Gefördert durch:
HESSEN
Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

ÖKO AKTIONS PLAN.

FORSCHUNGSRING

UNIKASSEL VERSITÄT | ÖKOLOGISCHE AGRARWISSENSCHAFTEN

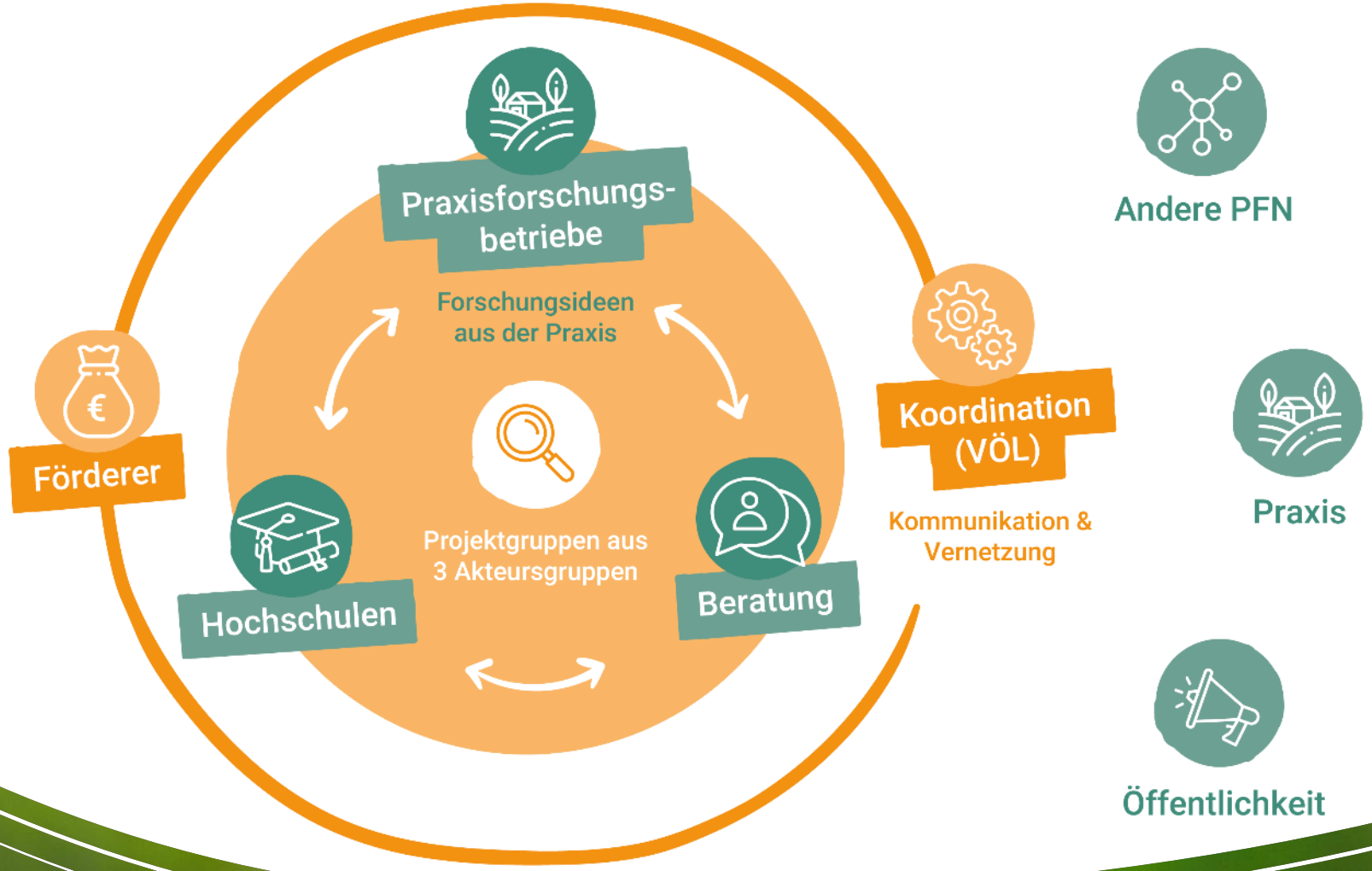
pfn Hessen
Praxisforschung im ökologischen Land- & Gemüsebau

Pflügen, Häufeln, Grubbern: Was passiert nach dem Zwischenfruchtumbruch?

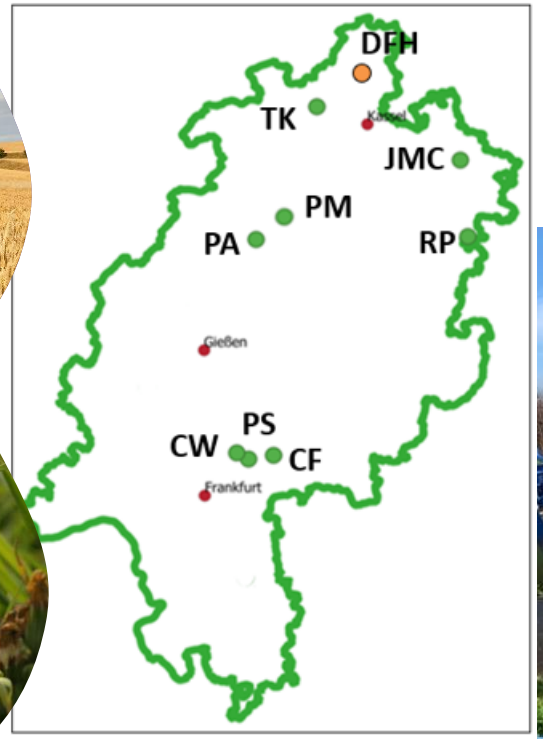
Stickstofftransfer in die Folgefrucht und Verlustpfade

Prof. Dr. Miriam Athmann, Universität Kassel

Praxisforschungsnetzwerk Hessen



Projektgruppe Ackerbau – Wer ist dabei?



Landwirte der Projektgruppe Ackerbau

UNIKASSEL VERSITÄT | ÖKOLOGISCHE AGRAR WISSENSCHAFTEN

Projektidee – Wie kann der N-Transfer gelingen?

Zwischenfrucht → **Umbruch** —Stickstoff→ **1. Folgekultur** → **2. Folgekultur**

	Varianten	Zeitpunkt
abfrierend	1 Pflug 2 Häufler	ab 15.1. vor Frost
winterhart	3 Häufler 4 Flach (3-5cm) 5 Tief	vor Frost Frühjahr Frühjahr

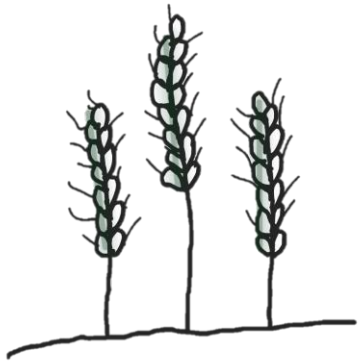
N_2

N-Verluste?

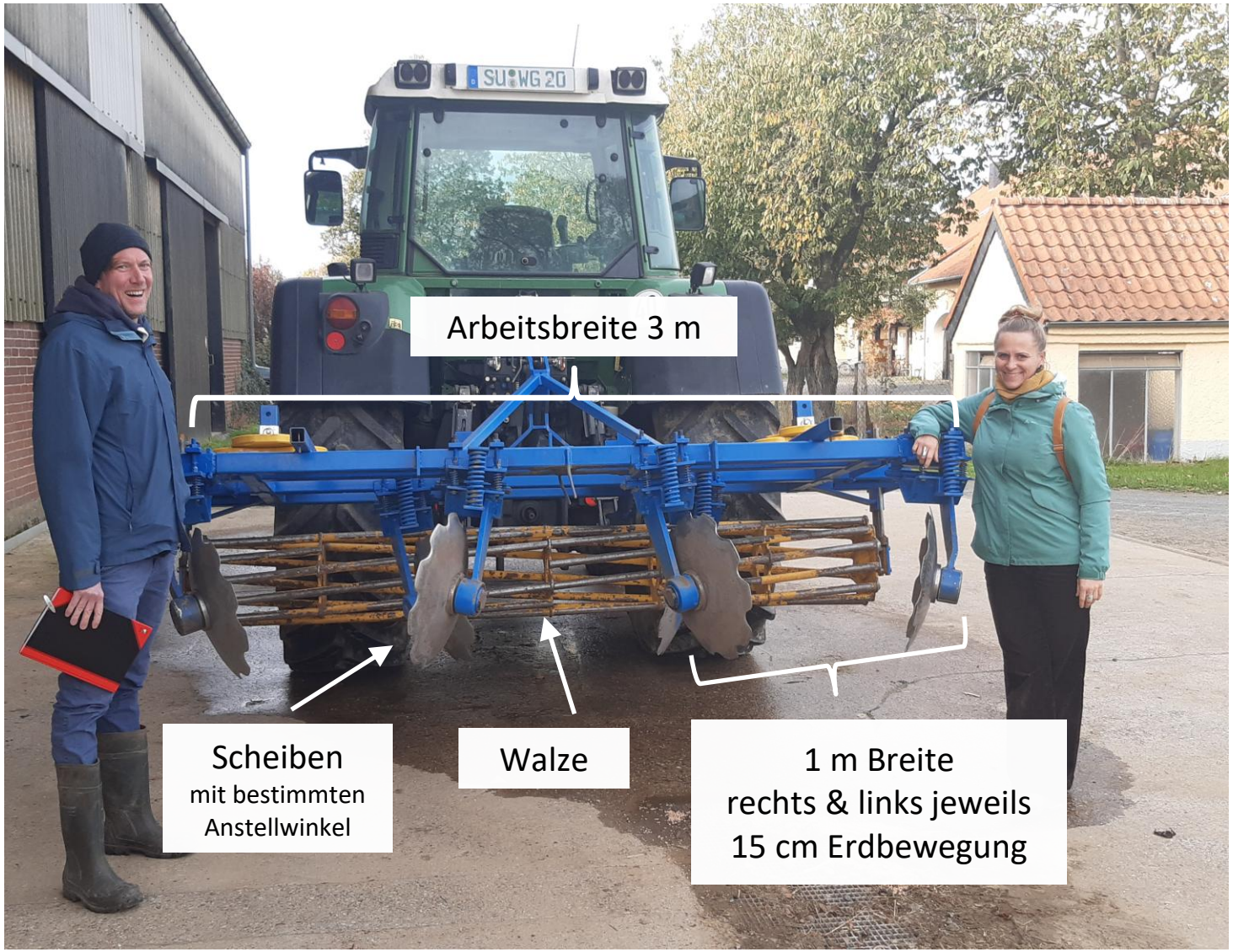
NO_3^-

Ertrag?

Ertrag?



Zwischenfruchtumbruch mit Häufler (Prototyp der Firma Treffler)



Einsatz kurz vor 1. Frost
„lebend begraben“ der Zwischenfrucht
nur 20% der Fläche wird umgebrochen

Aufbau der Praxisversuche – zeitlicher Ablauf & Beprobungen

Beprobungsschema auf den Praxisbetrieben

Zwischenfrucht

Bodenproben (B)
3 Termine

Zeiternten (Z)
kurz vor Frost

Sommerung

Bodenproben (B)
1 Termin

Zeiternten/Endernte (Z, E)

Schossen	(gesamte Biomasse)
Blüte	(gesamte Biomasse)
Reife	(getrennt nach Stroh & Korn)

Winterung

Endernte (E)
Reife (getrennt nach Stroh & Korn)

Trockenes Jahr: ZwiFru sehr spät etabliert!

Zeitlicher Ablauf der Versuchsanlage, Umbruch und Beprobungen auf acht Praxisbetrieben

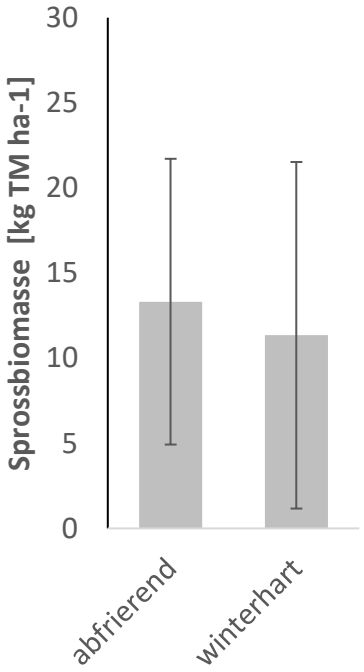
	2022					2023												2024												2025									
	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	
Fläche 1 Start 2022		ZwiFru							Sommerung					Stoppel				Winterung																					PROJEKTENDE
Landwirte	A			H		P		FU	A						A																								
Uni				Z B		B	B	B	B	Z	Z	E												E															
Fläche 2 Start 2023							Winterung							ZwiFru							Sommerung				Stoppel		Winterung												
Landwirte													A						P H		A						A												
Uni																Z B		B	B		B	Z	Z	E															

A: Aussaat, H: Trefflern, P: Pflug, FU: Frühjahrsumbruch, B: Bodenproben, Z: Zeiternten, E: Endernte

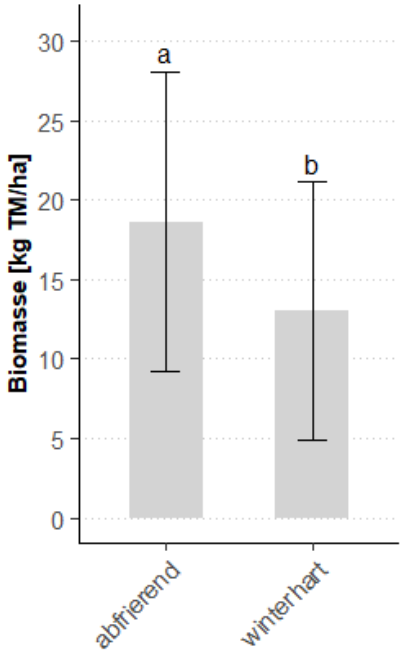
Nasser Winter: Trefflerumbruch spät

Zwischenfruchtentwicklung der Versuchsjahre im Vergleich

Sprossbiomasse Zwischenfrüchte

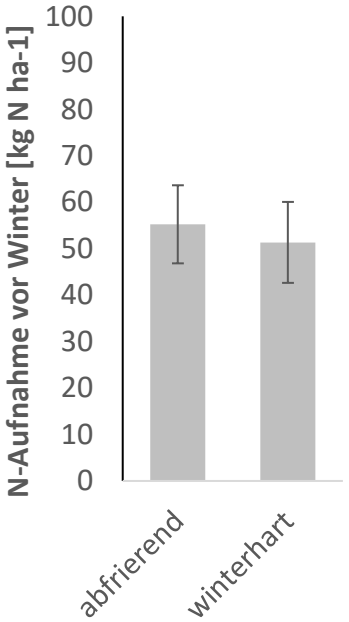


2022
n=7 Betriebe

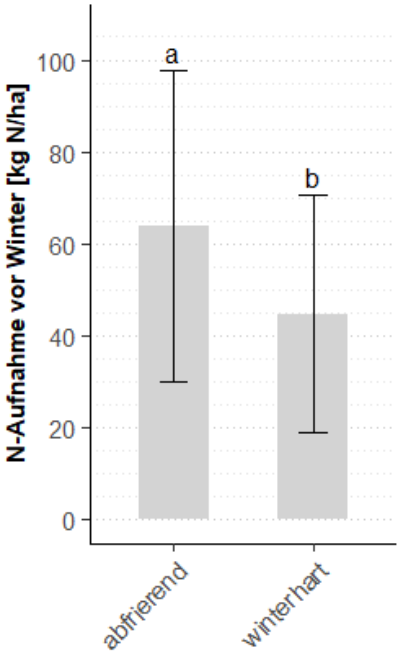


2023
n=5 Betriebe

N-Aufnahme Zwischenfrüchte

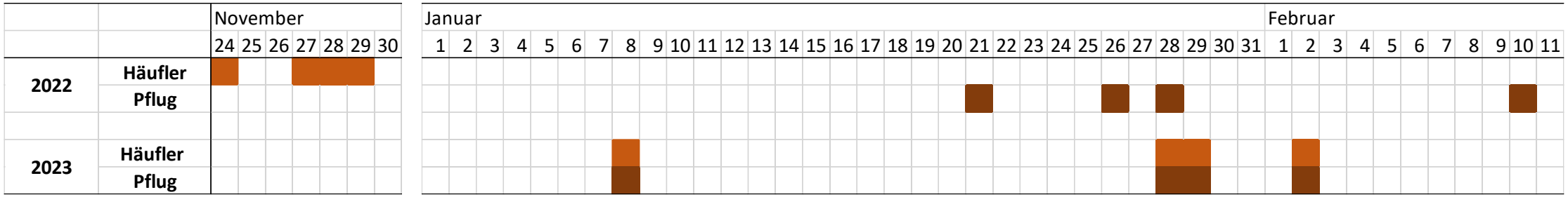


2022
n=7 Betriebe



2023
n=5 Betriebe

Bearbeitungstermine der Versuchsjahre im Vergleich



Ergebnisse Praxisbetriebe

- N_{min} unter Zwischenfrucht 2022/23 und 2023/24
- Kornerträge erste Nachfrucht 2023 und 2024

Johanna Hoppe, Johanna Grimpe,
Max Sichert, Miriam Athmann

Ergebnisse der Versuche auf den Praxisbetrieben

- meist höhere Stickstoffaufnahmen der abfrierenden im Vergleich zur winterharten Mischung
- über Winter ähnlich hohe Stickstoffmineralisierung in der Häuflervariante wie beim Pflugumbruch bei gleichzeitig geringerer Arbeitstiefe und nur 30 % umgebrochener Fläche
- kaum Stickstoffmineralisierung unter erst im Frühjahr umgebrochenen winterharten Zwischenfrüchten
- deutlich höhere Nachfruchterträge (verschiedene Sommerungen, meist Getreide) nach Winterumbruch mit Pflug oder Häufler im Vergleich zum Frühjahrsumbruch, vor allem auf schwereren Standorten.

Ergebnisse
Domäne Frankenhausen

- N_{min}-Beprobungen 2023/24
- Sickerwasserbeprobungen 2023/2024
- Gasmessungen 2023/24
- Nachfruchtertrag 2024

Johanna Hoppe, Johanna Grimpe,
Max Sichert, Miriam Athmann

Versuchsaufbau Domäne Frankehausen

Zwischenfrucht → Umbruch — Stickstoff → 1. Folgekultur → 2. Folgekultur

	Varianten	Zeitpunkt
abfrierend	1 Pflug 2 Häufler	ab 15.1. vor Frost
winterhart	4 Flach (3-5cm)	Frühjahr
Stoppel	4 Flach (3-5cm)	Frühjahr

N_2O

Gasmessungen

^{15}N-Labeling

N-Verluste?
N-Verbleib?

Bodenproben
Biomasseschnitte
Sickerwasserproben

NO_3^-

^{15}N

Ertrag?

^{15}N

Bodenproben
Biomasseschnitte
Endernte

Ertrag?

Bodenproben
Biomasseschnitte
Endernte

Sickerwassermessungen Domäne Frankenhausen

Gasmessungen Domäne Frankenhausen

Florentin Ullrich - Masterrand

Ergebnisse Versuch Domäne Frankenhausen

- Ähnlich wie bei den Praxisbetrieben höhere N-Mineralisierung und höhere Nachfruchterträge nach abfrierender Zwischenfrucht mit Pflug- oder Häuflerumbruch
- aber auch höhere Werte der Pflug- und Häuflervarianten sowohl hinsichtlich der Nitratverluste mit dem Sickerwasser als auch hinsichtlich klimawirksamer gasförmiger Verluste.

Fazit

- **Winterharte ZwiFru mit Frühjahrsumbruch** bewahrt aufgenommenen Stickstoff über den Winter am besten, aber:

- **Pflug & Häufler**: höchste N_{min} Gehalte zu 2-Blatt der Sommerung
  → Resultat: **höchste Nachfrucht-Kornerträge in ca. 65% aller Versuche – v.a. auf schwereren Böden**. Bei allerdings **höheren N-Verlusten ins Grundwasser und in die Atmosphäre.**
  → Auf sandigen Standorten: winterharte ZwiFru mit Frühjahrsumbruch z.T. ähnlich hohe Nachfrucht-Kornerträge wie Pflug + Häufler

- **Häufler** vs **Pflug**: ähnliche N_{min}-Dynamik und Nachfrucht-Kornerträge bei nur 20 % Flächenbearbeitung und eingesparter Grundbodenbearbeitung mit Häufler.

Offene Fragen:

Optimaler Zeitpunkt für den Häufler-Einsatz

Ökologische Gesamtbewertung und ökonomische Bewertung der Versuchsvarianten

Langfristige Effekte auf Humusgehalte und Bodenleben

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!