

Fachinformationen Landwirtschaft

Vergleich der Bodenbearbeitungsintensität und Aussaattechnik zu Winterweizen auf Basis von Potentialkarten

Bericht zur Praxisdemonstration 2024

1 Versuchsfrage

Im Ackerbau werden zunehmend extensive und konservierende Anbausysteme angewandt, um die Bodenfruchtbarkeit nachhaltig sicherzustellen. Das Verhalten des pflanzenverfügbaren Stickstoffs in gepflügten Ackerböden ist bereits intensiv erforscht worden. Hingegen existieren erst wenige Untersuchungen zur N-Dynamik von Böden unter Streifensaat. Deshalb wurde im Rahmen einer Praxisdemonstration der Einfluss von Streifensaat auf die Dynamik des mineralischen Stickstoffs im Boden untersucht.

Zusätzlich soll im Vergleich zur Mulchsaat gezeigt werden, welchen Einfluss das Aussaatverfahren in die stehende Stoppel auf den Aufgang, sowie den Ertrag und die Erntequalität hat.

Der Versuchsschlag ist für die Region typisch und weist eine hohe und kleinräumige Heterogenität auf, die zum einen schon durch die Bodenart/BWZ aber auch durch das Relief erklärt werden kann. Die Untersuchungen wiederholen sich in den unterschiedlichen Ertragszonen des Schlages.

2 Ausgangsbedingungen

Ort:	Trages
Oberflächengewässerkörper:	Fipper
Grundwasserkörper:	Eulagebiet
Bodentyp:	Pseudogley-Fahlerde aus periglaziärem Schluff über periglaziärem Lehm
Bodenart:	sandiger Lehm (sL)
Fruchtart:	Winterweizen (Sorte Reform - A-Qualität) nach Raps

3 Demonstrationsanlage

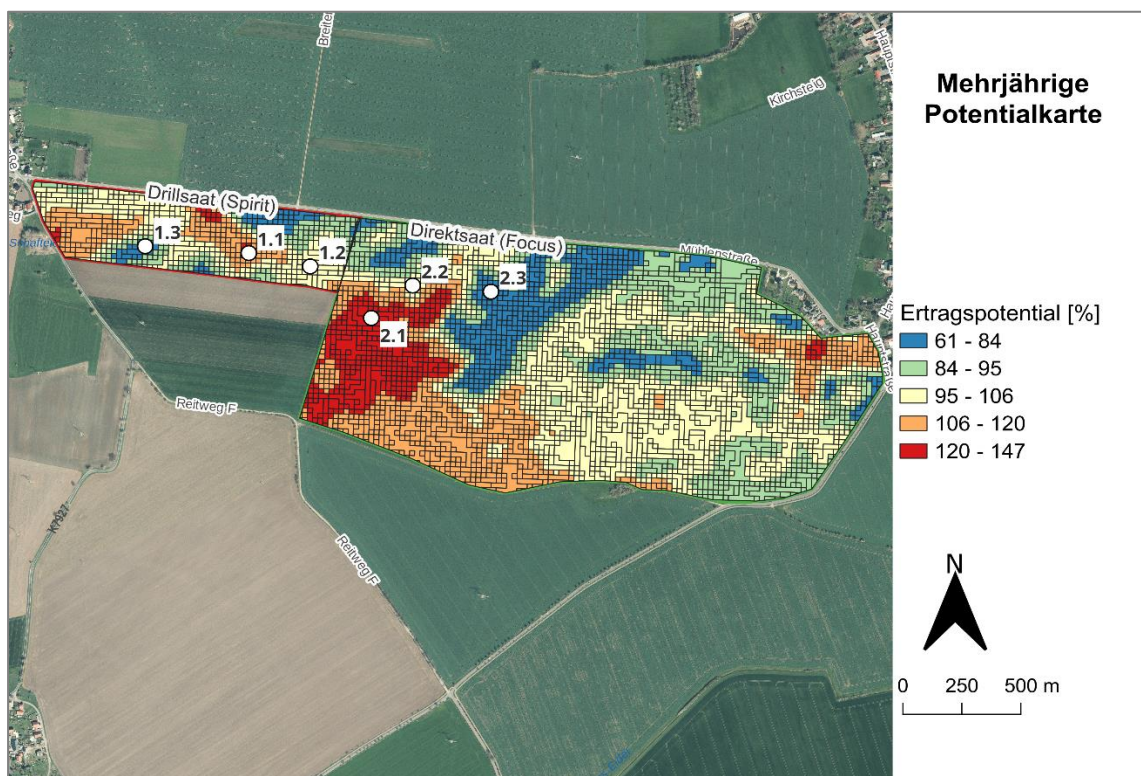
Für die Praxisdemonstration wurde der ausgewählte Weizenschlag geteilt und unterschiedlich bearbeitet. Die Aussaat erfolgte auf dem einen Teil des Schlages mit der Sämaschine Väderstad „Spirit“

als Mulchsaat und auf dem anderen Teil des Schlages als Streifensaar mit der Horsch „Focus“. Beide Teile des Schlages wurden basierend auf einer mehrjährigen Potentialkarte in jeweils drei Zonen aufgeteilt und mit Probepunkten versehen (Abbildung 1)

Die Prüfvarianten der Praxisdemonstration befinden sich in Tabelle 1.

Tabelle 1: Prüfvarianten in der Praxisdemonstration

Aussaattechnik	Probepunkt	Potentialzone
Väderstad „Spirit“	1.1	hoch
	1.2	mittel
	1.3	schwach
Horsch „Focus“	2.1	hoch
	2.2	mittel
	2.3	schwach



(Quelle Luftbild: Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen – GeoSN)

Abbildung 1: Anlageplan der Praxisdemonstration

4 Material und Methoden

4.1 Einschätzung der Witterungssituation im Untersuchungszeitraum

In den Abbildungen 2 und 3 ist der Niederschlags- und der Temperaturverlauf von August 2023 bis Juli 2024 zusammengestellt. Dabei handelt es sich um Werte der Wetterstation Kleinbothen des Deutschen Wetterdienstes.

Obwohl das Frühjahr 2024 hohe Niederschlagsmengen aufwies, kam es im März und im April hin und wieder zu Trockenperioden, die die Wachstumsphase des Weizens beeinflussten. Im Mai fielen die Temperaturen für einige Tage drastisch ab, so dass es vereinzelt sogar zu Bodenfrost kam. Dadurch

wurde die Stickstoffmineralisation im Boden und somit auch die Nährstoffaufnahme der Pflanzen gehemmt, was sich auch auf die Kornfüllungsphase auswirkte.

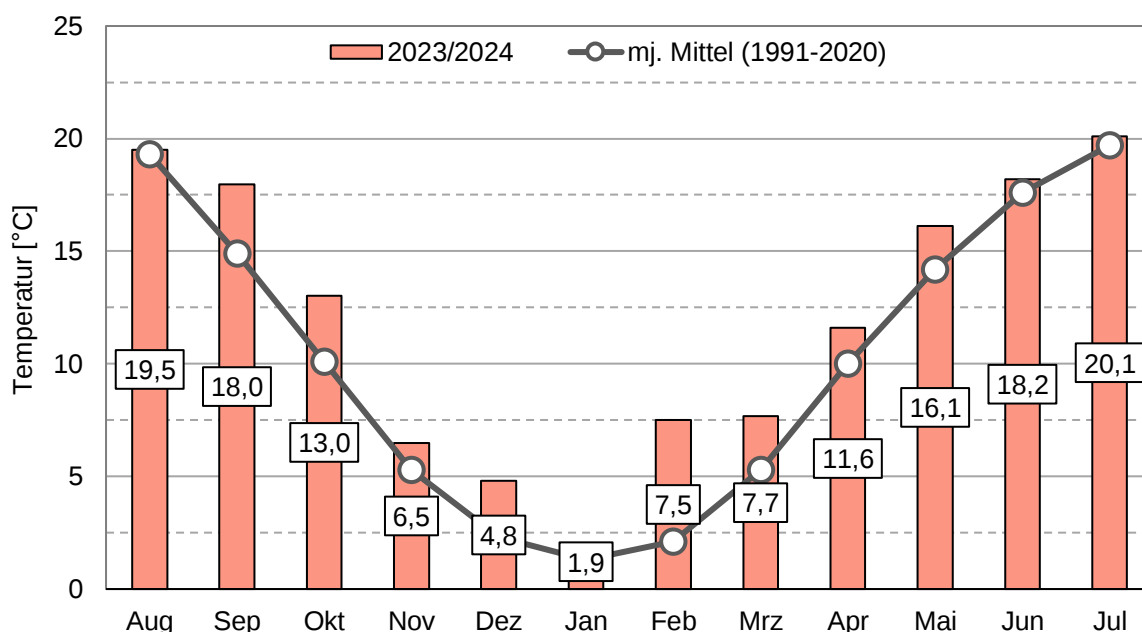


Abbildung 2: Monatsmitteltemperaturen im Zeitabschnitt August 2023 bis Juli 2024 im Vergleich zum mehrjährigen Mittel – Wetterstation Kleinbothen, DWD

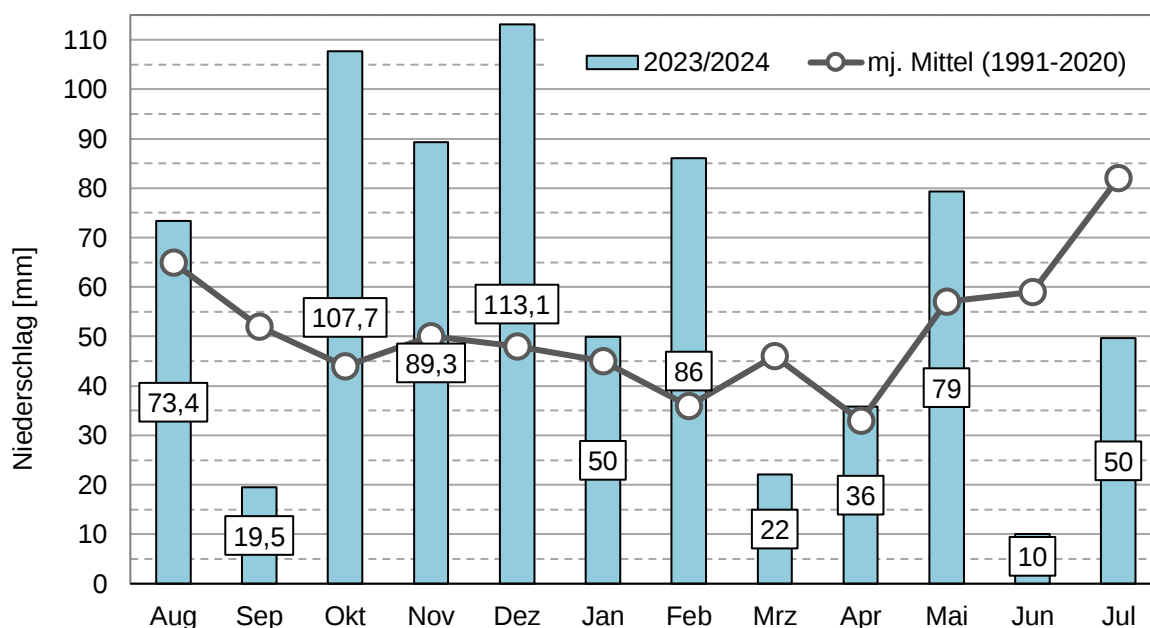


Abbildung 3: monatlicher Niederschlag im Zeitabschnitt August 2023 bis Juli 2024 im Vergleich zum mehrjährigen Mittel – Wetterstation Kleinbothen, DWD

4.2 Demonstrationsdurchführung

Die Praxisdemonstration befindet sich auf einem 80 ha großen Schlag mit der Vorfrucht Raps. Neben der Verwendung von unterschiedlichen Drillmaschinen, wurde auch in der vorangegangenen Bodenbearbeitung differenziert. Vor dem Einsatz der Horsch „Focus“ wurde die Fläche lediglich zweimal

ultraflach bearbeitet. Einmal mit einer Kelly Kettenegge (Abbildung 4) und einmal mit der CrossCutter Disc von Väderstad (Abbildung 5). Diese Bearbeitungsgänge dienten lediglich der mechanischen Unkrautbekämpfung, ohne den Boden effektiv zu durchmischen. Vor der Väderstad „Spirit“ wurde nach der flachen Stoppelbearbeitung mittels Kettenegge noch eine tiefe Bodenbearbeitung mit dem Kockerling Vector durchgeführt.

In Tabelle 2 sind die anbautechnischen Daten des Betriebes für den Demonstrationsschlag zusammengestellt.

Tabelle 2: anbautechnische Daten zur Praxisdemonstration im Jahr 2023

Parameter	Väderstad „Spirit“	Horsch „Focus“
Vorfrucht	Raps	Raps
Bodenbearbeitung	14.08.2023 Rapsstoppel mulchen 18.08.2023 Stoppelbearbeitung (Kelly Kettenegge); 2-3 cm Tiefe 15.09.2023 Grubbern (tief)	14.08.2023 Rapsstoppel mulchen 18.08.2023 Stoppelbearbeitung (Kelly Kettenegge); 2-3 cm Tiefe 14.09.2023 Stoppelbearbeitung (Kurzscheibenegge mit Cross Cutter Scheiben); 2-3 cm Tiefe
Saattermin	22.09.2023 (Drillsaat)	19.09.2023 (Streifensaat)
Düngung	165 kg N/ha	165 kg N/ha
Ernte	17.07.2024	17.07.2024



Quelle: <https://www.rotek-technik.de/landtechnik/stoppelbearbeitung/Kelly-Kettenegge>

Abbildung 4: Kelly Kettenscheibenegge



<https://www.vaderstad.com/de/produkte/crosscutter-disc/>

Abbildung 5: Vaderstad CrossCutter Disc

5 Ergebnisse

5.1 Feldaufgang

Am 16.11.2023 wurde an den sechs Probepunkten der Feldaufgang des Winterweizens ausgezählt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 3 dargestellt.

Insgesamt ist ein recht gleichmäßiger Feldaufgang festzustellen. Es fällt jedoch auf, dass die Feldaufgangsraten bei der Horsch „Focus“ an allen Probepunkten deutlich besser ausfiel, als bei der Vaderstad „Spirit“. Die einzelnen Potentialzonen zeigen ebenfalls lediglich bei der Vaderstad „Spirit“ einen Einfluss. Vor allem in der schwachen Potentialzone fiel die Feldaufgangsraten deutlich ab, was sich allerdings eher auf die Bodenverhältnisse bei der Aussaat als auf die verwendete Aussaattechnik zurückführen lässt.

Tabelle 3: Feldaufgang am 16.11.2023 an den einzelnen Probepunkten

Aussaattechnik	Potentialzone	Pflanzen/m ²	ausgesäte Körner/m ²	Feldaufgangsraten
				%
Vaderstad „Spirit“	hoch	346	400	86%
	mittel	346	400	86%
	schwach	306	400	77%
Horsch „Focus“	hoch	398	400	99%
	mittel	380	400	95%
	schwach	425	400	106%

5.2 Entwicklung der N_{min}-Gehalte im Oberboden

Im Verlauf der Vegetation wurden regelmäßige N_{min}-Proben durchgeführt, um den Einfluss der Aussaattechnik auf die N-Mineralisation im Oberboden zu untersuchen. Die Ergebnisse sind in Abbildung 6 dargestellt. Im Zeitverlauf lassen sich zwar Schwankungen im N_{min}-Gehalt feststellen, in Hinblick auf die Aussaattechnik bzw. die vorangegangene Bodenbearbeitung sind jedoch keine Unterschiede zu

erkennen. Zum Zeitpunkt des 18.08.2023 ist auf der Väderstad „Spirit“- Fläche bereits die tiefe Bodenbearbeitung mittels Grubber erfolgt, weshalb von einer stärkeren Mineralisation im Oberboden ausgegangen wurde. Diese Annahme lässt sich allerdings nicht bestätigen. Auch die erwarteten Unterschiede zwischen den Potentialzonen sind nicht zu erkennen. Der Verlauf der N_{min} -Werte ist an allen Probepunkten gleich.

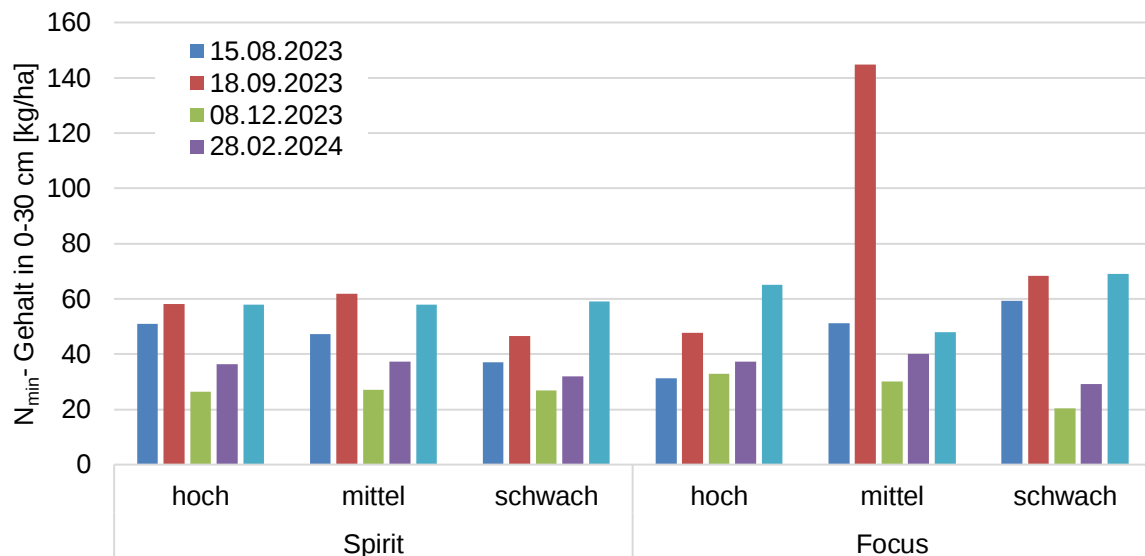


Abbildung 6: Entwicklung der N_{min} -Gehalte im Oberboden in den einzelnen Varianten

5.3 Pflanzenanalyse

Zum Zeitpunkt des Schossens wurden auf den untersuchten Standorten in den drei Prüfvarianten Pflanzenschnitte durchgeführt, um Aussagen über den bisherigen Versorgungszustand der Pflanzen zu treffen. Die Frischmasseaufwüchse in den unterschiedlichen Potentialzonen sind in Abbildung 7 dargestellt. Die Ergebnisse zeigen deutliche Unterschiede in den Pflanzenbeständen zwischen der unterschiedlichen Aussaattechnik. So hat die Variante Väderstad „Spirit“ einen erheblichen Wachstumsvorsprung gegenüber der Variante Horsch „Focus“.

Hinzu kommt, dass im Bereich der Horsch „Focus“ die Potentialzonen deutlicher zeichnen als im Bereich der Väderstad „Spirit“.

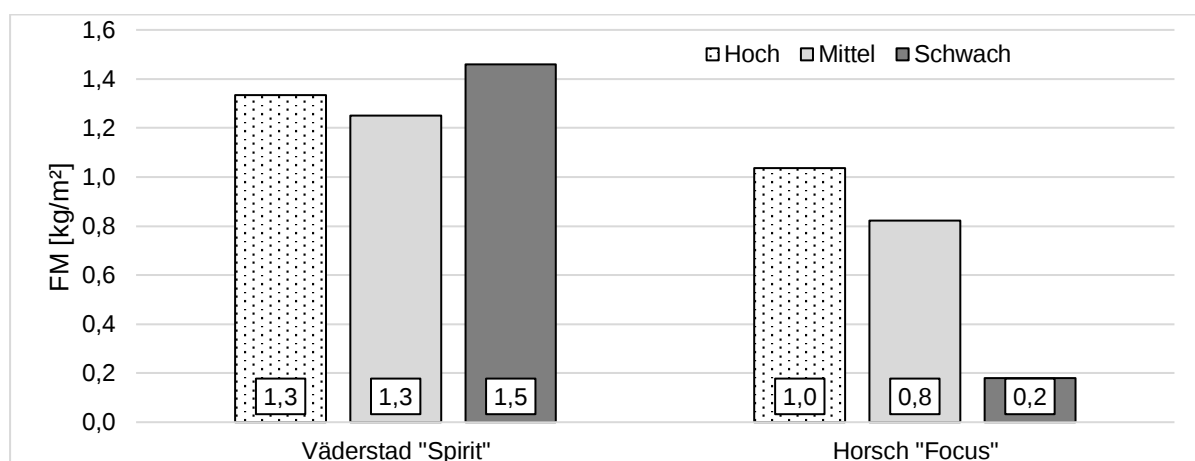


Abbildung 7: Frischmasseaufwüchse zu Beginn der Schossphase (EC 30) an den untersuchten Standorten in den Potentialzonen

Zur Einschätzung des Versorgungszustandes der Pflanzenbestände wurden in allen Varianten komplexe Pflanzenanalysen durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Abbildung 8 und Abbildung 9 dargestellt. Hier zeigten sich keine gravierenden Unterschiede sowohl zwischen den unterschiedlichen Aussaatgeräten als auch zwischen den Potentialzonen. Insgesamt kann man von einer guten Nährstoffversorgung des Pflanzen sprechen.

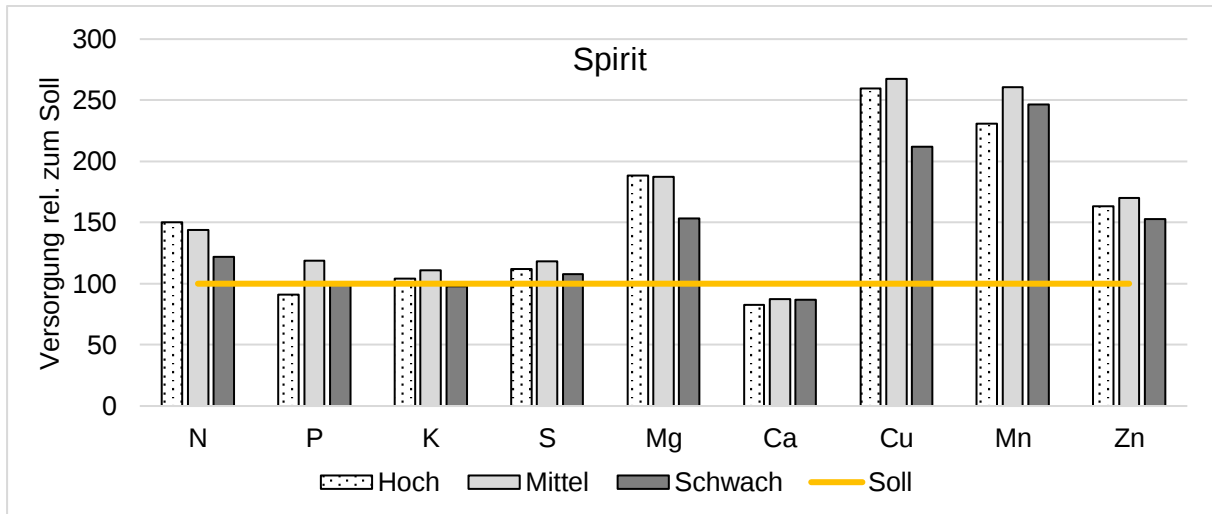


Abbildung 8: Einschätzung der Nährstoffversorgung der Pflanzen im Vergleich zur Empfehlung nach der Aussaat mit der Väderstad „Spirit“

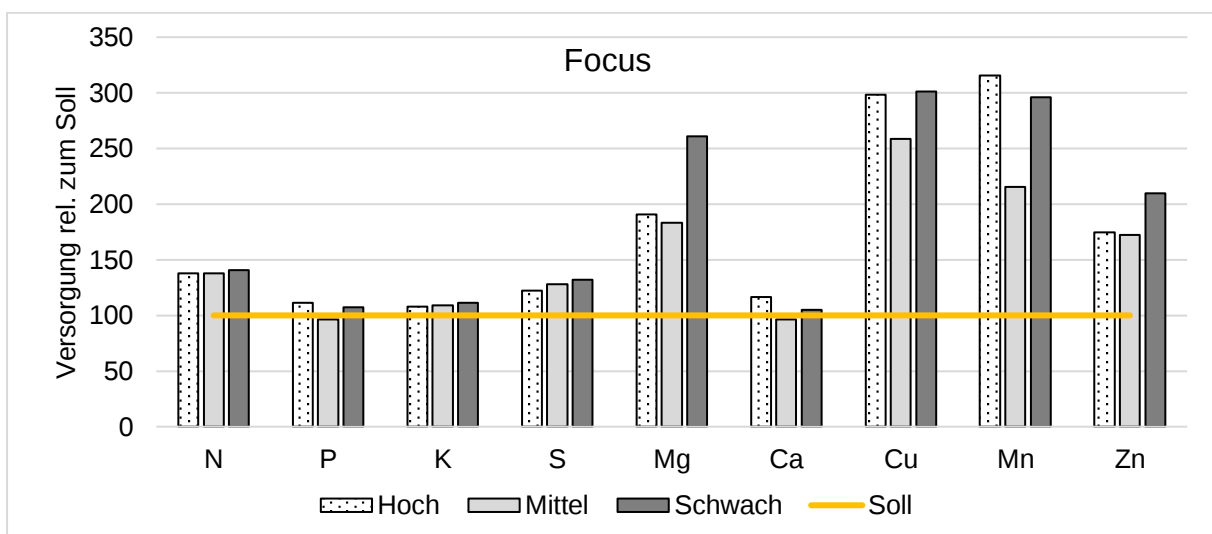


Abbildung 9: Einschätzung der Nährstoffversorgung der Pflanzen im Vergleich zur Empfehlung nach der Aussaat mit der Horsch „Focus“

5.4 Ertragsstruktur

Die Bestimmung des Kornertrags erfolgte mittels Mähdrescher, während die Bestandesdichte per Hand ausgezählt wurde. Die TKM und der Rohproteingehalt wurden anschließend im Labor analysiert. Mit Hilfe dieser Parameter ließen sich die Körner/Ähre, der Einzelährenertrag und die Korndichte berechnen.

Bestandesdichte

Die Anzahl der ährentragenden Halme je m² auf den untersuchten Schlägen ist in Abbildung 10 dargestellt. Die Variante Horsch „Focus“ erreichte eine deutlich höhere Bestandesdichte als die Variante Väderstad „Spirit“. Dieses Ergebnis deckt sich auch mit der Zählung des Feldaufganges.

In beiden Aussaatverfahren wurden in den schwachen Potentialzonen deutlich weniger ährentragende Halme ausgebildet als in der hohen und der mittleren Potentialzone.

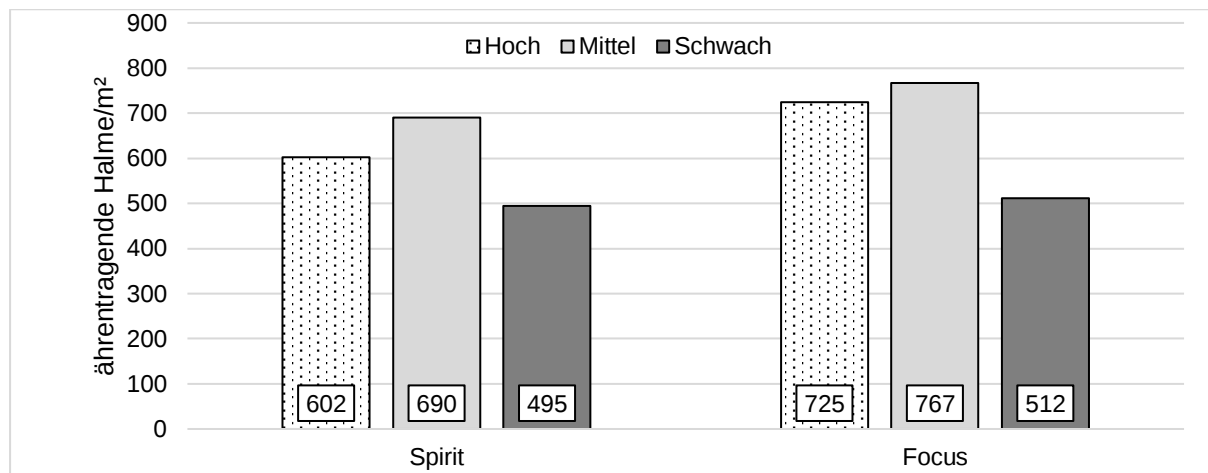


Abbildung 10: Anzahl der ährentragenden Halme je m² in den einzelnen Varianten

Kornertrag

Die Ertragsfeststellung erfolgte mithilfe von Handschnitten. Die Ergebnisse wurden einheitlich auf einen TS-Gehalt von 86 % umgerechnet und sind in Abbildung 11 dargestellt. Bei beiden Aussaatverfahren zeichnen die Potentialzonen deutlich das Ertragsgeschehen. Die Unterschiede zwischen den Aussaatverfahren fallen eher gering aus.

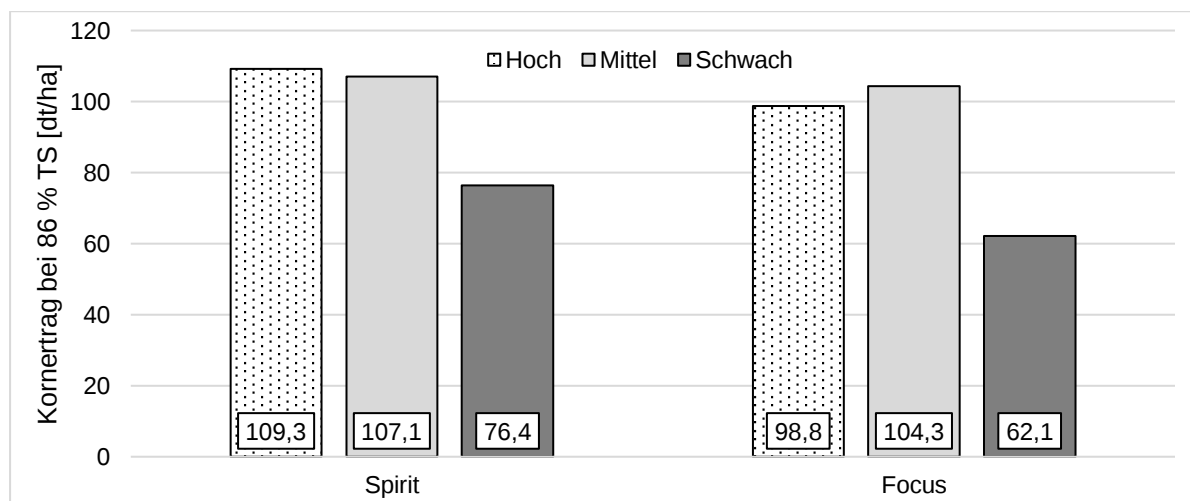


Abbildung 11: Ertragsergebnisse in den einzelnen Varianten

Ertragsstruktur

In Tabelle 4 sind die Parameter zur Beschreibung der Ertragsstruktur in den einzelnen Varianten zusammengefasst.

Tabelle 4: Ertragsparameter in den einzelnen Varianten

Aussaattechnik	Potentialzone	TKM g	Kornzahl/Ähre	Korndichte Körner/m ²	Einzelährenertrag g
Väderstad „Spirit“	hoch	45	40	24.221	1,82
	mittel	44	35	24.353	1,55
	schwach	44	35	17.321	1,54
Horsch „Focus“	hoch	40	34	24.731	1,36
	mittel	46	30	22.723	1,36
	schwach	46	27	13.606	1,21

Im Mittel der Aussaat-Varianten gab es bei der TKM keinen Unterschied. Im Bereich der Väderstad „Spirit“ hatten auch die Potentialzonen keinen Einfluss auf die TKM. Bei der Horsch „Focus“ wiederum wurden in der mittleren und der schwachen Potentialzone deutlich schwerere Körner ausgebildet als in der hohen Potentialzone. Dieses Defizit wurde in der hohen Potentialzone durch eine höhere Anzahl an Körnern wieder ausgeglichen.

Die Kornzahl pro Ähre wurde basierend auf der Bestandesdichte, dem Ertrag und der Tausendkornmasse berechnet. Hier zeigten sich deutliche Unterschiede zwischen den Varianten. So erzielte die Väderstad „Spirit“-Variante eine deutlich höhere Kornzahl als die Horsch „Focus“-Variante. Dementsprechend erzielte diese Variante letztendlich auch den höheren Einzelährenertrag.

5.5 Qualitätsparameter

Die Rohproteingehalte im Korn, welche in Abbildung 12 dargestellt sind, zeigten deutliche Unterschiede zwischen den Varianten. Bei der Variante Väderstad „Spirit“ zeichnen die Potentialzone dahingehend, dass mit sinkender Bodenqualität auch der Rohproteingehalt abnimmt. Bei der Variante Horsch „Focus“ zeigt sich ein umgekehrter Trend. Hier stieg der Rohproteingehalt in der mittleren und der schwachen Potentialzone.

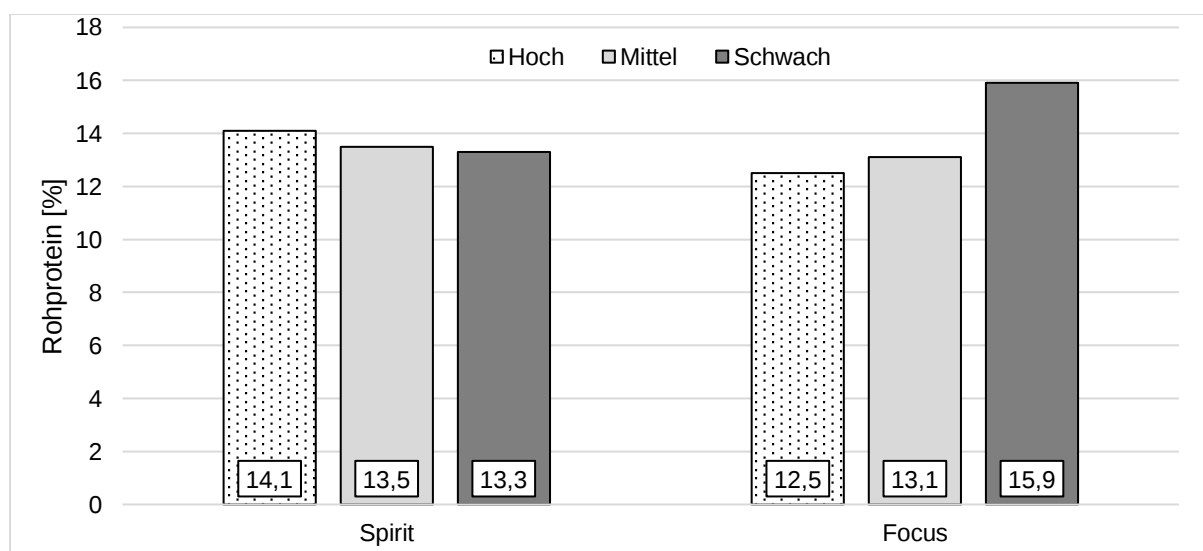


Abbildung 12: Rohproteingehalte in den einzelnen Varianten

5.6 N-Ausnutzung und N-Nachlieferung

Die Unterschiede zwischen den Ertragszonen werden besonders deutlich in Hinblick auf die Nährstoffnachlieferung aus dem Boden. In Tabelle 5 ist das N-Bilanzsaldo sowie die berechnete N-Nachlieferung dargestellt. Die Zonen mit einem hohen und mittleren Ertragspotential konnten eine deutlich höhere N-Nachlieferung aus dem Boden vorweisen als die schwachen Ertragszonen. Bei gleichbleibender Düngung zeigten sich starke Unterschiede im Bilanzsaldo, da die höheren Erträge in der guten Zone auch mit einem höheren N-Entzug einhergehen.

Tabelle 5: N-Bilanzsaldo und $N_{\min}$ nach der Ernte

Aussaat-technik	Potentialzone	Düngung ¹	N-Entzug (Korn + Stroh)	N-Bilanzsaldo	$N_{\min}$ VB 0-60 cm	$N_{\min}$ Ernte 0-60 cm	N-Nachlieferung ²
		kg N/ha	kg N/ha	kg N/ha	kg/ha	kg/ha	kg N/ha
Väderstad „Spirit“	hoch	165	319,6	-154,6	66	74	162,6
	mittel	165	293,6	-128,6	51	80	157,6
	schwach	165	200,6	-35,6	49	79	65,6
Horsch „Focus“	hoch	165	260,5	-95,5	60	83	118,5
	mittel	165	271,4	-106,4	43	66	129,4
	schwach	165	204,3	-39,3	59	102	82,3

¹ verfügbarer N aus organischer und mineralischer Düngung

² Nachlieferung berechnet sich: (N-Entzug - N-Düngung) + ($N_{\min}$ zur Ernte - $N_{\min}$ vor der Düngung)

6 Fazit

Im Rahmen dieser Praxisdemonstration sollte der Einfluss von Streifensaat auf die Dynamik des mineralisierten Stickstoffs im Boden untersucht werden. Zusätzlich sollte im Vergleich zur Mulchsaat gezeigt werden, welchen Einfluss das Aussaatverfahren in die stehende Stoppel auf den Aufgang, sowie den Ertrag und die Erntequalität hat. Die Aussaat erfolgte zum einen mit der klassischen Drillmaschine „Spirit“ des Herstellers Väderstad nach einer ganzflächigen tiefen Bodenbearbeitung. Und zum anderen mit der Streifensämaschine „Focus“ der Firma Horsch. Vor der Streifensaat wurde der Boden lediglich zweimal sehr flach bearbeitet (2-3 cm), so dass zwar eine Bekämpfung von Unkraut und Ausfallraps erzielt wurde, aber kein erheblicher Eingriff in den Boden erfolgte.

Die Demonstrationsanlage erfolgte auf einem heterogenen Ackerschlag, daher wurden die Untersuchungen in drei unterschiedlichen Potentialzonen durchgeführt, um den Einfluss von Bodenunterschieden mit einzubeziehen.

Die Ergebnisse zeigten unter den Bedingungen des Demonstrationsjahres keine deutlichen Unterschiede zwischen den Aussaatverfahren.

Anhand der regelmäßigen $N_{\min}$ -Untersuchungen, dem Rohproteingehalt in den Körnern und der Berechnung der N-Nachlieferung lassen sich jedoch keine Schlussfolgerungen in Hinblick auf eine unterschiedliche N-Dynamik im Boden ziehen. Die Verläufe sind an allen Probepunkten gleich und zeigen weder Unterschiede in den Potentialzonen noch in den Aussaatverfahren.

Der Einfluss der Potentialzonen erwies sich auf dem Standort als sehr erheblich, sowohl auf den Ertrag, als auch auf den Rohproteingehalt und die N-Nachlieferung aus dem Boden. Dies verdeutlicht

noch einmal besonders die Bedeutung einer standortangepassten Bewirtschaftung und gegebenenfalls einer teilflächenspezifischen Düngung auf heterogenen Schlägen.

Bei der Betrachtung der Ergebnisse sollte immer beachtet werden, dass es sich um eine einjährige Demonstrationsanlage handelt, wodurch auch die Witterungsverhältnisse einen entscheidenden Einfluss auf die Ergebnisse ausüben. Für belastbare Schlussfolgerungen sollte die Demonstrationsanlage mehrjährig wiederholt werden.