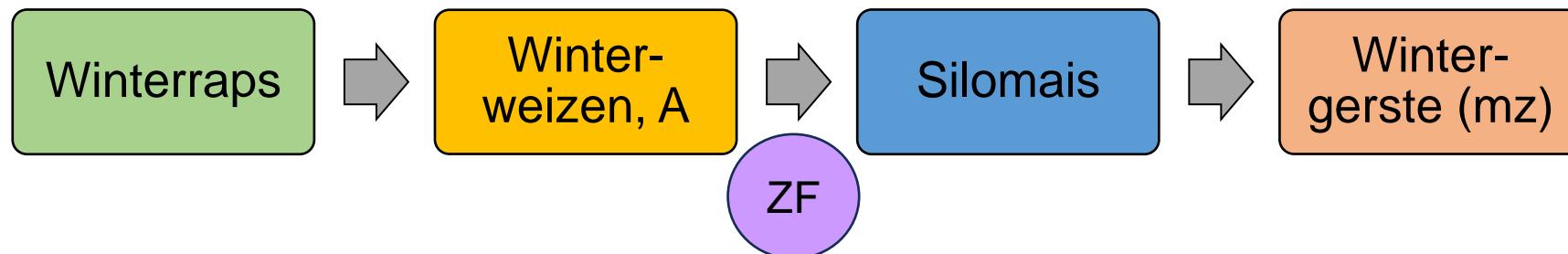


Fruchfolgen am Standort

(Versuchsbeginn August 2023 nach einheitlicher Vorfrucht Weizen)



Ortsübliche Fruchfolge



Anangepasste Fruchfolge (Nitratgebiet, Klimawandel, PS-Restriktionen, Förderung¹)



¹ ÖR2 – Fruchfolge (60 €/ha)

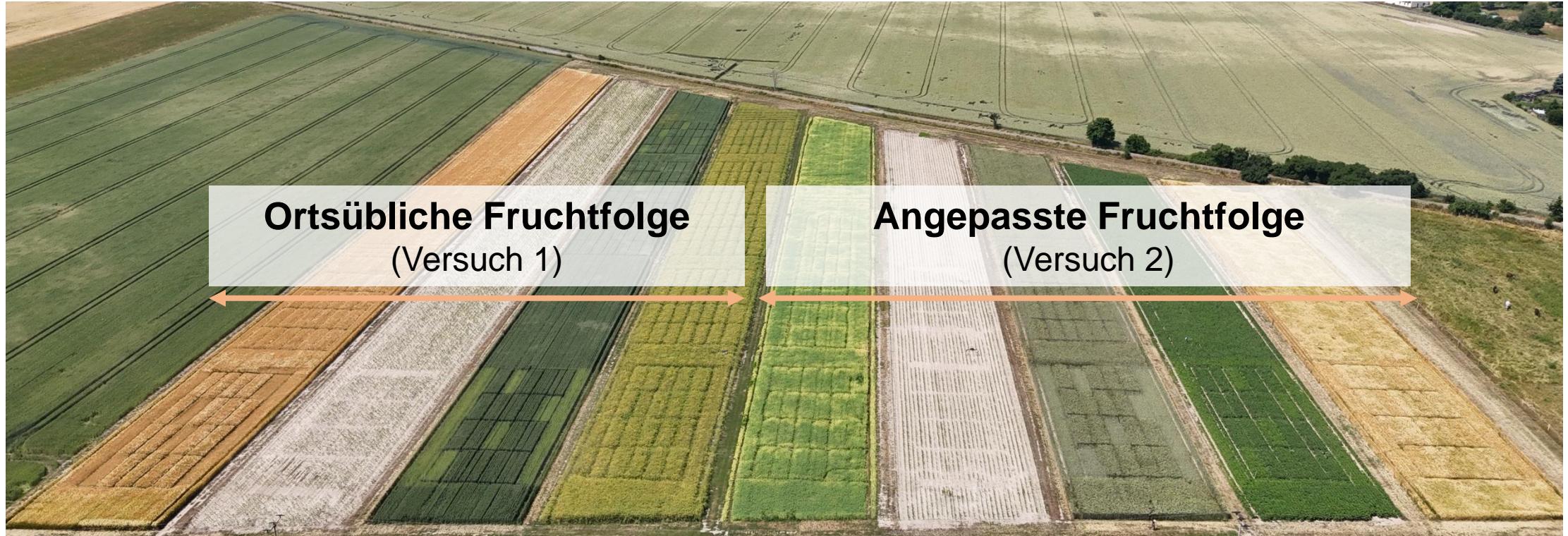
AL2 – kein Anbau von Raps und E-Weizen im Nitratgebiet (69 €/ha)

Versuchsparzellen am 17.06.2025

(9 Kulturblöcke * 5 Düngestufen * 4 Wdh. = 180 Parzellen)



AgUmenda



Ernte

2025: **W-Gerste** **Mais*** **Weizen (A)** Raps | **W-Erbse** **Mais*** **Roggen** **SoBI.*** **W-Gerste**

2024 Silo- Winter- Raps Winter- Silo- Winter- Sonnen- Winter- Winter-
 mais* Weizen gerste mais* rogen blumen* gerste erbse

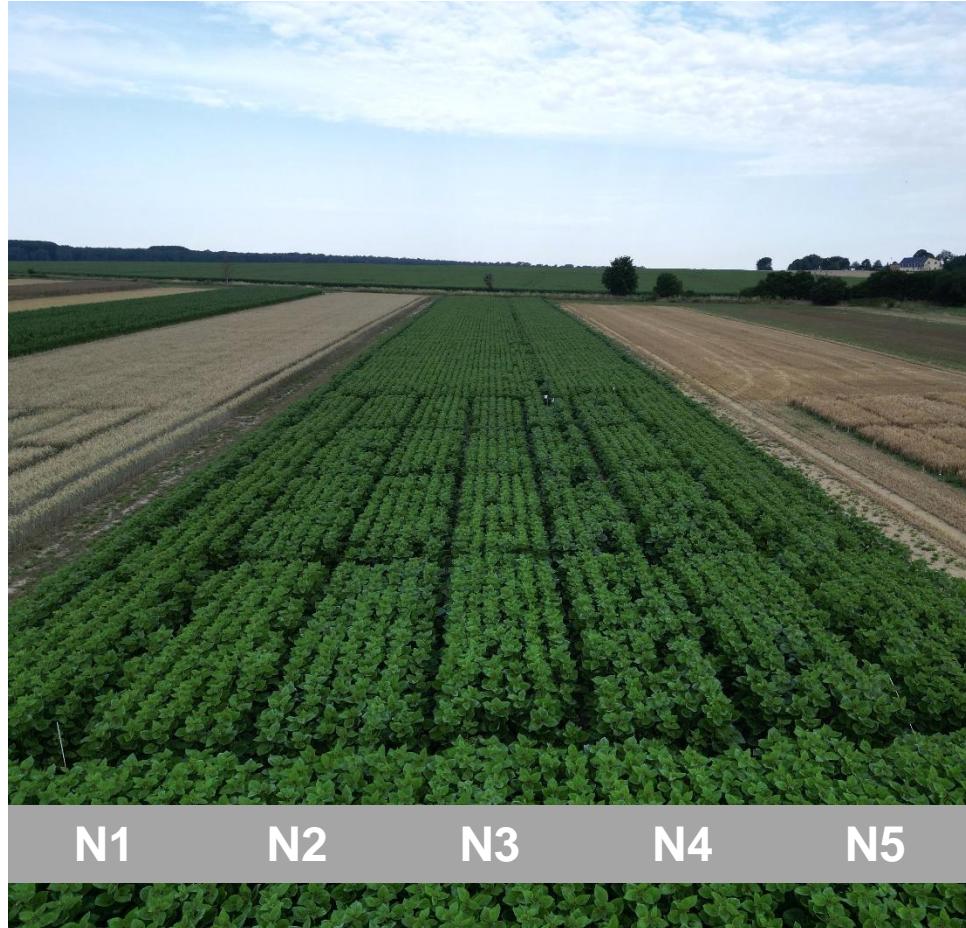
*mit ZwFr

Geprüfte Nährstoffstufen im Versuch

(Parzellen sind ortsfest)



AgUmenda



- N1:** Kontrolle ohne Stickstoff
- N2:** Vollständiges Ausnutzen des zulässigen Düngerrahmens (100 % DüV) und Düngung der Zwischenfrucht möglich
- N3:** Flächenpauschale N-Reduktion um 20 % im Nitratgebiet
- N4:** Fruchtartangepasste N-Reduktion um 20 % im Nitratgebiet
- N5:** wie N4 bei vollständigem Ausgleich der tatsächlichen P- und K-Abfuhr

Angedachte Auswertungen in den Strellner Fruchtfolgeversuchen



**Pflanzenbaulich-
agronomische
Betrachtung**
(Ertrag, Qualität)

**Nährstoffseitige
Betrachtung**
(N-Salden, N_{min} vor
Winter, Humus)

**Einschätzung des
Nitrataustrags**
(Saugkerzen)¹⁾

**Verfahrens-
ökonomische
Betrachtung**

**Treibhausgas-
bilanzierung**

**Wasseraus-
nutzung**

**PSM-
Behandlungs-
index**



1) LfULG, Kompetenzzentrum Nachhaltige Landwirtschaft

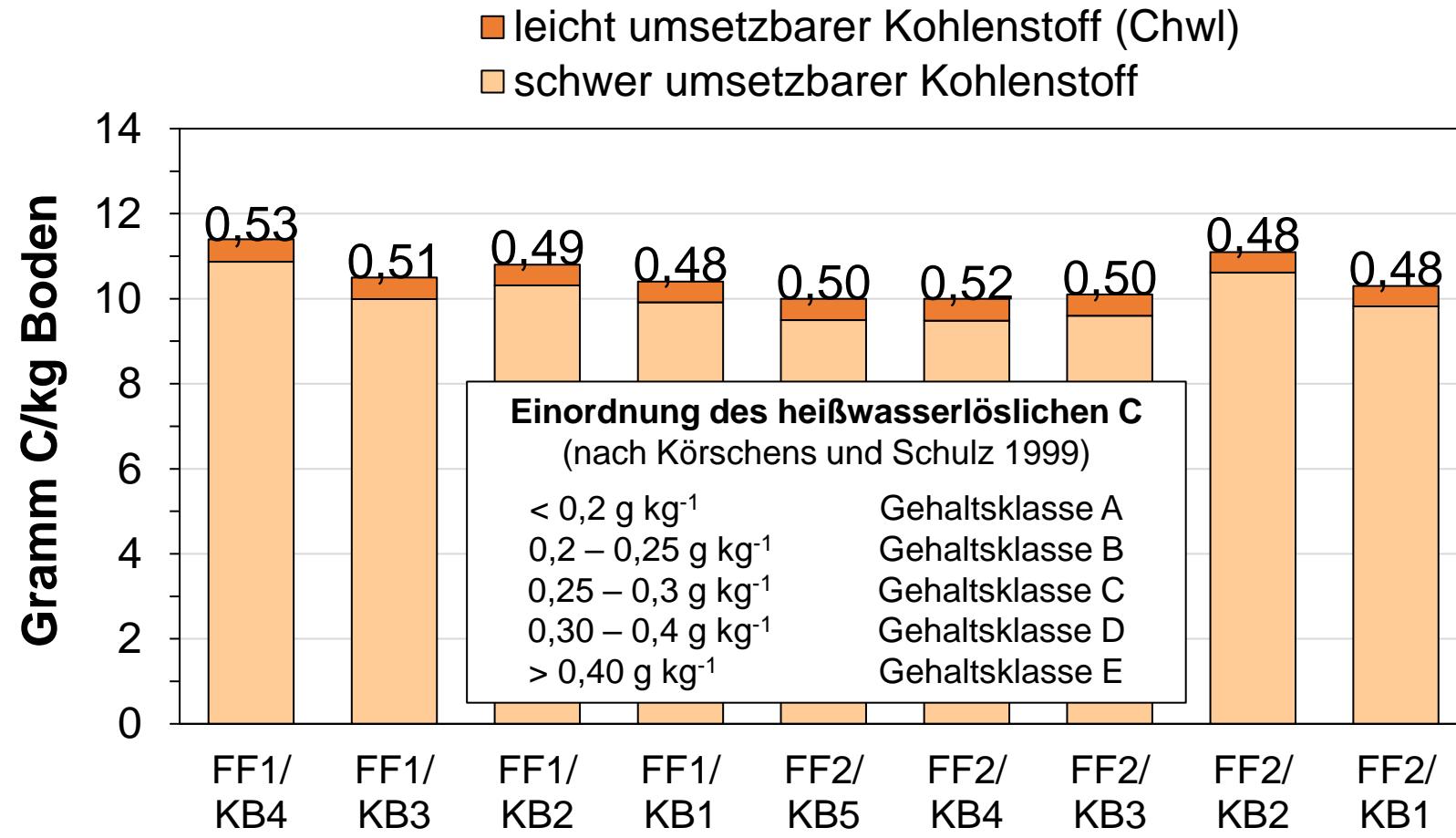
Einschätzung der Humusversorgung am Standort

Ergebnisse



Kohlenstoffgehalte auf der Versuchsfläche

(Probenahme Anfang Februar jeweils in 0-20 cm Tiefe)



FF 1 = 48 Proben
FF 2 = 40 Proben

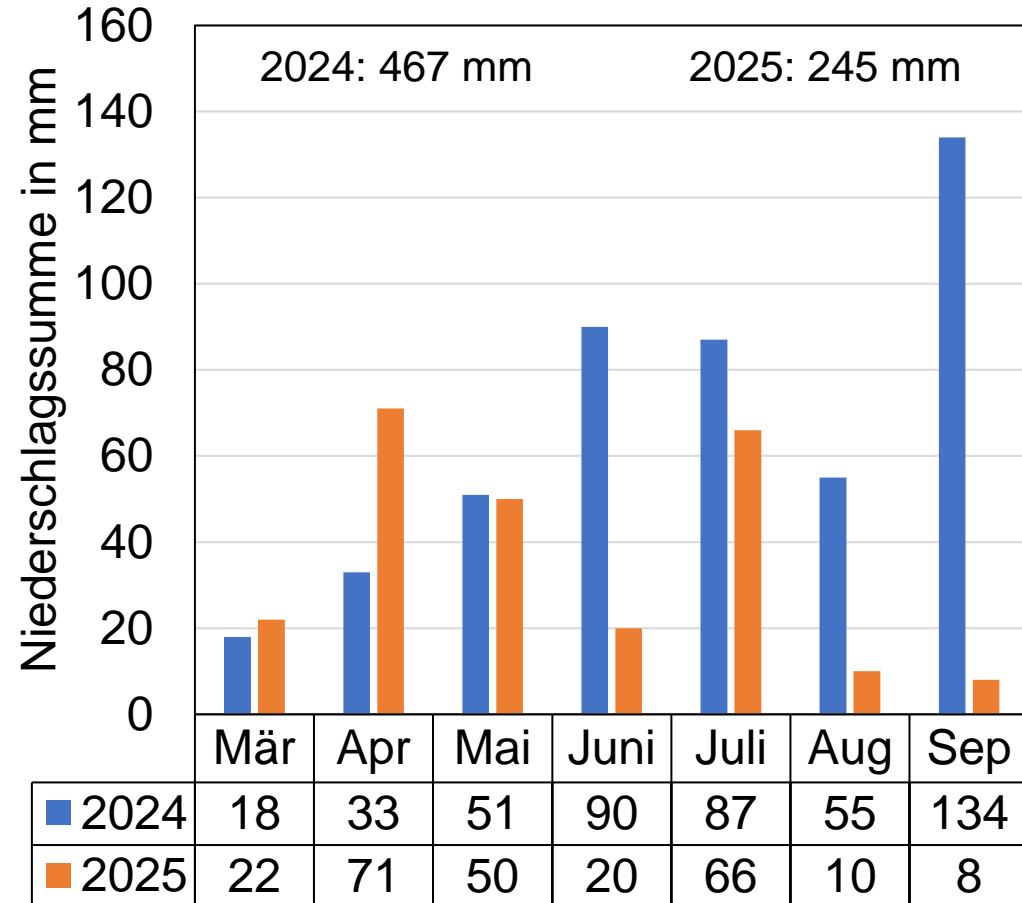
Ergebnisse aus den Erntejahren 2024 und 2025

Ergebnisse



Witterungsverlauf am Standort

(Daten der U.A.S. – Wetterstation am Betrieb)



- **2024**
 - Sehr zeitiger Vegetationsbeginn
 - Spätfröste im April, gefolgt von langanhaltender Trockenperiode bis zur dritten Maidekade
 - Hohe Niederschlagsmengen im Juni/Juli
- **2025**
 - Ausgeprägte Trockenphase von Februar bis Mitte April
 - Mai kühl, bei durchschnittlichen Niederschlagsmengen
 - Juni trocken, ab Monatsmitte zunehmend heiß



Ortsübliche
Fruchtfolge

Foto: 17.06.2025

N-Düngung in der ortsüblichen Fruchfolge



Ernte 2024				Ernte 2025			
Kultur	N-Düngung [kg/ha]			Kultur	N-Düngung [kg/ha]		
	PG2	PG3	PG4/5		PG2	PG3	PG4/5
Gerste (7 t/ha)	135	105		Gerste (7 t/ha)	130	105	
Raps (3,5 t/ha)	115	90		Raps (3,5 t/ha)	125	100	
Weizen (6,5 t/ha)	165	130		Weizen (6,5 t/ha)	155	125	
S-Mais (40 t/ha)	140	115		S-Mais (40 t/ha)	155	125	
Mittelwert:	140	110	110	Mittelwert:	140	115	115

- Der zunächst als Raps angedachte Schlag erhielt im Juli eine Gärrestgabe (30 kg NH₄-N/ha u. 55 kg N_{ges}/ha)
- Ernte 2025: Raps erhielt 30 kg N/ha als ASS im September
- Beim Silomais wird der im Labor ermittelte NH₄-N –Anteil im Gärrest angerechnet

N-Düngung in der ortsüblichen Fruchfolge



Ernte 2024				Ernte 2025			
Kultur	N-Düngung [kg/ha]			Kultur	N-Düngung [kg/ha]		
	PG2	PG3	PG4/5		PG2	PG3	PG4/5
Gerste (7 t/ha)	135	105	105	Gerste (7 t/ha)	130	105	105
Raps (3,5 t/ha)	115	90	115	Raps (3,5 t/ha)	125	100	110
Weizen (6,5 t/ha)	165	130	145	Weizen (6,5 t/ha)	155	125	155
S-Mais (40 t/ha)	140	115	80	S-Mais (40 t/ha)	155	125	85
Mittelwert:	140	110	110	Mittelwert:	140	115	115

- Der zunächst als Raps angedachte Schlag erhielt im Juli eine Gärrestgabe (30 kg NH₄-N/ha u. 55 kg N_{ges}/ha)
- Ernte 2025: Raps erhielt 30 kg N/ha als ASS im September
- Beim Silomais wird der im Labor ermittelte NH₄-N –Anteil im Gärrest angerechnet

Ausgangssituation zu Vegetationsbeginn am 29.02.2024



- Raps kurz vor dem Schossen, keine nennenswerten Blattverluste
- Getreidebestände grünen sichtbar durch

Rapsbestand am 04.10.24 und 08.11.24

(August bis zweite Septemberhälfte sehr trocken und heiß)

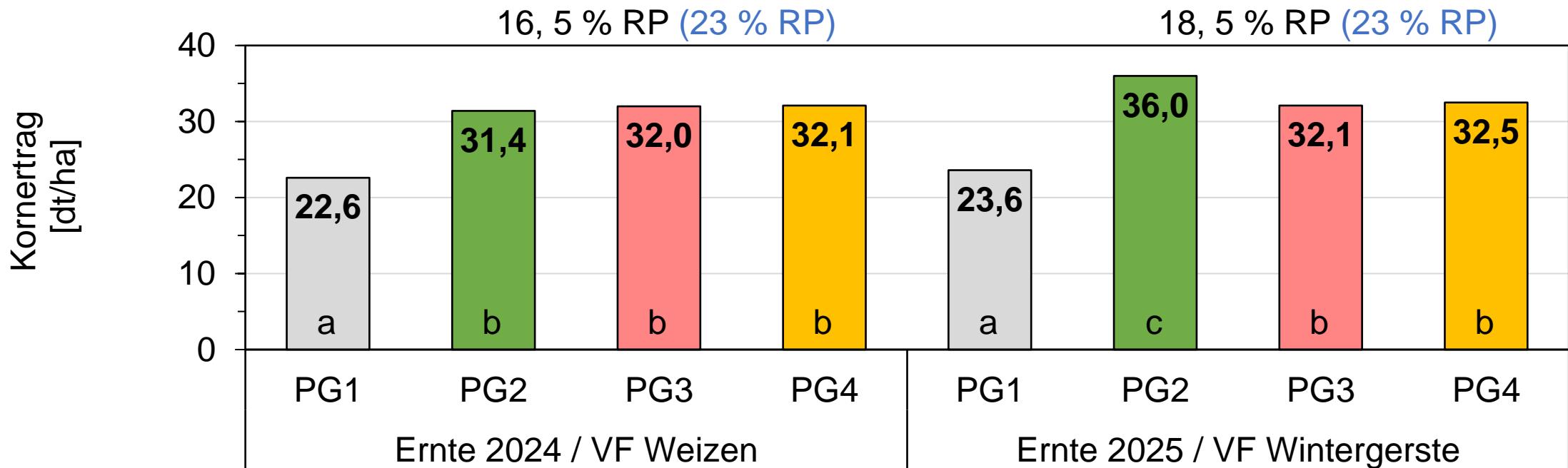


Winterraps - Ertrag, Qualität, N-Ausnutzung

(dargestellt sind die Mittelwerte der PG-Wiederholungen, unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede im Jahr, [Richtwert Nährstoffabfuhr Erntegut](#))



Öl in % bei 91 % TS	48,4 b	47,7 ab	47,8 ab	47,2 a	45,0 a	45,2 a	45,2 a	44,8 a
---------------------	--------	---------	---------	--------	--------	--------	--------	--------



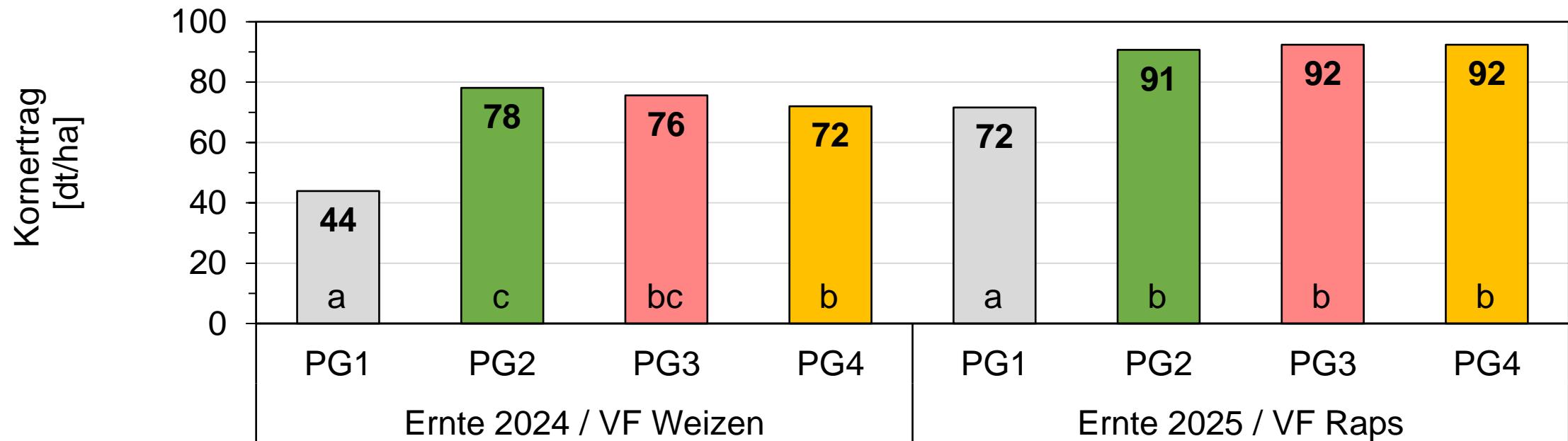
N _{ges} , kg/ha	55	170	145	170	0	155	130	140
N-Saldo kg/ha	1	94	69	92	-64	63	43	50

Weizen (A) - Ertrag, Qualität, N-Ausnutzung

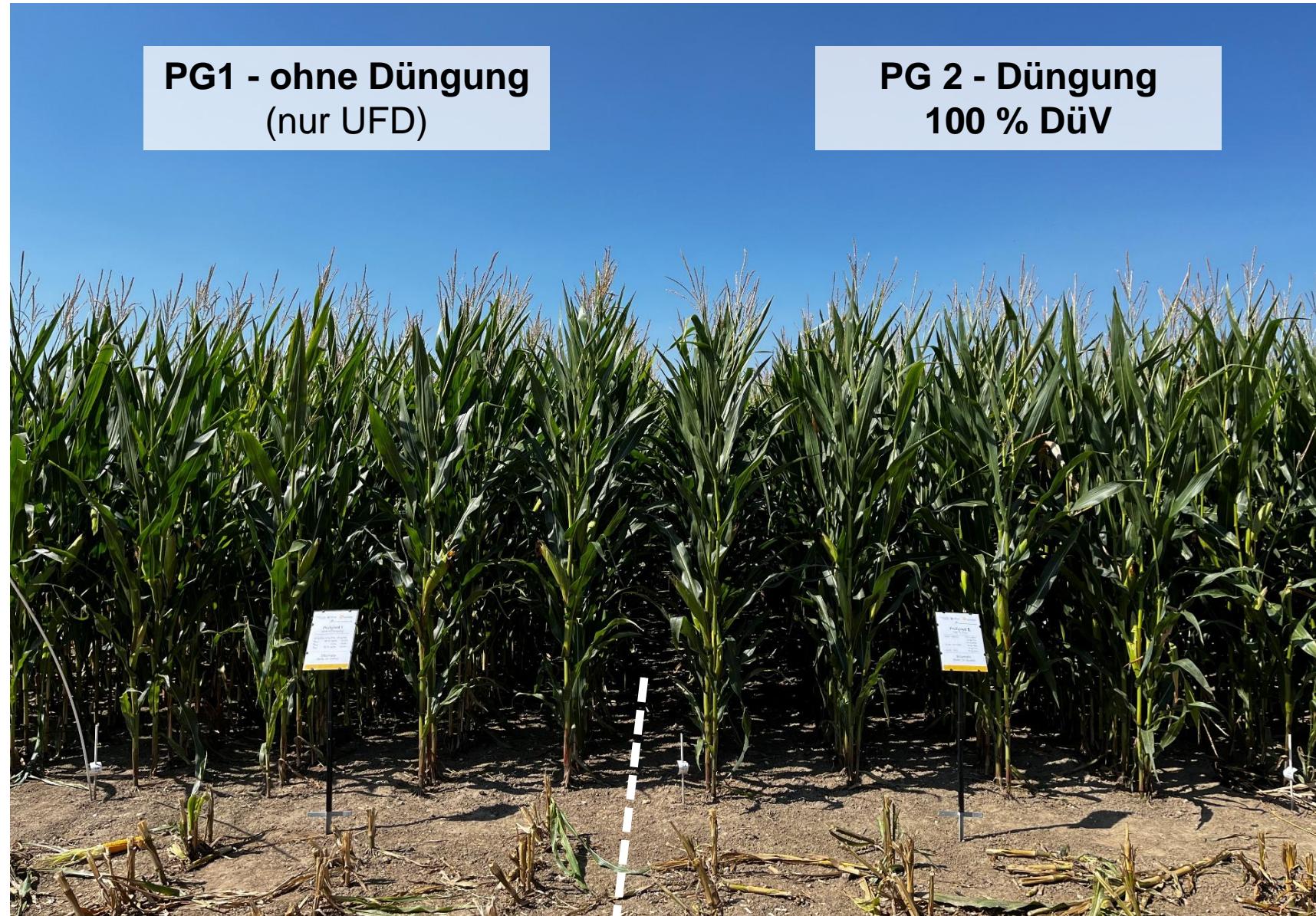
(dargestellt sind die Mittelwerte der PG-Wiederholungen, unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede im Jahr, [Richtwert Nährstoffabfuhr Erntegut](#))



RP in % TM	9,1 a	12,5 c	11,7 b	12,4 c	7,5 a	11,1 b	11,1 b	11,7 b
------------	-------	--------	--------	--------	-------	--------	--------	--------



N _{ges} , kg/ha	0	165	135	145	0	155	125	155
N-Saldo kg/ha	-60	18	-3	11	-81	3	-20	-8



Maisversuch am
20.08.2024 zum
Feldtag



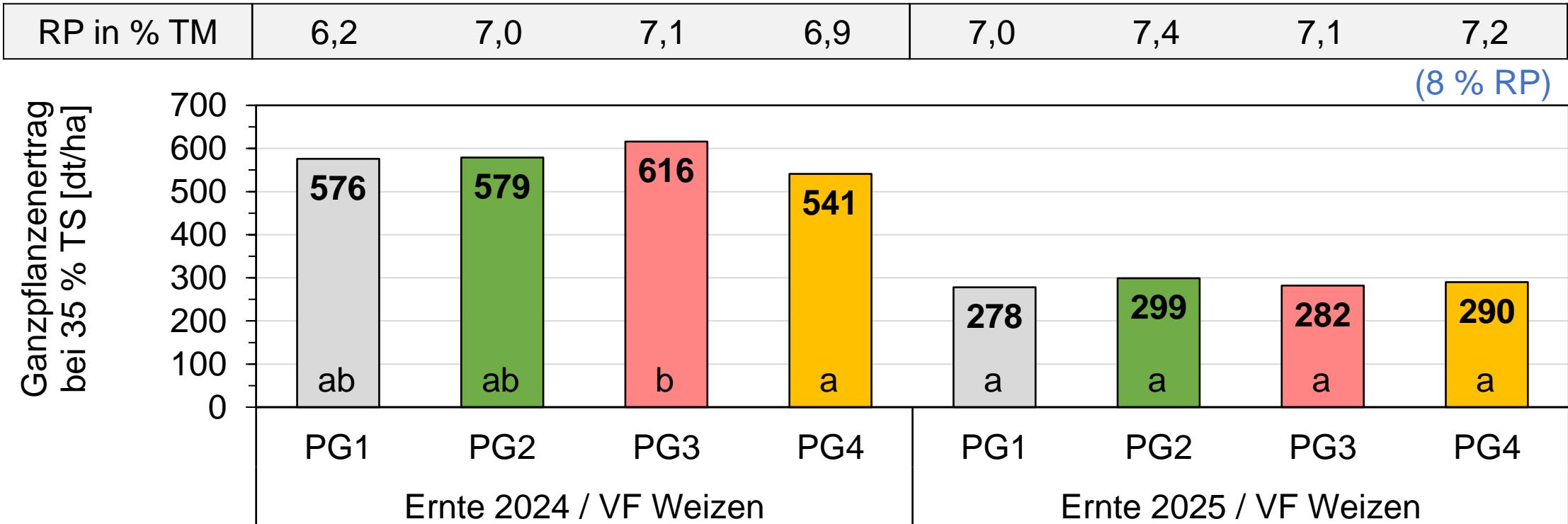
AgUmenda

Verschlämpter
Maisacker am
28.04.2025

- 30 l vor der Aussaat
- 40 l nach der Aussaat

Silomais - Ertrag, Qualität und N-Ausnutzung

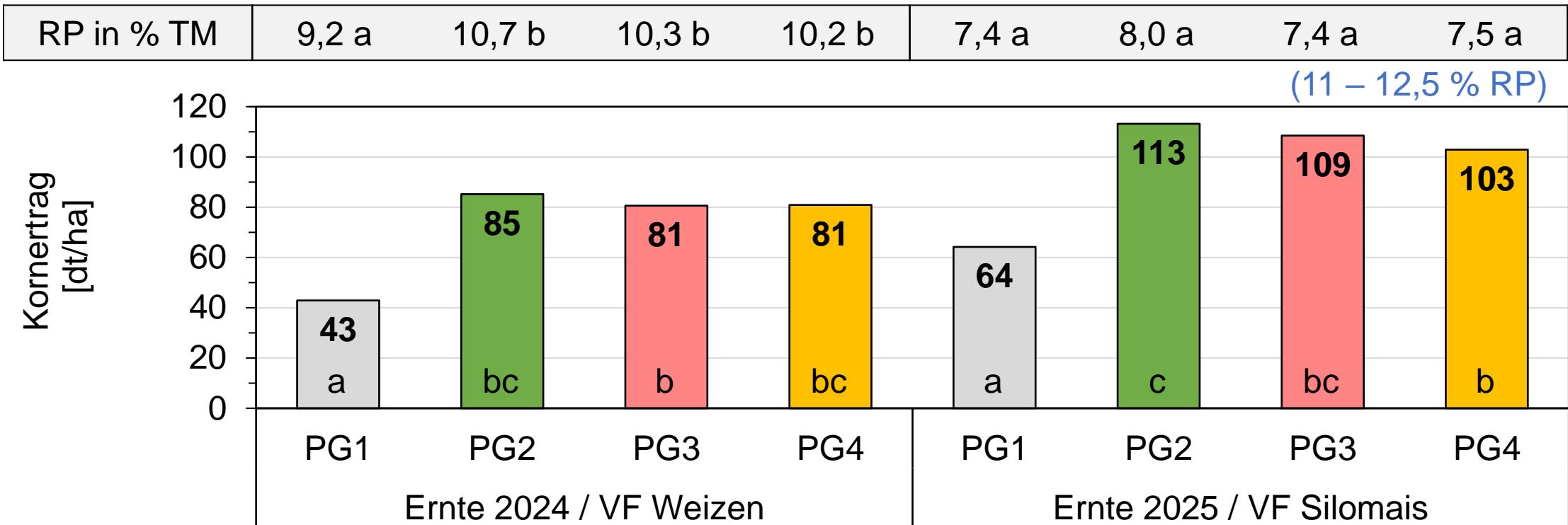
(dargestellt sind die Mittelwerte der PG-Wiederholungen, unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede im Jahr, [Richtwert Nährstoffabfuhr Erntegut](#))



N _{ges} , kg/ha	75	261	234	181	20	237	167	116
N-Saldo kg/ha	-126	35	-10	-26	-89	113	55	-1

Wintergerste - Ertrag, Qualität, N-Ausnutzung

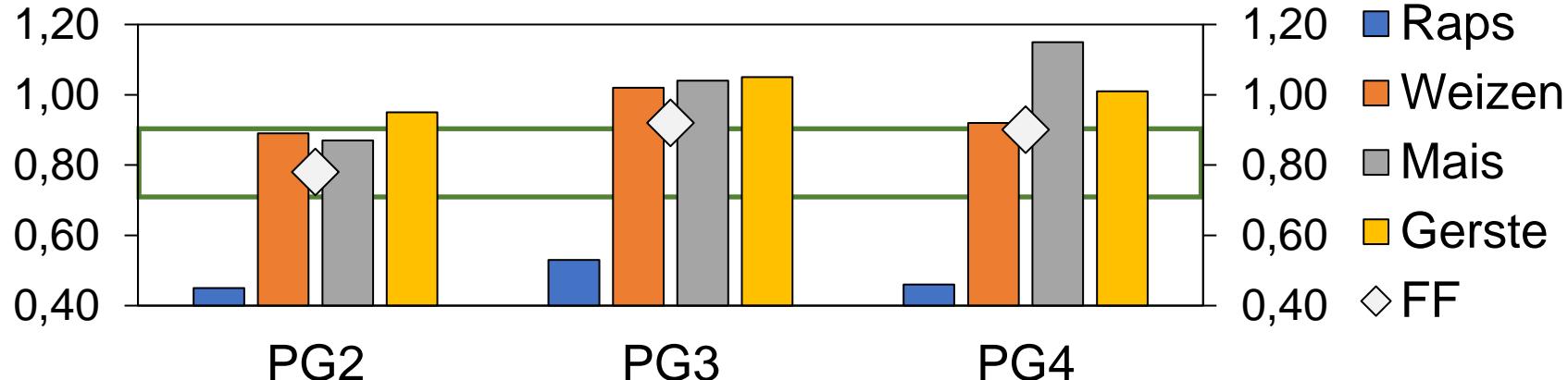
(dargestellt sind die Mittelwerte der PG-Wiederholungen, unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede im Jahr, [Richtwert Nährstoffabfuhr Erntegut](#))



N _{ges} , kg/ha	0	135	105	105	0	130	105	105
N-Saldo kg/ha	-54	10	-9	-8	-65	6	-5	-1

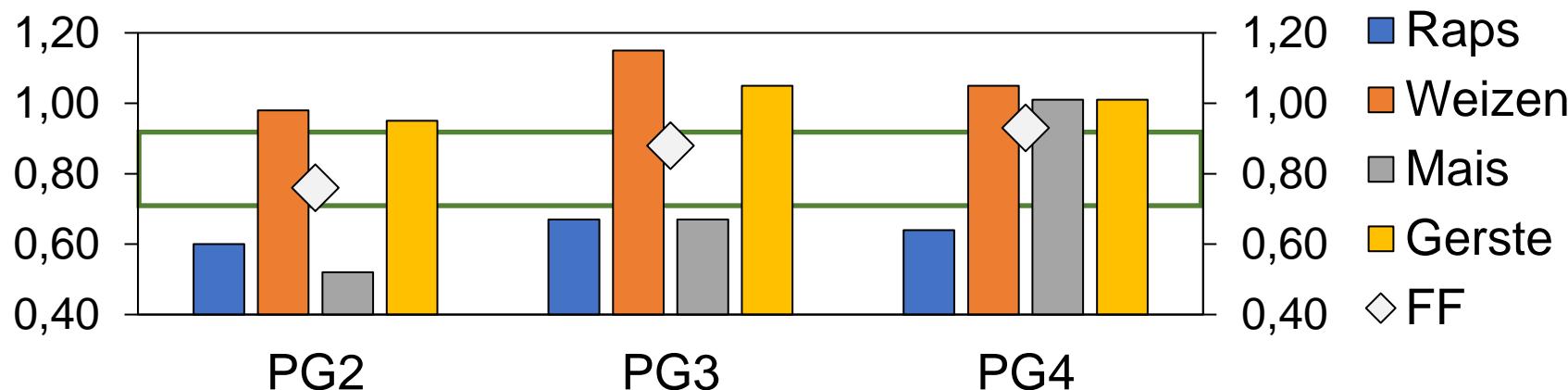
N-Nutzungseffizienz (NUE) - ortsübliche FF

(2024: Gärrestdüngung bei Raps und Mais berücksichtigt)



• Ernte 2024

PG 2: 0,78
PG 3: 0,92
PG 4: 0,90



• Ernte 2025

PG 2: 0,76
PG 3: 0,88
PG 4: 0,93



Angepasste
Fruchfolge

Foto: 17.06.2025

N-Düngung in der angepassten Fruchfolge



Ernte 2024			
Kultur	N-Düngung [kg/ha]		
	PG2	PG3	PG4/5
Gerste (7 t/ha)	135	105	
SoBl (3 t/ha)	75	60	
Roggen (7 t/ha)	135	105	
S-Mais (40 t/ha)	140	115	
Mittelwert:	120	95	95

Ernte 2025			
Kultur	N-Düngung [kg/ha]		
	PG2	PG3	PG4/5
Gerste (7 t/ha)	140	110	
SoBl (3 t/ha)	90	70	
Roggen (7 t/ha)	125	100	
S-Mais (40 t/ha)	155	125	
Mittelwert:	125	100	95

- Der zunächst als Raps angedachte Schlag erhielt im Juli eine Gärrestgabe (30 kg NH₄-N/ha u. 55 kg N_{ges}/ha)
- Beim Silomais wird der im Labor ermittelte NH₄-N –Anteil im Gärrest angerechnet
- Düngekontingent im Jahr 2025 im PG 4/5 nicht vollumfänglich ausgeschöpft

N-Düngung in der angepassten Fruchfolge



Ernte 2024				Ernte 2025			
Kultur	N-Düngung [kg/ha]			Kultur	N-Düngung [kg/ha]		
	PG2	PG3	PG4/5		PG2	PG3	PG4/5
Gerste (7 t/ha)	135	105	135	Gerste (7 t/ha)	140	110	100
SoBl (3 t/ha)	75	60	50	SoBl (3 t/ha)	90	70	70
Roggen (7 t/ha)	135	105	125	Roggen (7 t/ha)	125	100	125
S-Mais (40 t/ha)	140	115	80	S-Mais (40 t/ha)	155	125	85
Mittelwert:	120	95	95	Mittelwert:	125	100	95

- Der zunächst als Raps angedachte Schlag erhielt im Juli eine Gärrestgabe (30 kg NH₄-N/ha u. 55 kg N_{ges}/ha)
- Beim Silomais wird der im Labor ermittelte NH₄-N –Anteil im Gärrest angerechnet
- Düngekontingent im Jahr 2025 im PG 4/5 nicht vollumfänglich ausgeschöpft



AgUmenda

- Wintererbsen teilweise mit Frostschäden
- Hoher Pilzdruck nach dem nassen Herbst und Winter und warmen Frühjahr

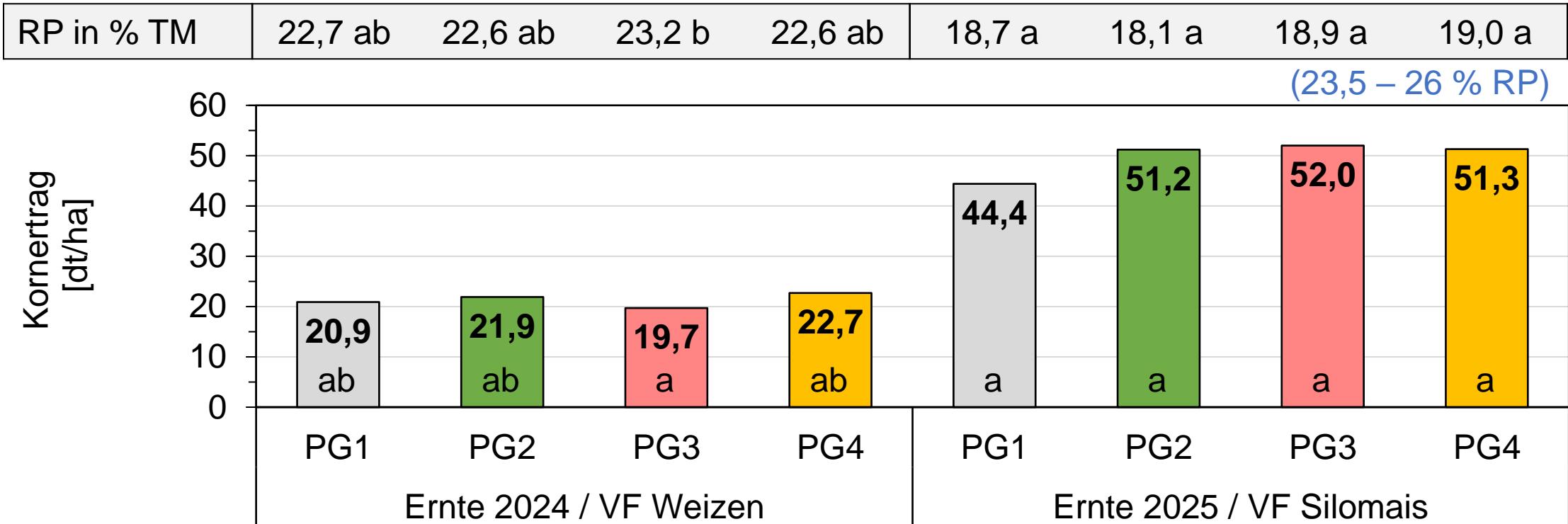


Hohe Ernteverluste in 2025



Wintererbse - Ertrag, Qualität, N-Ausnutzung

(dargestellt sind die Mittelwerte der PG-Wiederholungen, unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede im Jahr, [Richtwert Nährstoffabfuhr Erntegut](#))



N _{Fixierung} , kg/ha	92	96	86	100	195	225	229	226
N-Saldo kg/ha	27	28	24	29	81	98	94	91

Gerste nach Mais (links) bzw. Erbse (rechts)



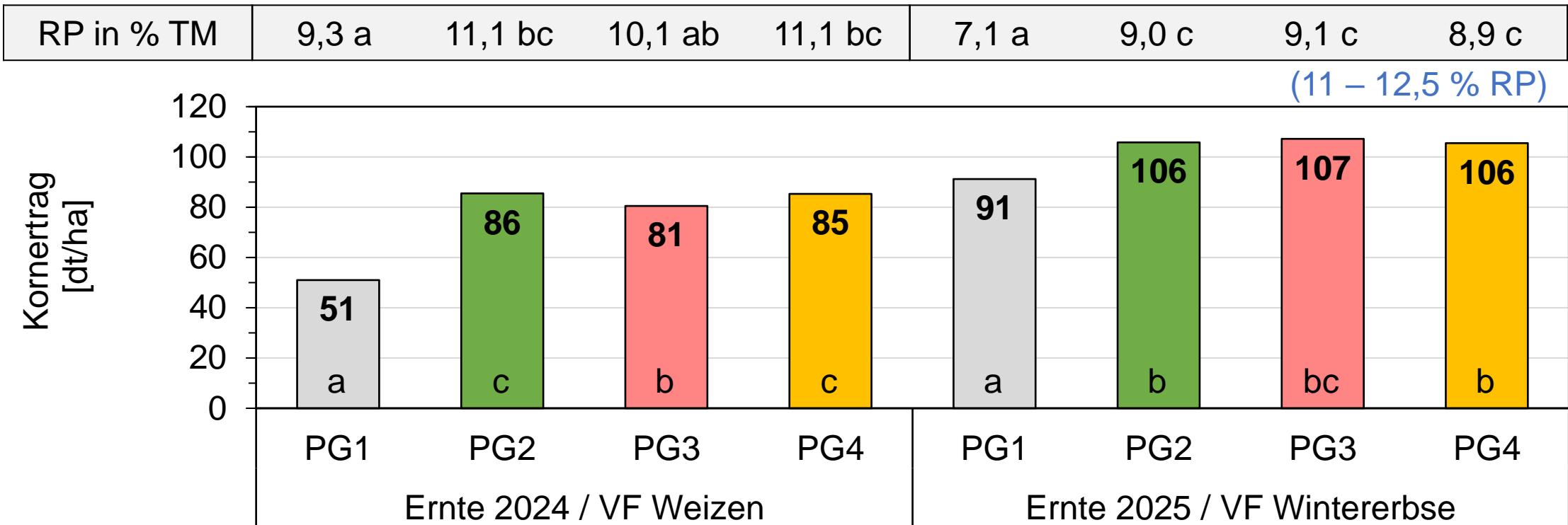
Ungedüngte Kontrolle (PG1)



Fotos: 22.04.2025

Wintergerste - Ertrag, Qualität, N-Ausnutzung

(dargestellt sind die Mittelwerte der PG-Wiederholungen, unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede im Jahr, [Richtwert Nährstoffabfuhr Erntegut](#))



N _{ges} , kg/ha	0	135	105	135	0	140	110	100
N-Saldo kg/ha	-65	5	-7	6	-89	8	-23	-29



Foto: 10.07.2024

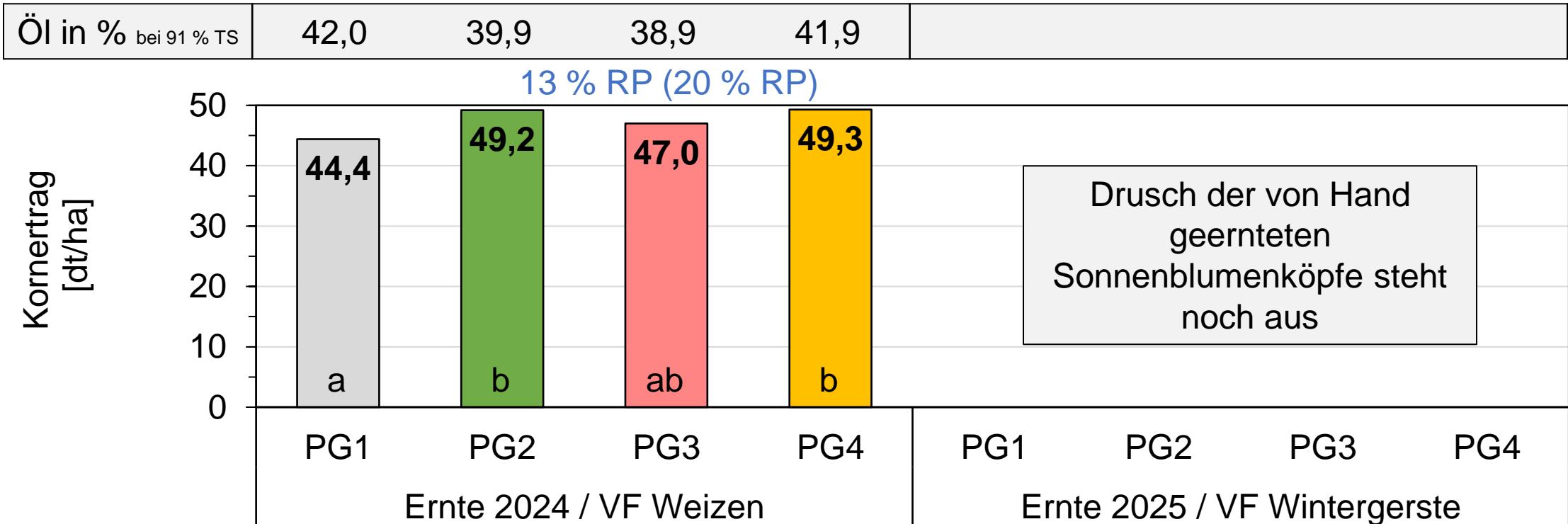


Foto: 10.09.2025

Sonnenblumen
Wuchshöhen:
2024: 155 cm
2025: 105 cm

Sonnenblume - Ertrag, Qualität, N-Ausnutzung

(dargestellt sind die Mittelwerte der PG-Wiederholungen, unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede im Jahr, [Richtwert Nährstoffabfuhr Erntegut](#))



N _{ges} , kg/ha	55	130	115	105	0	130	70	70
N-Saldo kg/ha	-22	35	26	13				



2025: Sehr üppiger Roggenbestand
(Kein Wachstumsregler aufgrund Trockenheit im April)



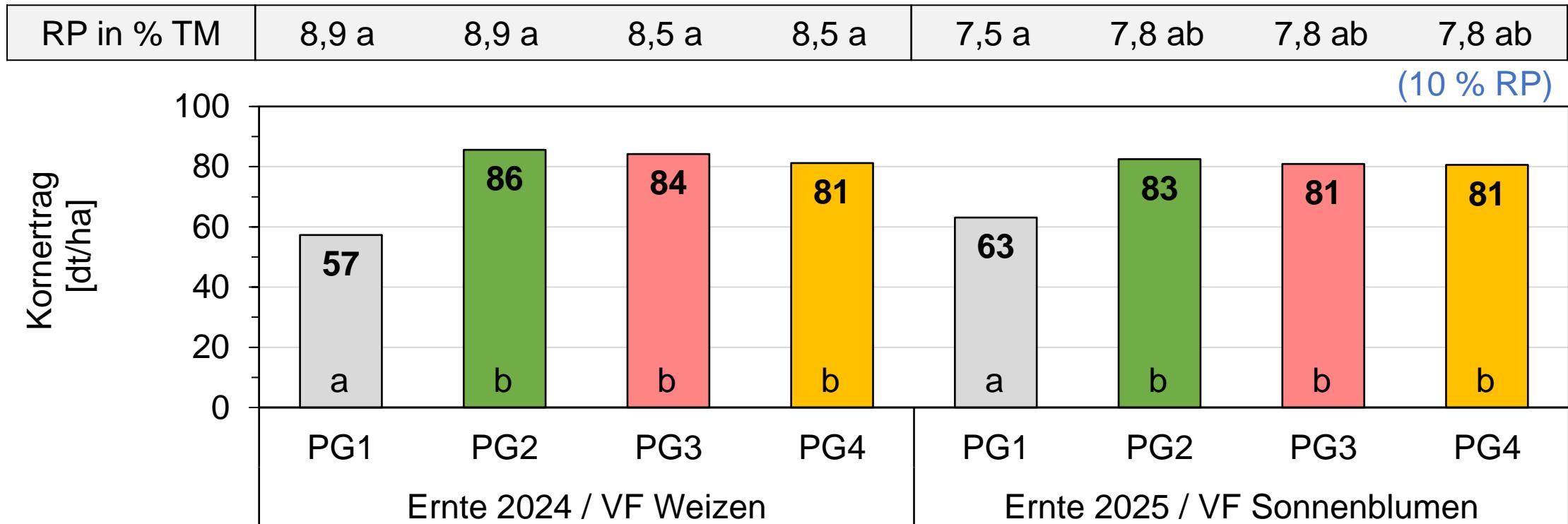
AgUmenda

2024: nur sehr vereinzelt
Schäden nach Spätfrösten



Winterroggen - Ertrag, Qualität, N-Ausnutzung

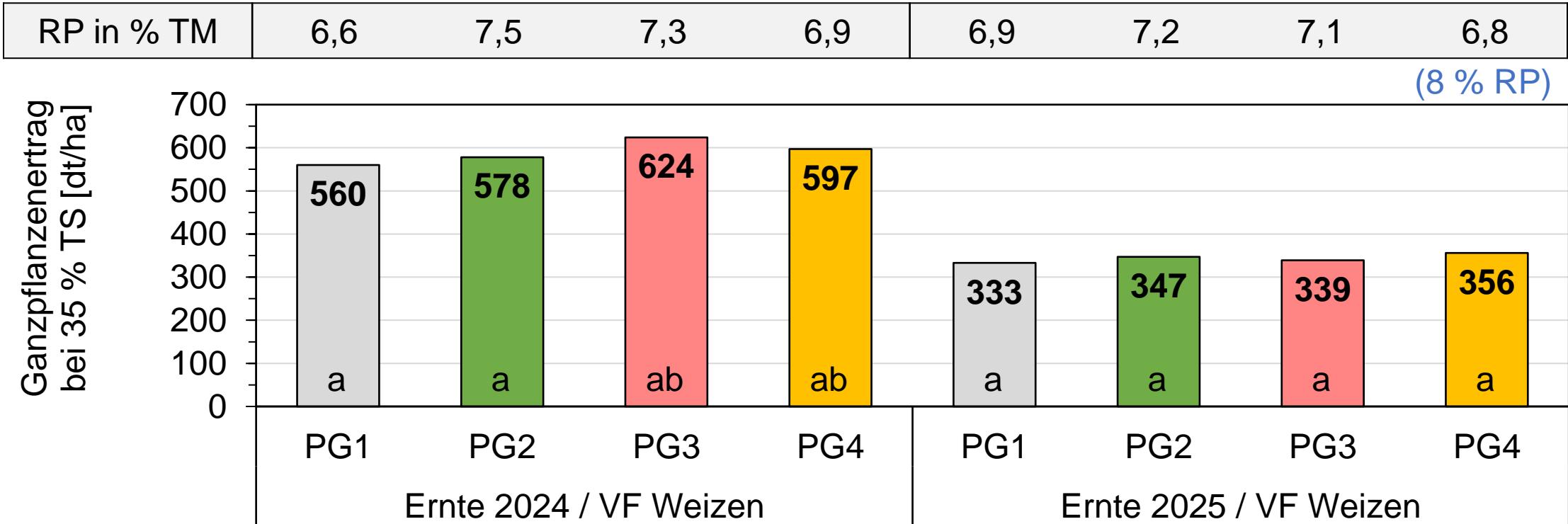
(dargestellt sind die Mittelwerte der PG-Wiederholungen, unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede im Jahr, [Richtwert Nährstoffabfuhr Erntegut](#))



N _{ges} , kg/ha	0	135	105	125	0	125	100	125
N-Saldo kg/ha	-70	30	7	30	-65	37	13	38

Silomais - Ertrag, Qualität und N-Ausnutzung

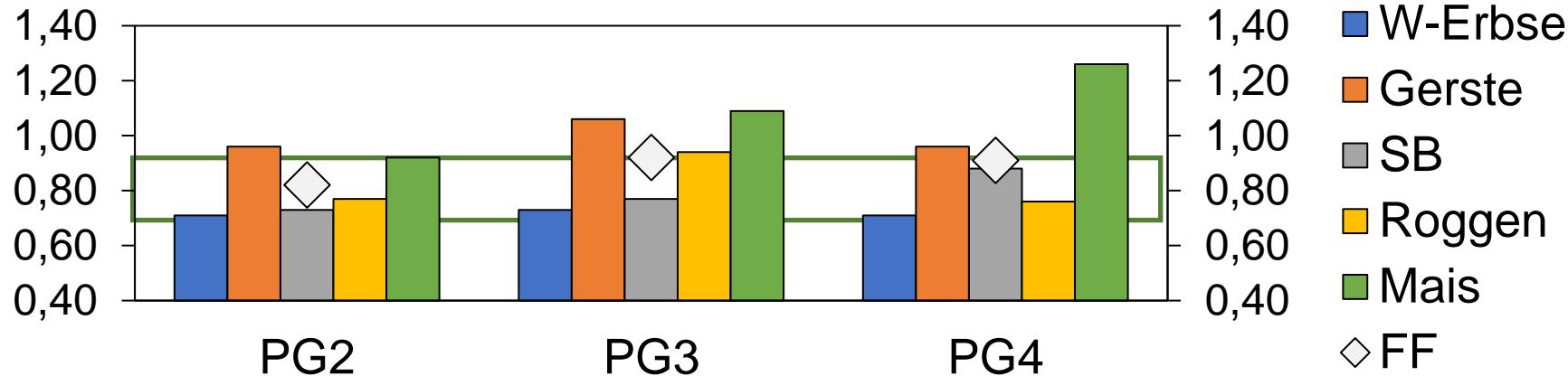
(dargestellt sind die Mittelwerte der PG-Wiederholungen, unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede im Jahr, [Richtwert Nährstoffabfuhr Erntegut](#))



N _{ges} , kg/ha	75	261	234	181	20	237	167	116
N-Saldo kg/ha	-126	35	-10	-26	-108	97	32	-20

N-Nutzungseffizienz (NUE) - angepasste FF

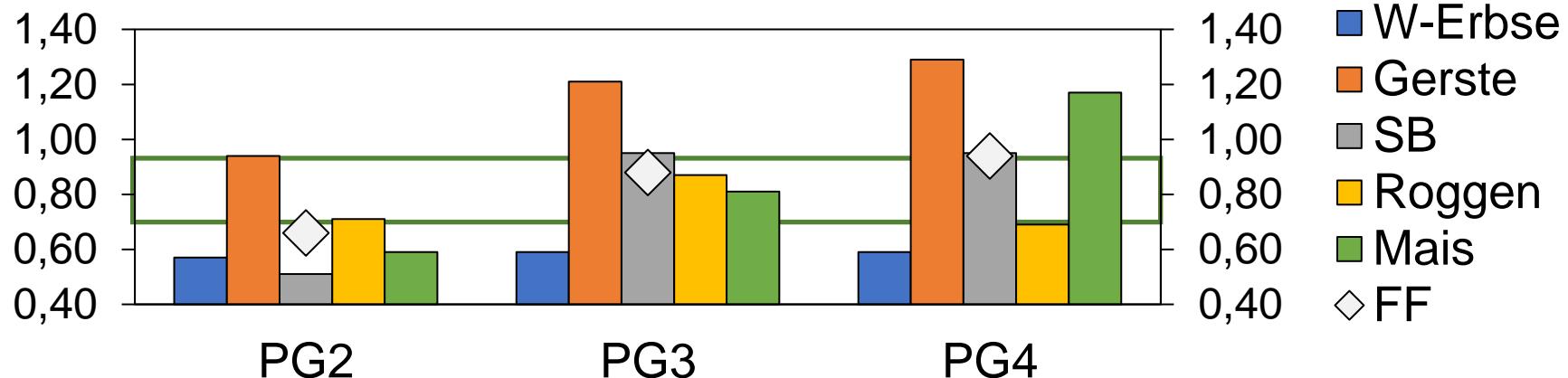
(2024: Gärrestdüngung bei SB und Mais berücksichtigt)



• Ernte 2024

NUE

PG 2: 0,82
PG 3: 0,92
PG 4: 0,91



• Ernte 2025

NUE, vorläufig*

PG 2: 0,66
PG 3: 0,88
PG 4: 0,94

*N-Abfuhr SoBl. auf
65 kg N/ha geschätzt

PS-Behandlungsindex

Ergebnisse

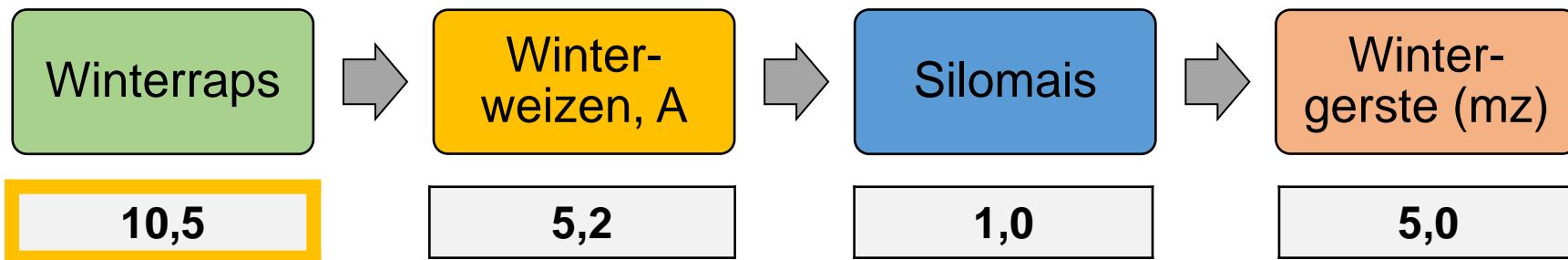


Behandlungsindex in den Fruchfolgen

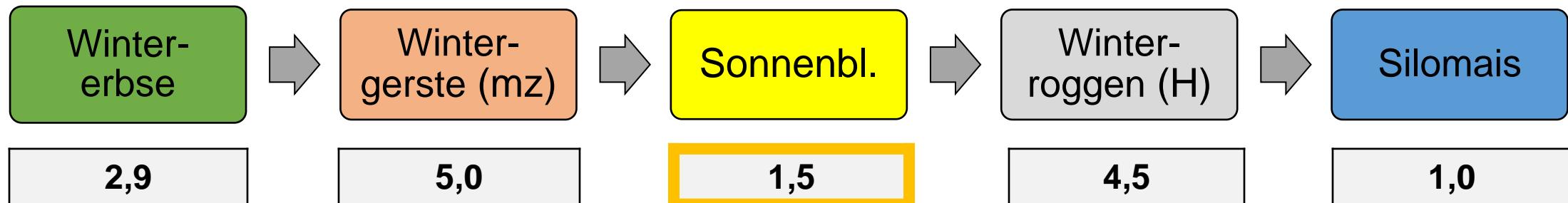
(dargestellt sind die Mittelwerte der Jahre 2024/25)



Ortsübliche Fruchfolge Behandlungsindex von 5,4



Anangepasste Fruchfolge Behandlungsindex von 3,0





Fazit (I)

- (1) Die Versuchsfläche verfügt über beachtliche Mengen an **leicht umsetzbaren Kohlenstoff C_{HWL}** (nur Strohdüngung, kaum Organik seit 1990)
- (2) Ein wesentlicher Faktor zur **Vermeidung potenzieller N-Austräge** am Standort liegt in der deutlichen Absenkung der Nährstoffzufuhr beim Mais. Dieser Weg ist zudem auch aus **betriebswirtschaftlicher Sicht** zielführend!
- (3) Der **Einfluss der reduzierten N-Düngung** zeigt sich erwartungsgemäß stärker in der ortsüblichen Fruchfolge als in der angepassten Fruchfolge

Ortsübliche FF

- Rohprotein eingehalte für B-Qualität im Weizen nicht sicher einzuhalten
- Signifikanter Minderertrag 2025 beim Raps nach reduziert gedünigter Gerste bei Gerste nach reduziert gedünigtem Mais

Anangepasste FF

- Gerste profitiert in Ertrag und Qualität von der guten Vorfruchtwirkung der Erbse
- Sonnenblume und Roggen tolerieren abgesenktes N-Angebot, auch nach reduzierten N-Einsatz in der Vorfrucht



Fazit (II)

- (4) Die aus der Nährstoffabfuhr und Nährstoffzufuhr **abgeleiteten N-Ausnutzungsraten** liegen bei abgesenktem N-Einsatz (-20 %) in beiden Fruchfolgen bereits im **Grenzbereich von 90 %**.
 - hierauf deuten auch die geringen Rohproteingehalte in allen Fruchtarten hin
 - sehr hohe N-Ausnutzungsraten im Getreide können eine schwächere N-Ausnutzung beim Mais, Raps oder Wintererbse in der Fruchfolge nur „rechnerisch“ kaschieren (bei flächentreuer N-Reduktion)
- (5) Die Integration der **Wintererbse** in die Fruchfolge **kann** je nach betrieblicher Situation aus pflanzenbaulichen und auch aus wirtschaftlichen Überlegungen heraus **sinnvoll sein**. Auf einem **auswaschungsgefährdeten Standort** geht damit aber gleichzeitig auch ein erhöhtes **N-Verlustrisiko** einher (hoher Anfall leicht umsetzbarer Organik, keine N-Aufnahme vor Winter)

Herzlichen Dank an:



U.A.S. Umwelt- und Agrarstudien GmbH

für die sehr gute Zusammenarbeit !



Kontakt:

Markus Theiß

Tel.: 0162 583 3625

m.theiss@agumenda.de

Regelmäßige Informationen zum
Landwirtschaftlichen Gewässerschutz im
Pflanzenbaublog www.agumenda.de



Zwischenfrucht-
bestand nach
Winterroggen
am 22.10.2024

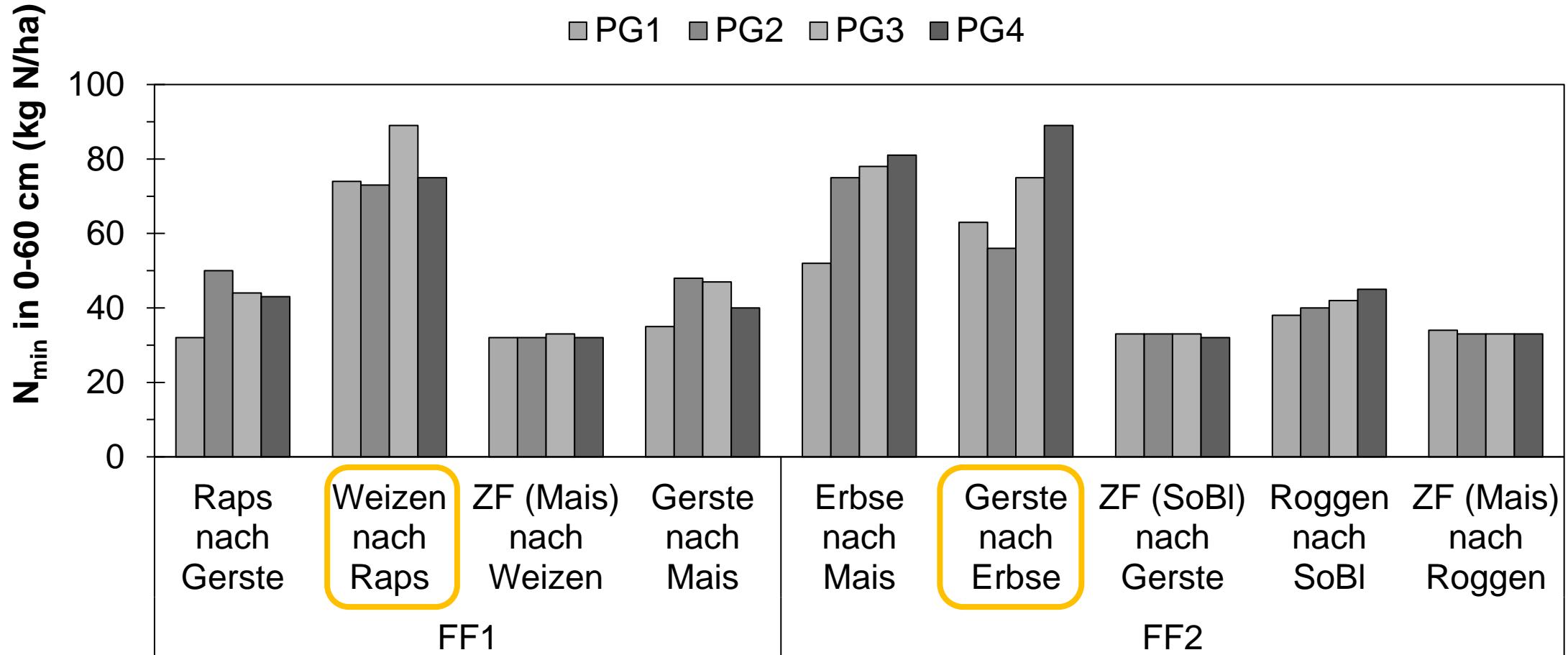


AgUmenda

Zwischenfrucht-
bestand nach
Winterroggen
am 22.10.2024

Herbst-N_{min} 2024

(Probenahme am 12.12.2024)



Behandlungsindex in der ortsüblichen FF



Kultur	Alle Maßnahmen			Fungizide			Herbizide			Insektizide			Wachstumsregler		
	2024	2025	MW	2024	2025	MW	2024	2025	MW	2024	2025	MW	2024	2025	MW
Wintererbse	2,8	3,0	2,9	0,0	0,0	0,0	1,8	1,0	1,4	1,0	2,0	1,5	0,0	0,0	0,0
Wintergerste	4,0	6,0	5,0	1,0	2,0	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,5	1,0	1,0	1,0
Sonnenblumen	1,0	2,0	1,5	0,0	0,0	0,0	1,0	2,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Winterroggen	4,7	4,4	4,5	1,7	2,2	2,0	1,0	1,2	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,5
Silomais	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MW Fruchfolge 2	2,7	3,3	3,0	0,5	0,8	0,7	1,2	1,2	1,2	0,6	1,0	0,8	0,4	0,2	0,3

Behandlungsindex in der angepassten FF



Kultur	Alle Maßnahmen			Fungizide			Herbizide			Insektizide			Wachstumsregler		
	2024	2025	MW	2024	2025	MW	2024	2025	MW	2024	2025	MW	2024	2025	MW
Winterraps	8,3	12,8	10,5	1,0	2,6	1,8	3,6	4,6	4,1	3,0	5,6	4,3	0,7	0,0	0,4
Winterweizen	5,8	4,7	5,2	2,0	1,8	1,9	2,0	1,2	1,6	1,0	1,0	1,0	0,8	0,8	0,8
Silomais	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Wintergerste	4,0	6,0	5,0	1,0	2,0	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,5	1,0	1,0	1,0
MW Fruchfolge 1	4,8	6,1	5,4	1,0	1,6	1,3	1,9	1,9	1,9	1,3	2,2	1,7	0,6	0,4	0,5