

Umbruch von Zwischenfrüchten

Hintergrund

Die bislang im Leitbetriebeprojekt NRW durchgeführten Versuche bestätigten, dass Zwischenfrüchte bei zeitiger Aussaat hohe N-Mengen vor Winter aufnehmen und damit vor der Auswaschung ins Grundwasser bewahren können. Ob der N-Transfer in die nachfolgende Kultur gelingt, hängt jedoch maßgeblich von der Höhe der N-Verluste über Winter und dem CN-Verhältnis im Restspross ab. Beide Parameter wurden durch Mischungen aus abfrierenden und winterharten Arten günstig beeinflusst, z.T. signifikant höhere Erträge und Qualitäten in der Nachfrucht Sommerweizen waren die Folge.

Im Herbst 2022 wurden auf drei ökologisch bewirtschafteten Flächen in NRW Versuche angelegt, um zu überprüfen, ob durch unterschiedliche Bearbeitungsverfahren und -zeitpunkte eine zielgerichtete Mineralisierung für die Nachfrucht im Frühjahr erreicht werden kann, ohne dabei erhöhte Auswaschungsverluste über Winter in Kauf nehmen zu müssen. Dazu wurden bereits verfügbaren Verfahren wie Messer- und Cambridgewalze sowie Scheibenegge mit einem neu entwickelten Häufelgerät verglichen. Durch dieses neue Dammumbruchverfahren, bei dem der Boden nur auf 30 von 100 cm bearbeitet wird, soll die Sprossmasse durch Verschütten vor Frosteinwirkung geschützt und durch das fehlende Vermischen mit Erde gleichzeitig bei Temperaturen über 5°C, wie sie im Rheinland auch im Winter häufiger vorkommen, vor dem Abbau durch Mikroorganismen bewahrt werden. Erst im Frühjahr soll nach der Einebnung der Dämme mit der Scheibenegge die Mineralisierung zeitgerecht zur Nachfrucht einsetzen.

Material & Methoden

Die hier dargestellten Versuche fand im Winterhalbjahr 2022/23 auf drei ökologisch bewirtschafteten Leitbetrieben in NRW mit folgenden Varianten statt:

1. Scheibenegge November/Dezember
2. Häufelgerät November/Dezember
3. Scheibenegge Januar (ab 15.1 erlaubt)
4. ZF unbearbeitet

Versuchsstandorte

Leitbetrieb Angenendt/Strnad in Drensteinfurt/Kreis Warendorf (60 m über NN, Durchschnittstemperatur 9,0°C, mittlerer Jahresniederschlag 777 mm, Bodenart Sand bis Ton mit Bodenpunkten von 30 bis 50)

Leitbetrieb Serkshof in Bas Sassendorf/Kreis Soest (78 m über NN. Durchschnittstemperatur 9,5°C, mittlerer Jahresniederschlag 700 mm, Bodenart Lehm bis Ton, Bodenpunkte 31 bis 82)

Leitbetrieb Maaß in Werther/Kreis Gütersloh (140 m über NN, Durchschnittstemperatur 9,5°C, mittlerer Jahresniederschlag 880 mm, sandiger bis schluffiger Lehm, Bodenpunkte 50 bis 70)

Ergebnisse

Auf dem Standort Angenendt/Strnad erfolgte der Umbruch im Herbst am 02.12.2022 sowohl mit Scheibenegge als auch mit dem Häufelgerät, aufgrund fehlender Befahrbarkeit im Frost konnte jedoch die Variante Scheibenegge (Januar) nicht angelegt werden. Am 17.01.2023, also etwa sechs Wochen nach dem Umbruch vor Winter waren die Nmin-Werte in der oberen Bodenschicht in der Variante „Häufler Damm“ signifikant höher als in den anderen drei Varianten. In der Bodenschicht 30-60 cm waren sie in der Variante „Häufler Damm“ und „Scheibenegge Dezember“ signifikant am höchsten, eine Nitratverlagerung in eine tiefere Bodenschicht hat in beiden Varianten somit bereits stattgefunden. Zu späteren Probennamezeitpunkten Anfang März und Mitte April konnten hingegen keine signifikanten Unterschiede mehr festgestellt werden (Abb. 1).

Da sich die Volumenanteile von Damm und Furche mit den zur Verfügung stehenden Methoden nicht eindeutig bestimmen ließen, war keine exakte Mittelwertbildung zwischen beiden Teilvarianten möglich. Die in Abb. 2 dargestellte gestrichelte Linie der Nmin-Werte in der Bodenschicht 0-30 cm ist somit nur als eine grobe Mittelung zu verstehen, die nicht statistisch ausgewertet wurde. Hinzuweisen in dieser Abbildung ist jedoch auf den Umstand, dass die Variante „Scheibenegge Dezember“ bis Februar immer tendenziell höhere Werte zeigt, als die unbearbeitete Variante, was auf eine potentiell höhere Gefahr von Nitratverlagerung über Winter hinweist. Die tendenziell höheren Werte nach Februar wären jedoch positiv zu bewerten, da diese frühere Mineralisierung potentiell ertragswirksam für die Folgefrucht werden könnte. Allerdings sind diese Unterschiede absolut gesehen gering, ein Effekt auf die Nachfrucht Sommerweizen konnte nicht beobachtet werden (Abb. 3, 4 & 5).

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

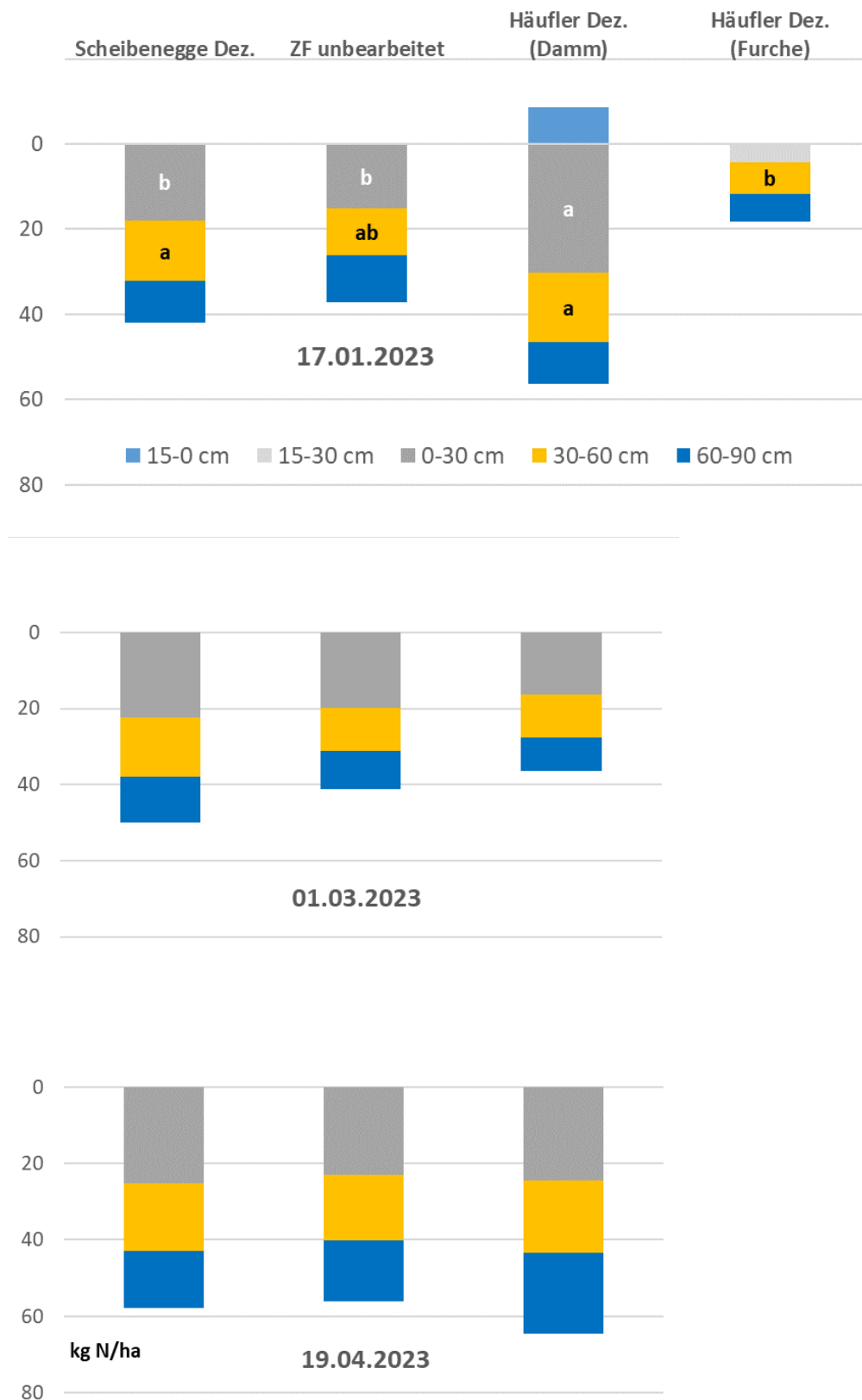


Abb. 1: Einfluss der Bearbeitung zum Zwischenfruchtumbruch auf den Nmin-Wert (kg N/ha) zu drei Terminen (oben 17.01. Mitte 01.03, unten 19.04.2023) auf dem Standort Angenendt/Strnad. Varianten mit verschiedenen Buchstaben je Tiefenstufe unterscheiden sich signifikant ($\alpha = 0,05$, Tukey-Test).

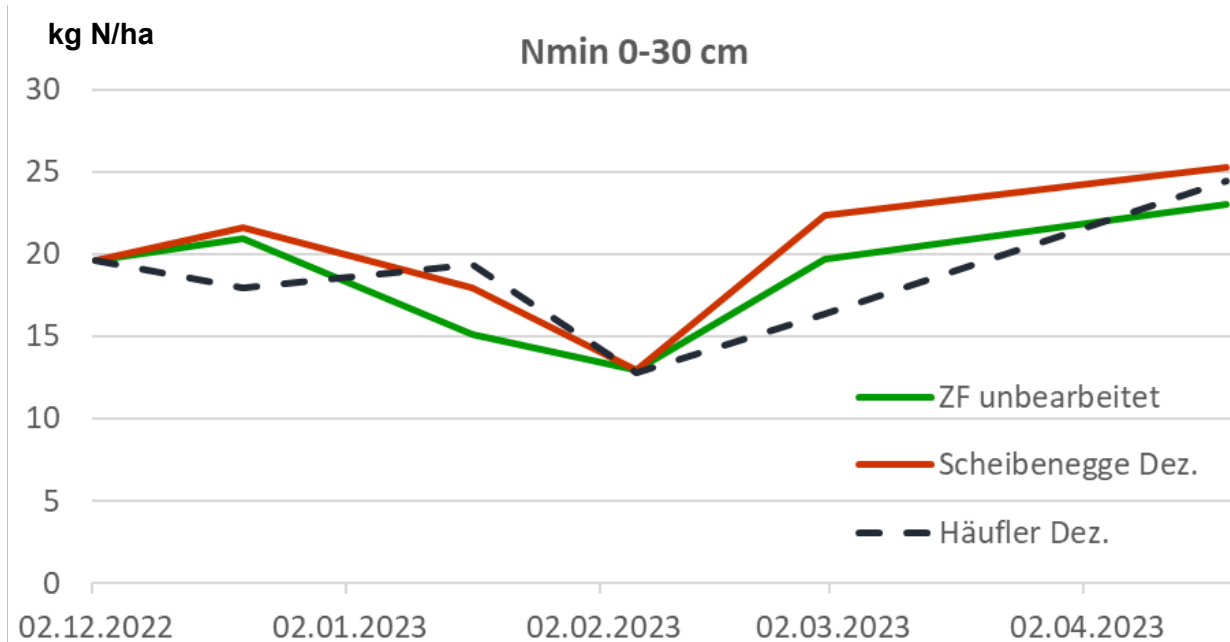


Abb. 2: Einfluss der Bearbeitung zum Zwischenfruchtumbruch auf den Nmin-Wert (kg N/ha) in der oberen Bodenschicht (0-30 cm) auf dem Standort Angenendt/Strnad. Varianten mit verschiedenen Buchstaben je Probenahmedatum unterscheiden sich signifikant ($\alpha = 0,05$, Tukey-Test).

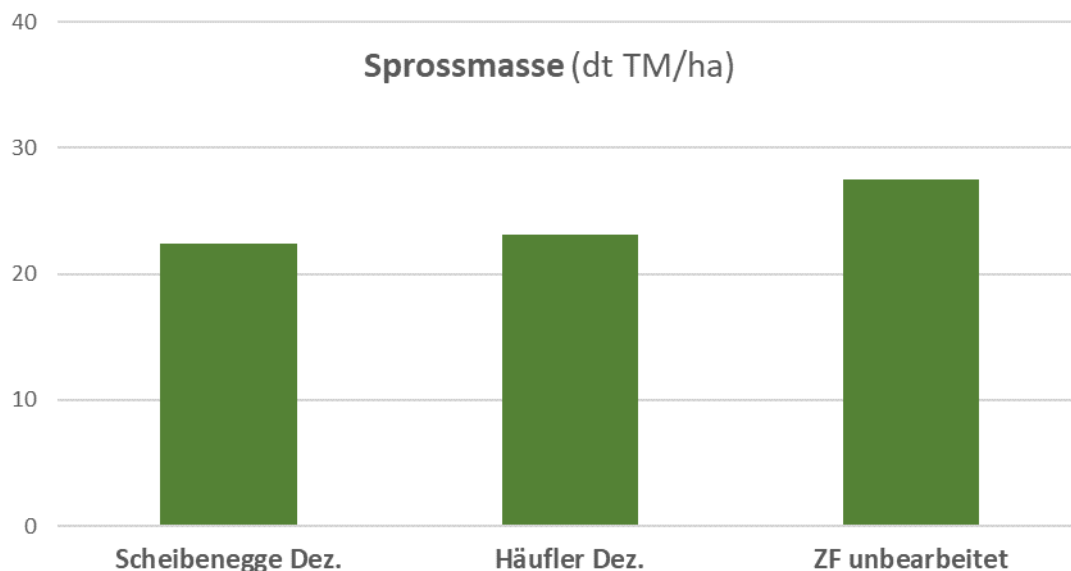


Abb. 3: Einfluss der Bearbeitung zum Zwischenfruchtumbruch auf die Sprosstrockenmasse der Nachfrucht Sommerweizen (dt TM/ha) auf dem Standort Angenendt/Strnad. Varianten mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($\alpha=0,05$ Tukey-Test).

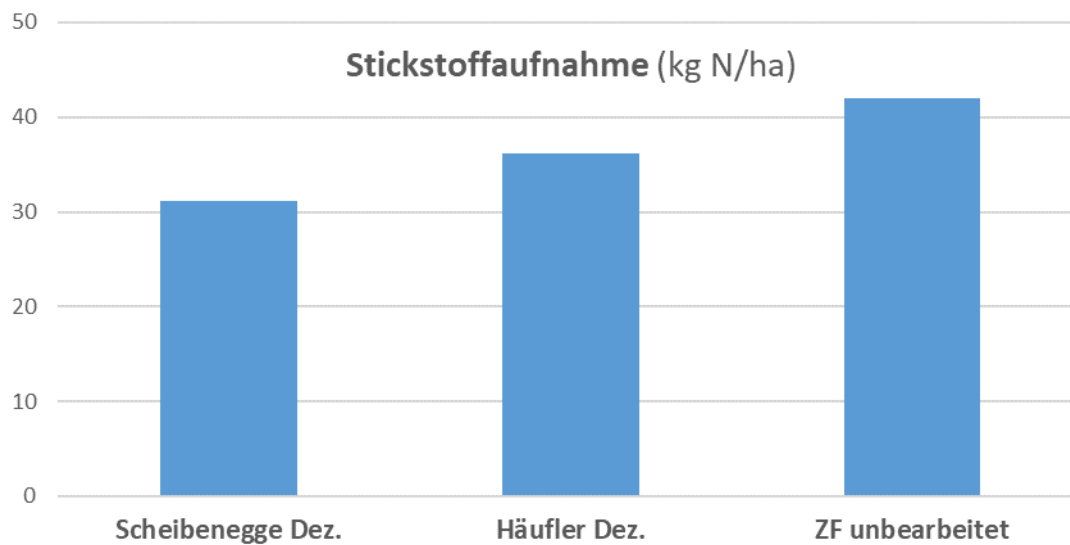


Abb. 4: Einfluss der Bearbeitung zum Zwischenfruchtumbruch auf die Stickstoffaufnahme der Nachfrucht Sommerweizen (kg N/ha) auf dem Standort Angenendt/Strnad. Varianten mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($\alpha=0,05$ Tukey-Test).

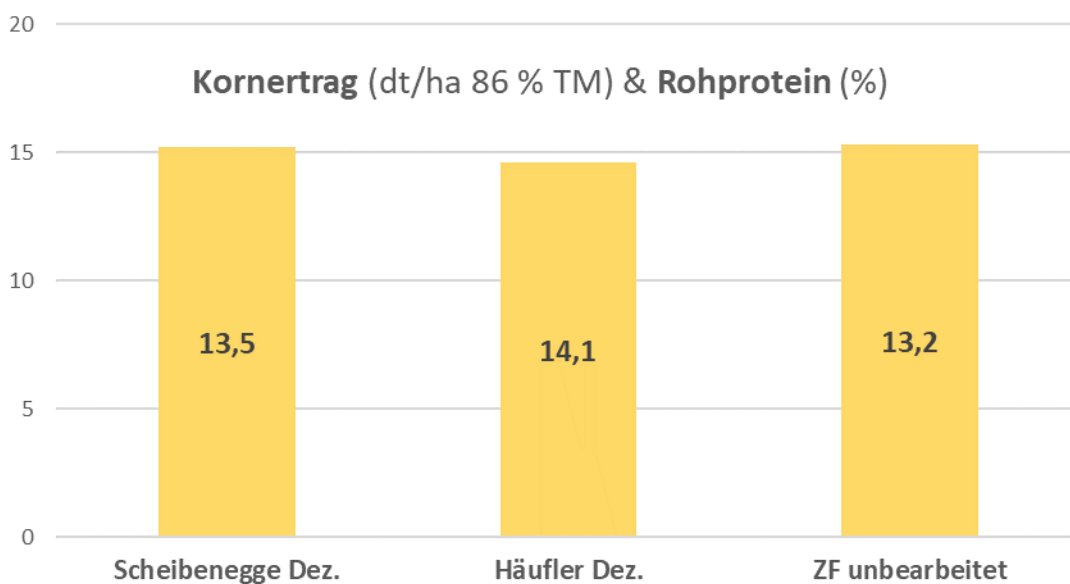


Abb. 5: Einfluss der Bearbeitung zum Zwischenfruchtumbruch auf Kornertrag (dt/ha mit 86% TM) und Rohproteingehalt (%) der Nachfrucht Sommerweizen auf dem Standort Angenendt/Strnad. Varianten mit verschiedenen Buchstaben je Tiefenstufe unterscheiden sich signifikant ($\alpha = 0,05$, Tukey-Test).

Auf dem Standort Serkshof erfolgte der Umbruch im Herbst aufgrund schwieriger Bodenverhältnisse erst am 16. (Häufler) bzw. 18. (Scheibenegge) Dezember 2022, die Variante Scheibenegge (Januar) wurde am 18. des Monats angelegt. Zu diesem Zeitpunkt wurde in der Variante „Häufler Damm“ bereits eine tendenziell höhere Mineralisierung in der oberen Bodenschicht festzustellen (Abb. 7). Dieser Unterschied ist Ende Februar signifikant gegenüber den Varianten „Zwischenfrucht unbearbeitet“ und „Scheibenegge Dezember“ und Mitte April in der Bodenschicht 30-60 cm gegenüber der Variante „Zwischenfrucht unbearbeitet“. Wie auf dem vorher dargestellten Standort ist auch hier die Abb. 6, in der die Nmin-Werte von Damm und Furche in der oberen Bodenschicht gemittelt dargestellt wurden, nur bedingt aussagekräftig, da keine exakte Mittelwertbildung zwischen beiden Teilvarianten möglich war. Aber auch hier liegt das Augenmerk vielmehr auf den Unterschieden zwischen den anderen Varianten, da dort der Vorteil einer tendenziell höheren Mineralisierung im Frühjahr bei Bearbeitung im Frost in der Variante „Scheibenegge Januar“ v.a. Anfang März deutlich wird. Diese Beobachtung trifft auch (wenn auch mit eingeschränkter Aussagekraft) auf die Variante „Häufler Dezember“ zu. Eine Beprobung der Nachfrucht hinsichtlich dieses Effektes war auf diesem Standort jedoch leider nicht möglich.

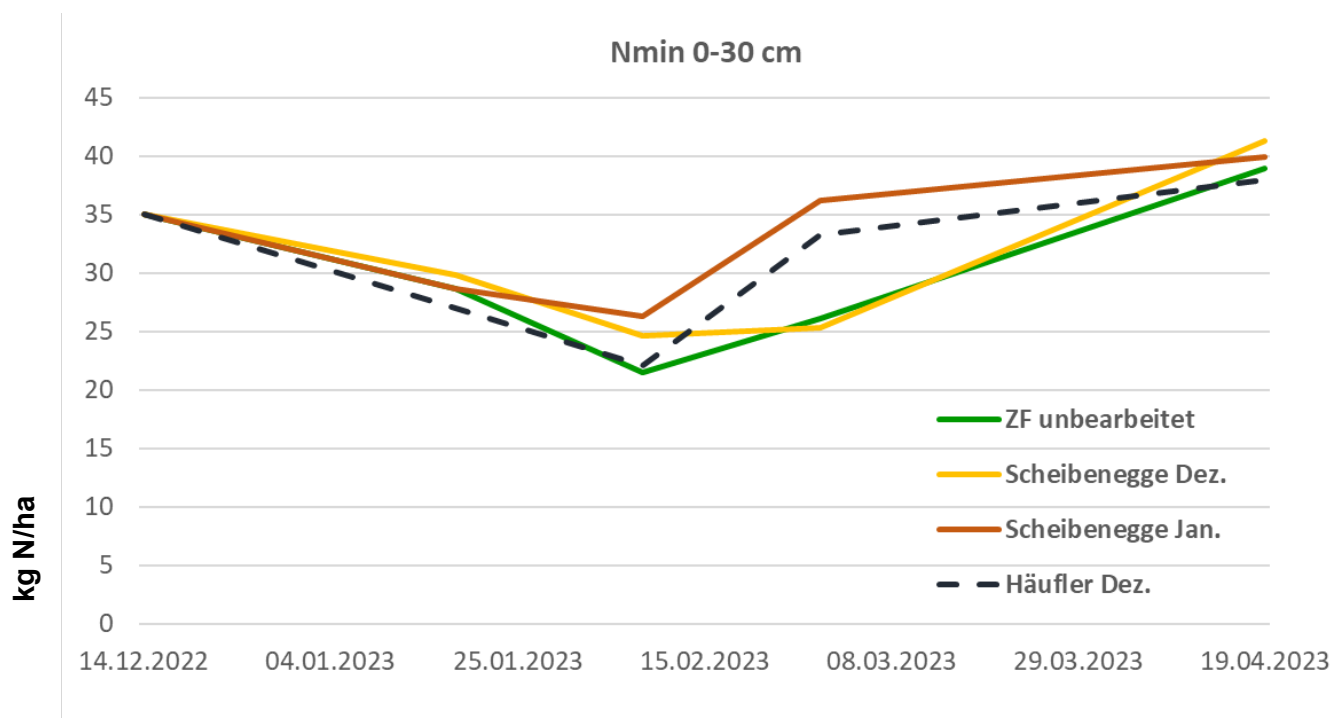


Abb. 6: Einfluss der Bearbeitung zum Zwischenfruchtumbruch auf den Nmin-Wert (kg N/ha) in der oberen Bodenschicht (0-30 cm) auf dem Standort Serkshof. Varianten mit verschiedenen Buchstaben je Probenahmedatum unterscheiden sich signifikant ($\alpha = 0,05$, Tukey-Test).

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

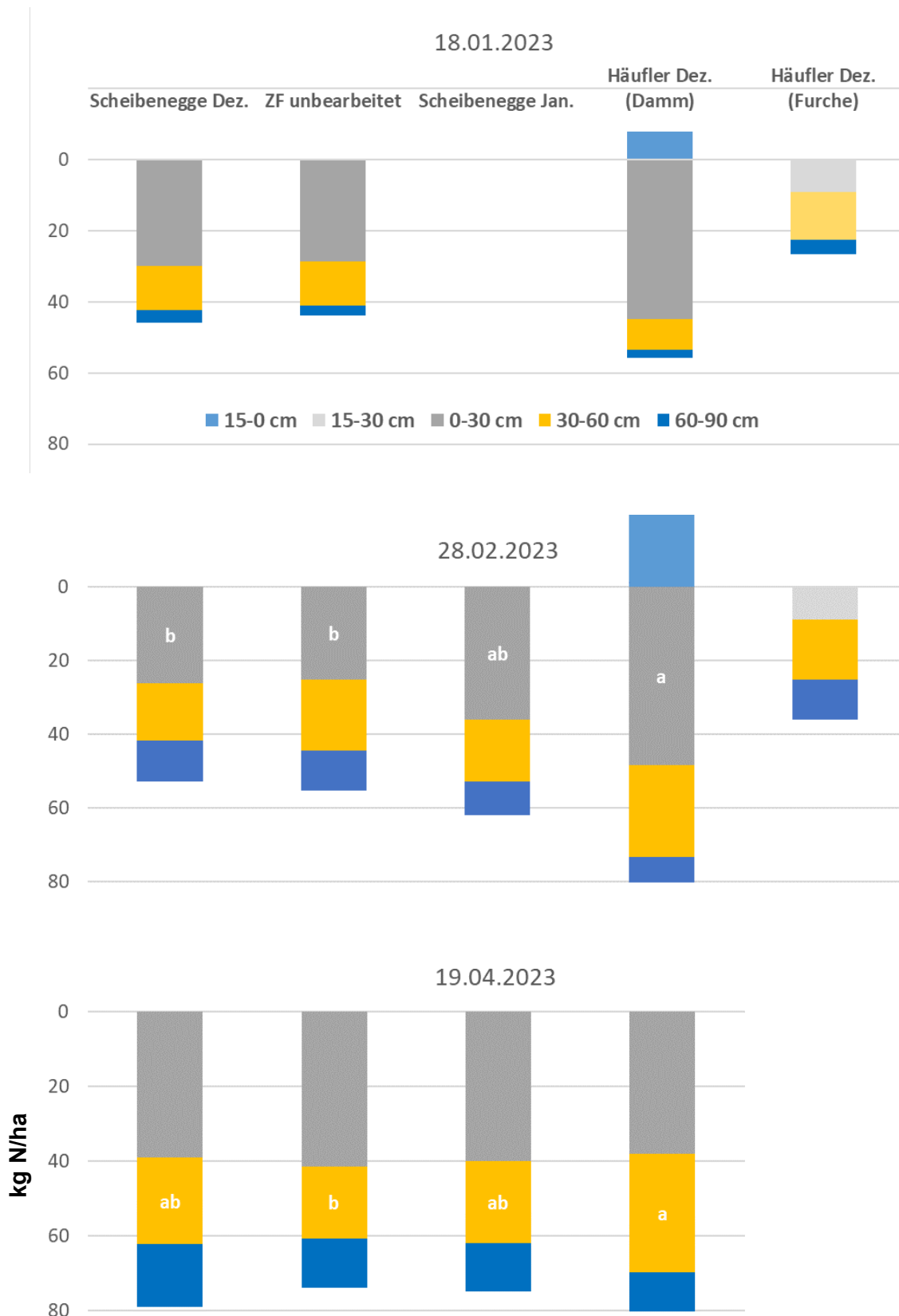


Abb. 7: Einfluss der Bearbeitung zum Zwischenfruchtumbruch auf den Nmin-Wert (kg N/ha) zu drei Terminen (oben 17.01. Mitte 01.03, unten 19.04.2023) auf dem Standort Serkshof. Varianten mit verschiedenen Buchstaben je Tiefenstufe unterscheiden sich signifikant ($\alpha = 0,05$, Tukey-Test).

Auch auf dem Standort Maaß konnte aufgrund fehlender Befahrbarkeit die Variante „Scheibenegge Januar“ nicht angelegt werden. Der Umbruch im Herbst erfolgte hier am 2. Dezember 2022. Auch wenn für die Darstellung der Nmin-Gehalte in der oberen Bodenschicht in Abb. 8 dieselben Restriktionen hinsichtlich der Aussagekraft der gemittelten Variante „Häufner Dezember“ wie auf den anderen beiden Standorten gelten, so geben die Ergebnisse jedoch tendenzielle Hinweise auf die vom Maschinenentwickler postulierte Hypothese, wonach die Bearbeitung mit dem Häufner vor Winter die Mineralisierung über Winter reduzieren und die im Frühjahr steigern soll. Letzterer Effekt ist auch in der Variante „Scheibenegge Dezember“ im Vergleich zur Variante „Zwischenfrucht unbearbeitet“ zu erkennen. Auch wenn kein signifikanter Effekt der höheren Mineralisierung in der Variante „Häufner Dezember“ auf die Wachstumsparameter der Nachfrucht Emmer nachgewiesen werden konnte, so ist doch dieselbe positive Tendenz über alle Parameter sichtbar (Abb. 10, 11 & 12).

Wie auf den anderen Standorten so ist auch in Abb. 9 erkennbar, dass die Mineralisierung auf dem Leitbetrieb Maaß in der Variante „Zwischenfrucht unbearbeitet“ über den gesamten Probenahmezeitraum z.T. signifikant niedriger ist als in den bearbeiteten Varianten. Hat dies über Winter den Vorteil einer geringeren Verlagerung von Nitrat in tiefere Bodenschichten, so ist damit im Frühjahr die Nährstofffreisetzung für die Folgefrüchte verzögert.

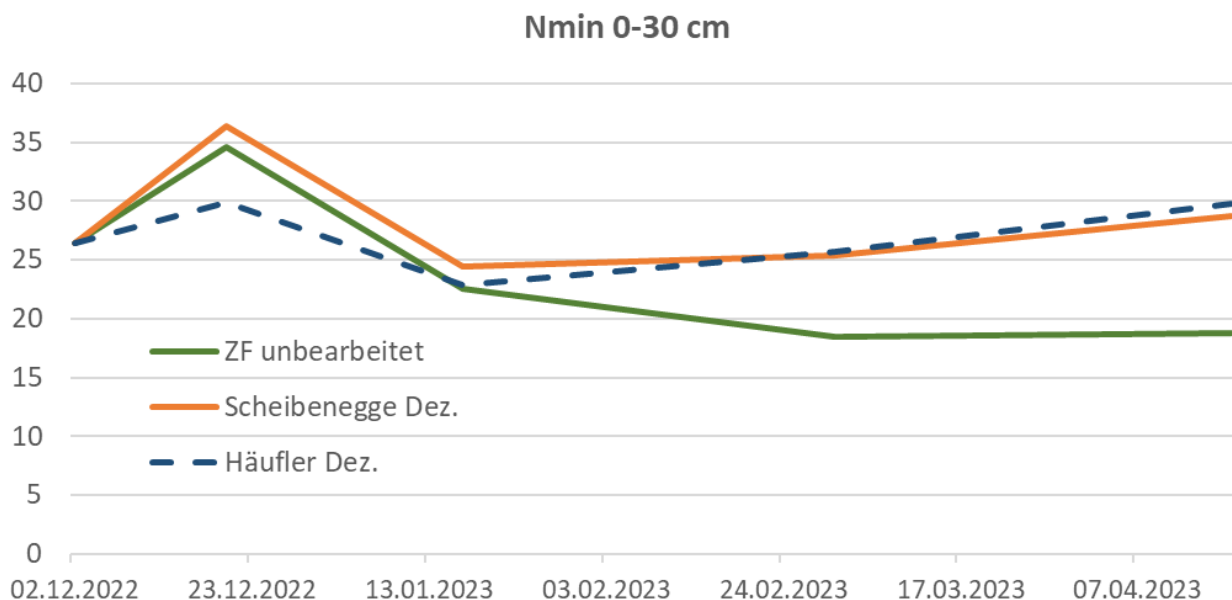


Abb. 8: Einfluss der Bearbeitung zum Zwischenfruchtumbruch auf den Nmin-Wert (kg N/ha) in der oberen Bodenschicht (0-30 cm) auf dem Standort Maaß. Varianten mit verschiedenen Buchstaben je Probenahmedatum unterscheiden sich signifikant ($\alpha = 0,05$, Tukey-Test).

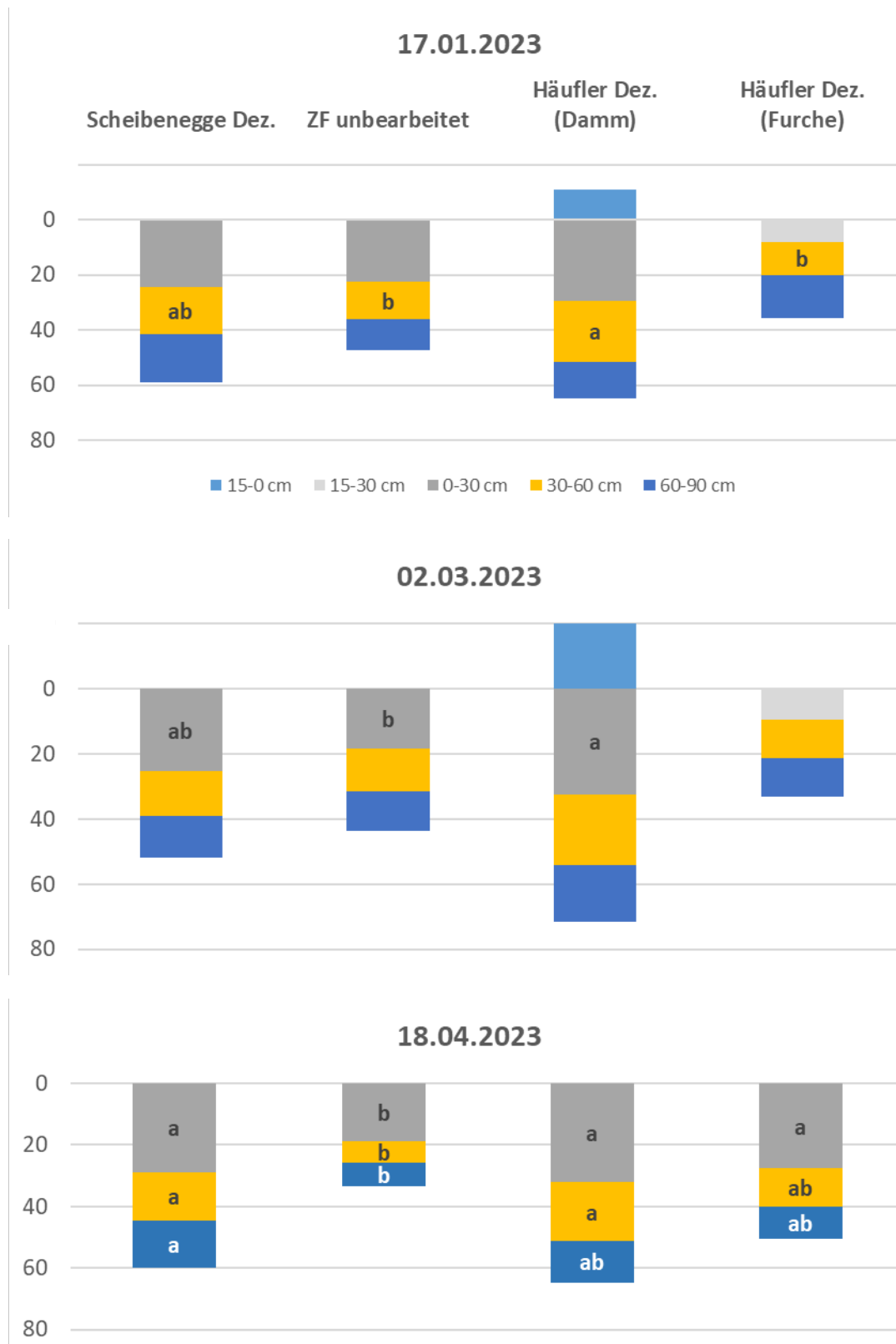


Abb. 9: Einfluss der Bearbeitung zum Zwischenfruchtumbruch auf den Nmin-Wert (kg N/ha) zu drei Terminen (oben 17.01. Mitte 01.03, unten 19.04.2023) auf dem Standort Maaß. Varianten mit verschiedenen Buchstaben je Tiefenstufe unterscheiden sich signifikant ($\alpha = 0,05$, Tukey-Test).

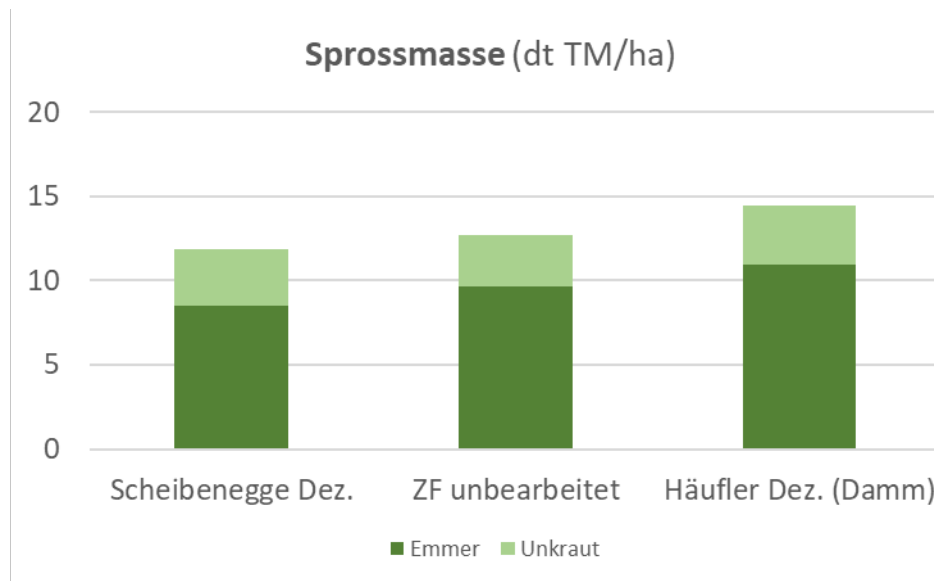


Abb. 10: Einfluss der Bearbeitung zum Zwischenfruchtumbruch auf die Sprosstrockenmasse der Nachfrucht Emmer (dt TM/ha) auf dem Standort Maaß. Varianten mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($\alpha=0,05$ Tukey-Test).

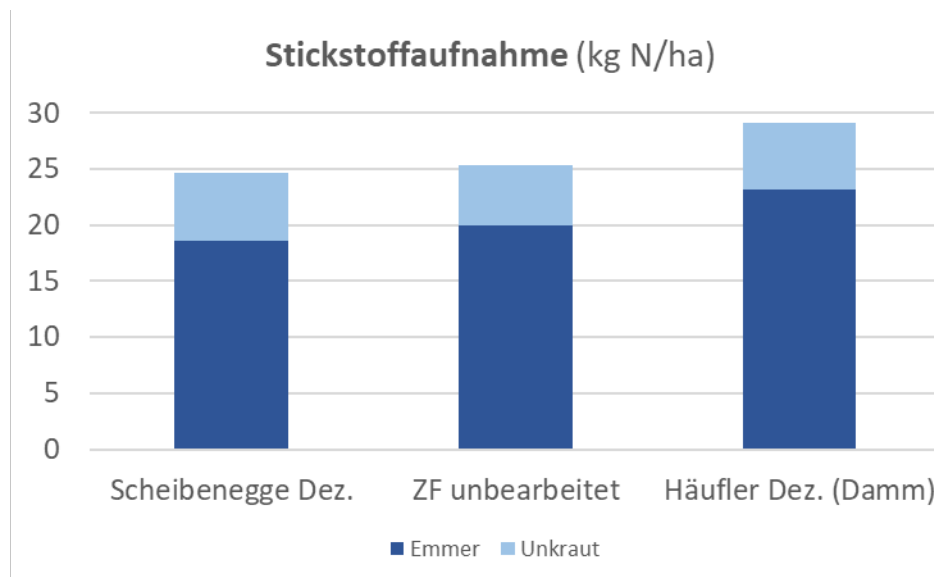


Abb. 11: Einfluss der Bearbeitung zum Zwischenfruchtumbruch auf die Stickstoffaufnahme der Nachfrucht Emmer (kg N/ha) auf dem Standort Maaß. Varianten mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($\alpha=0,05$ Tukey-Test).

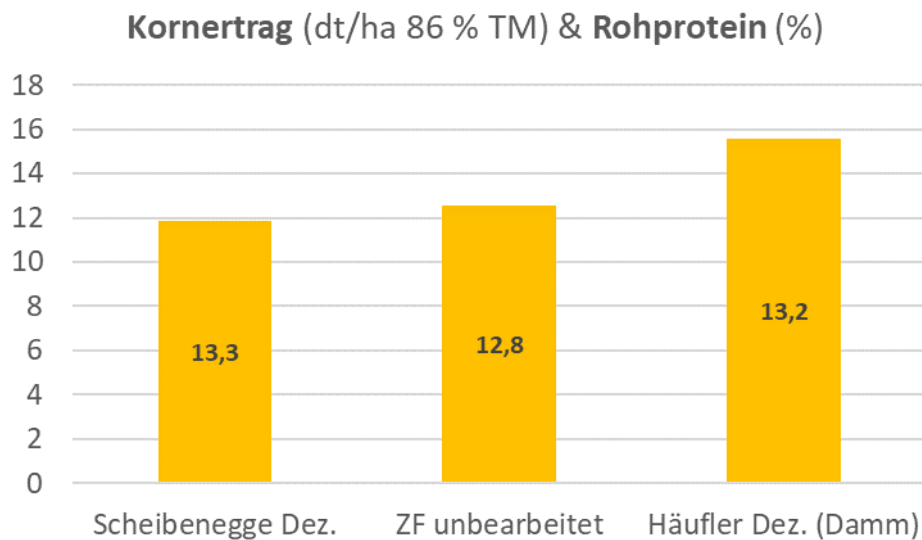


Abb. 12: Einfluss der Bearbeitung zum Zwischenfruchtumbruch auf Kornertrag (dt/ha mit 86% TM) und Rohproteingehalt (%) der Nachfrucht Emmer auf dem Standort Maaß. Varianten mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($\alpha = 0,05$, Tukey-Test).

Zusammenfassung

Die Leitbetriebeversuche im Winter 2022/23 zu Zeitpunkt und Methoden des Zwischenfruchtumbruchs bestätigten die im Review von Thorup-Kristensen et al. (2003) zusammengestellten Ergebnisse, dass ein früher Umbruchzeitpunkt die Gefahr von Auswaschungsverlusten erhöhen und ein zu später sich negativ auf die zeitgerechte Mineralisierung für die Folgefrucht auswirken kann.

Aus den ersten beiden Versuchsjahren lässt sich zusammenfassend ableiten, dass die Bearbeitung vor Winter eine hohe Auswaschungsgefahr birgt, unabhängig von der Maschinenwahl und ohne die Mineralisation im Frühjahr sicher zu steigern. Demgegenüber konnte mit der Bearbeitung im Frost (Variante: Scheibenegge Januar, gesetzlich erlaubt ab 15.1) die Nitratverlagerung über Winter in vergleichbarem Maße vermieden werden, wie durch eine unbearbeitete Zwischenfrucht, gleichzeitig wurde damit aber die Mineralisierung im Frühjahr z.T. signifikant gesteigert. Negative Auswirkungen dieser Variante wurden nicht beobachtet.

Literatur

Thorup-Kristensen, K., Magid, J., & Jensen, L. S. (2003): Catch crops and green manures as bio-logical tools in nitrogen management in temperate zones. *Advances in Agronomy*, 79, 227-302 [https://doi.org/10.1016/S0065-2113\(02\)79005-6](https://doi.org/10.1016/S0065-2113(02)79005-6)