

Langzeitdüngerversuch EK 335

Information 03/2023

Hess. Oldendorf, 29.09.2023

Seit dem Jahr 2012 wird von der Gewässerschutzberatung der Einfluss unterschiedlicher N-Düngestrategien in einem Dauerversuch untersucht. Das Besondere an dem langjährigen Versuch ist, dass die Parzellen dauerhaft an dem gleichen Standort angelegt und mit der gleichen N-Düngestrategie gefahren werden. In der Nullparzelle des Dauerversuchs erfolgte seit 2012 somit keine N-Düngung. Effekte der Düngestrategie, die ggf. erst nach mehreren Jahren eintreten, sollen dadurch mit untersucht werden können. Der Versuchsstandort liegt zwischen Barsinghausen und Langreder auf einem homogenen Lössboden. Die angelegten Varianten sind aus der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Tab. 1: Versuchsvarianten und Düngenniveau

Bezeichnung	Nullparzelle	nach Düngedarf	nach Düngedarf ^{-20%}	Bilanzansatz	Bilanzansatz ^{-20%}	Startgabe (spät)
Kennzeichnung	Var. V	Var. I	Var. II	Var. III	Var. IV	Var. Ib
05.04.2023 kg N/ha	0	70	70	60	60	0
27.04.2023 kg N/ha	0	80	80	60	60	150
19.05.2023 kg N/ha	0	65	25	80	40	65
N-Düngenniveau Gesamt kg N/ha	0	215	175	200	160	215

In diesem Jahr befand sich Winterweizen der Sorte Chevignon auf dem Versuchsschlag, der am 09.10.2022 als Stoppelweizen ausgesät wurde. Die Grunddüngung und ausgeführten betrieblichen Pflanzenschutzmaßnahmen waren über alle Varianten gleich. In den Versuchspartellen wurden begleitende Untersuchungen durchgeführt (N_{min}-Beprobung, N-Tester, Blattsaftanalysen). Mithilfe des Yara N-Testers wurde der Chlorophyllgehalt der Pflanze als numerischer N-Tester-Wert zu unterschiedlichen Zeitpunkten ermittelt und die N-Tester Empfehlungen verglichen. Abschließend wurde der Versuch mit einem Partellenmähdrescher am 16.08.2023 während einer Regenpause beerntet, um Ertrag und Qualität zu dokumentieren und damit die Varianten ökologisch und ökonomisch bewerten zu können.

N-Versorgungszustand über Satellitenbilder

Neben der versuchsbegleitenden Untersuchung mit Nitrachek und dem Yara N-Tester wurde auch die Satellitenbildauswertung über die Yara-App „atfarm“ genutzt. Atfarm ist eine Web-Anwendung, welche vorhandene Daten miteinander verknüpft, um eine gezieltere Düngung zu ermöglichen. Zu den Daten gehören unter anderem und soweit vorliegend folgende Parameter:

- bisherige N-Düngung des Feldes
- Entwicklungsstand der Pflanzen
- Ertragspotential
- gemessener N-Tester Wert
- spektrale Reflektion des Pflanzenbestandes hervorgehend aus der Satellitenbefliegung

Je mehr Basisdaten vorliegen, desto besser können gemessene Daten interpretiert und für eine gute Düngeempfehlung genutzt werden. Die aufgenommenen spektralen Reflektionsdaten von Drohnen oder auch Satelliten werden meist zu sogenannten Vegetationsindizes verarbeitet. Hier werden unterschiedliche Wellenlängen miteinander verrechnet. Der Bekannteste ist der NDVI (*Negative Vegetation Index*). Dieser Index gibt Rückschlüsse auf das aktuelle Biomassewachstum einer Fläche.

Zur Veranschaulichung sind im Folgenden zwei Biomassekarten des Versuchsschlages aus der Atfarm-App dargestellt. Hier ist die Entwicklung der Biomasse vom Zeitpunkt A (19.04.) zum Zeitpunkt B (18.06.) deutlich zu erkennen. Je dunkler die Einfärbung, desto höher liegt die Biomasse. Aufgrund der Pflanzenentwicklung war die höhere Biomasse zum Zeitpunkt B vorauszusehen. Anhand der Biomassekarten lassen sich Applikationskarten für eine teilflächenspezifische Düngung erstellen. Für die Anwendung dieser Karten muss die vorhandene Ausbringtechnik in der Lage sein, Applikationskarten einzulesen und den Dünger danach zu verteilen. Weitere Herausforderungen sind beispielsweise die Verfügbarkeit guter Satellitenbilder innerhalb der Düngezeit (Bewölkung) sowie die teilweise geringe Auflösung. Wie oben bereits erwähnt, können Messdaten nur in Zusammenhang mit vorliegenden Basisdaten zu einer gezielteren Düngeempfehlung führen. Die bessere Verknüpfung der beiden Datengrundlagen (Basisdaten & Messdaten) sind für eine zukünftig stärkere Nutzung in der Praxis unerlässlich. Mit unserer Beratung unterstützen wir hier gerne bei der Interpretation und Nutzung solcher Verfahren!

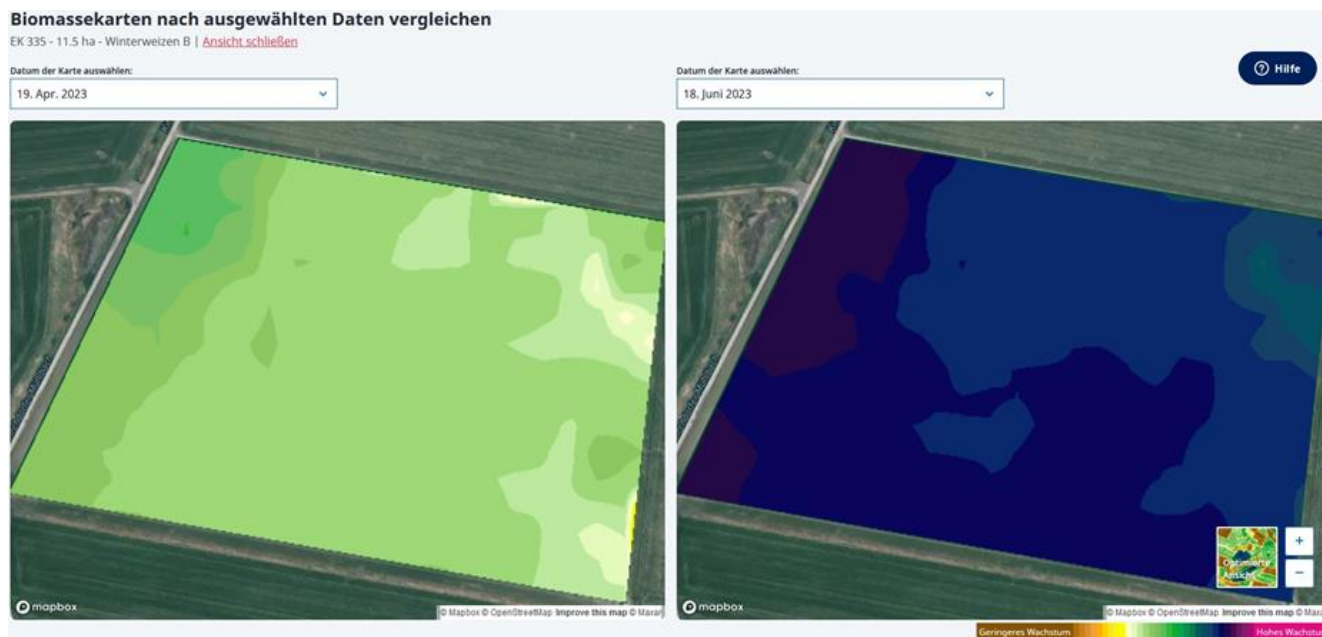


Abb. 1: Biomassekarten der Versuchsfläche EK 335 zum Zeitpunkt A (19. April) und B (18. Juni), Quelle: Atfarm

Um neue Ansätze zu verfolgen, kam dieses Jahr zum ersten Mal unsere Drohne mit hochauflösenden Kameras zum Einsatz, um Pflanzenwachstumsunterschiede feststellen zu können. Die Befliegung fand an zwei Terminen statt. Die erste Befliegung erfolgte am 03.05.2023 nach der zweiten N-Gabe und die zweite Befliegung wurde am 24.05.2023 nach dem Ährengabetermin durchgeführt. Zu beiden Zeitpunkten war die Nullparzelle unseres Düngeversuchs (roter Kreis V) auf den Multispektralbild gut erkennbar. Unterschiede zwischen den restlichen Düngevarianten waren über dieses Verfahren nur in den Ansätzen zu erkennen. Die Variante Ib (roter Kreis Ib) verdeutlicht, wie wichtig eine zeitige Düngegabe im Frühjahr für die N-Aufnahmeleistung des Weizenbestandes ist. Aufgrund der Witterungsverhältnisse erfolgte die erste N-Gabe erst am 05. April 2023, während die Startgabe im Jahr 2022 schon am 05. März erfolgte.

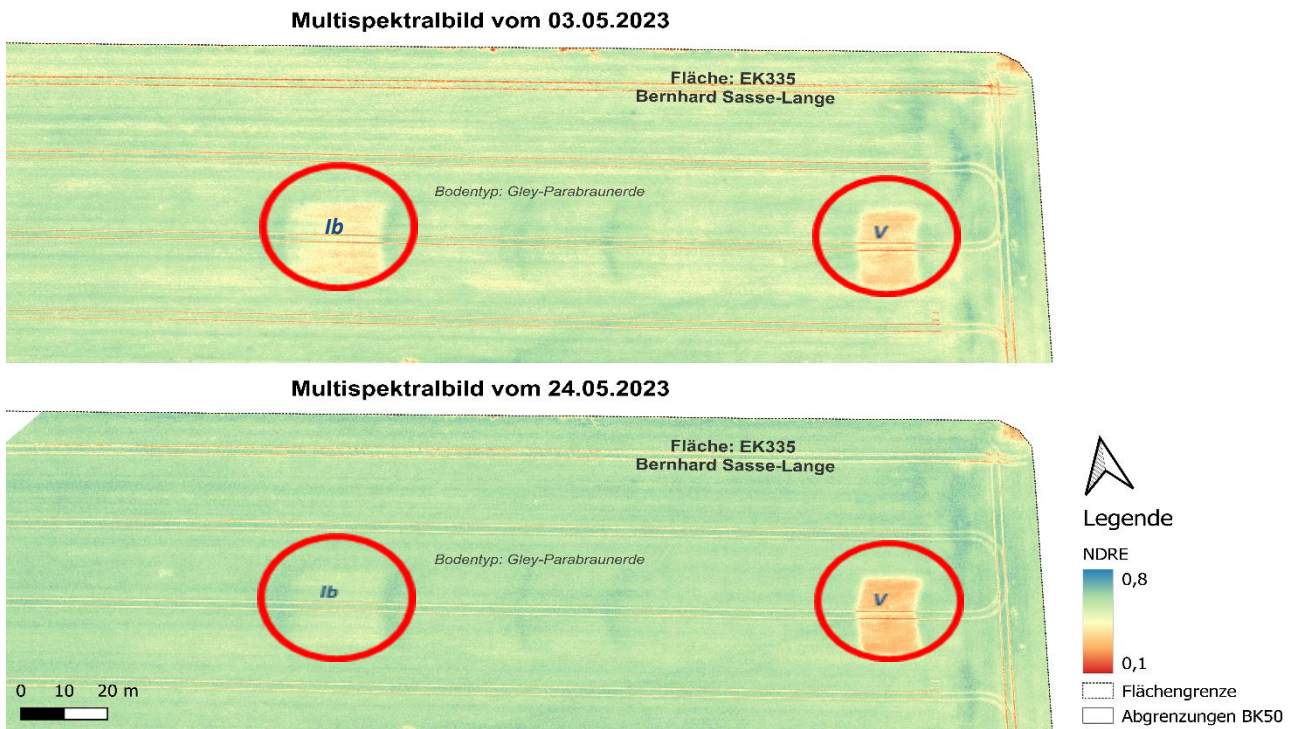


Abb. 2: Multispektralbilder der Versuchsfläche EK 335 zum Zeitpunkt A (03. Mai) und zum Zeitpunkt B (24. Mai)

Ernteergebnisse

Die Beerntung des N-Düngeversuches erfolgte dieses Jahr erst am 16. August mithilfe des Parzellenmähdreschers. Um die Ertrags-Ergebnisse abzusichern, erfolgte eine vierfache Wiederholung pro Versuchsparzelle. Zur Bewertung der Qualität wurde eine Mischprobe je Parzelle erstellt. Die Proben wurden hinsichtlich der Qualitätsparameter Ertrag, Hektoliter, Feuchte, Rohprotein, Sedimentation und Fallzahl beim örtlichen Landhandel analysiert. Die nachfolgende Abbildung zeigt die Ergebnisse der jeweiligen Versuchsvariante. Durch die erschwerenden, feuchten Wetterbedingungen wurde das Erntegut mit einer erhöhten Kornfeuchte von durchschnittlich 16,5 % geerntet. Weiterhin wird auch der in Abhängigkeit von Düngung und Ertrag berechnete N-Saldo in kg N/ha dargestellt.

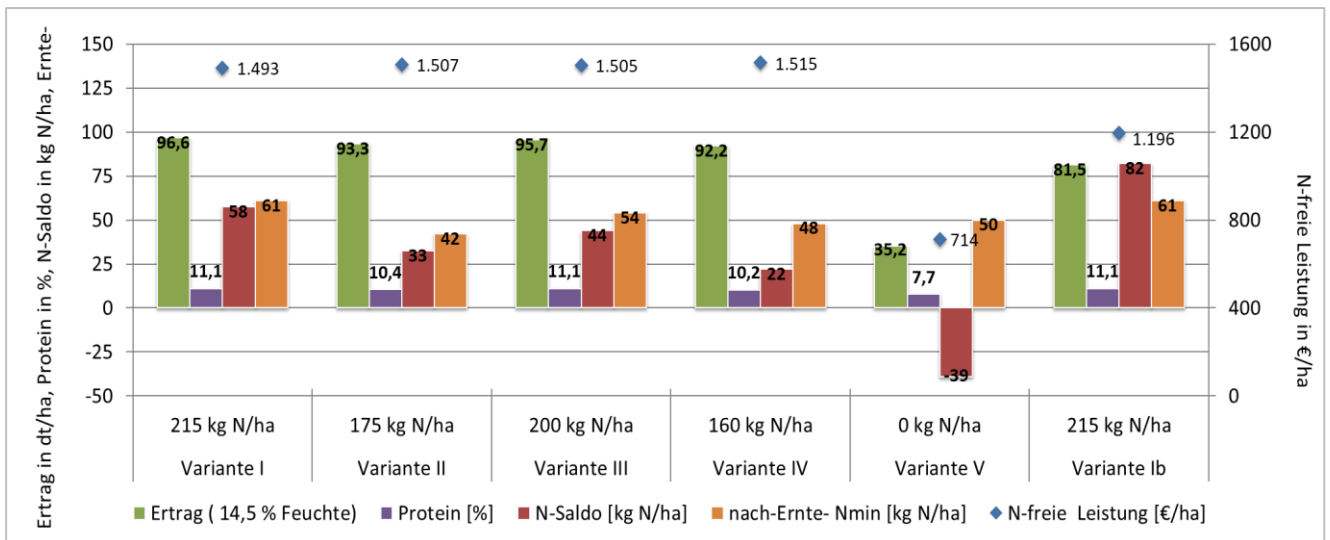


Abb. 3: Ertrags- und Qualitätsergebnisse 2023 untersuchter Varianten auf dem Schlag EK 335

Die Varianten I und III weisen untereinander ein ähnliches Ertragsniveau (um die 96 dt/ha) auf. Die Varianten II und IV liegen mit 93,3 dt/ha und 92,2 dt/ha auf einem ähnlichen Niveau. Die Variante Ib (späte Startgabe) fiel dieses Jahr trotz des hohen Düngungsniveau stark ab und landete bei einem Ertrag von 81,5 dt/ha. Ebenfalls fällt dieses Jahr die Nullparzelle sehr stark ab auf nur 35,2 dt/ha, während in der Ernte 2022 die Nullparzelle noch 59,1 dt/ha erzielte. Das allgemeine Ertragsniveau (ca. 94 dt/ha) ist nach einem feuchten Winter, einer trockenen Frühjahrsphase und einer nassen Phase zur Ernte noch durchschnittlich ausgefallen. Das Proteinziel von 12 % Rohprotein wurde nicht erreicht und zusätzlich verzeichneten die Fallzahlen sehr schlechte Werte, sodass nur Futterweizen eingefahren wurde. Die durchschnittlichen Hektolitergewichte lagen um die 73 kg/hl und somit unter dem Durchschnitt aus dem Vorjahr (77 kg/hl).

Wirtschaftlichkeit

Die Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit ist ein wesentlicher Faktor zur Bewertung unterschiedlicher N-Düngestrategien. Hierfür eignet sich insbesondere die N-kostenfreie Leistung (Nkfl). Diese ist definiert als Marktleistung abzüglich der N-Düngungskosten. Die Berechnungsgrundlage wird nachfolgend dargestellt.

Die Nkfl berechnet sich wie folgt:

$$\text{N-kostenfreie Leistung €/ha} = \text{Marktleistung €/ha} - \text{N-Düngungskosten €/ha}$$

Die Marktleistung errechnet sich nach der Formel:

$$\text{Marktleistung €/ha} = \text{Ertrag dt/ha} * \text{Erzeugerpreis €/dt}$$

Die N-Düngungskosten werden folgendermaßen ermittelt:

$$\text{N-Düngungskosten €/ha} = \text{N-Düngung kg/ha} * \text{€/kg Reinnährstoff} + \text{€/Anzahl Überfahrten}$$

Die Basisdaten für die Wirtschaftlichkeitsberechnungen stammen aus den Richtwert-Deckungsbeiträgen 2022 der Landwirtschaftskammer Niedersachsen. Bei den Getreidepreisen und Düngemittelpreisen wurden Daten aus dem Land & Forst-Wochenblatt zugrunde gelegt. Bei einer Mischkalkulation aus den stickstoffhaltigen Düngemitteln Harnstoff, KAS und AHL ergab sich ein Stickstoffpreis von 2,04 €/kg N für das zurückliegende Wirtschaftsjahr. Da das Erntegut nur Futterqualität erzielte, floss ein Preis von 20,30 €/dt (Stand Mitte August 2023) in die Berechnung der Marktleistung ein.

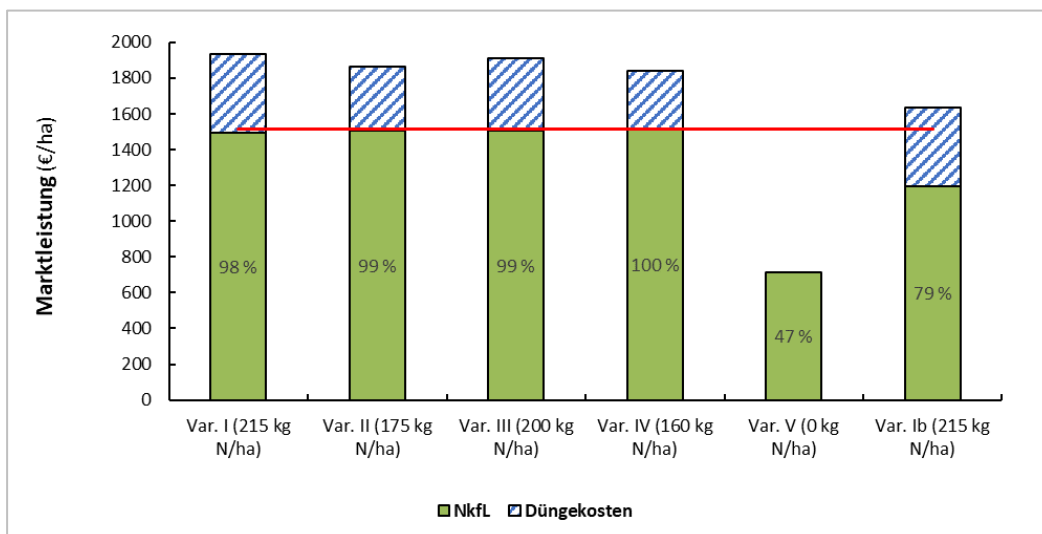


Abb. 4: Wirtschaftlichkeitsberechnung unterschiedlicher Düngestrategien in Winterweizen auf dem Schlag EK 335

Die Abbildung 4 zeigt die Nkfl sowie die Düngekosten der einzelnen Varianten (schraffiert dargestellt). Für einen relativen Vergleich der Varianten untereinander wurde die höchste Nkfl gleich 100 % gesetzt. Daraus geht hervor, dass die Variante ohne Düngung nur 47 % der höchsten Nkfl erreicht. Die höchste Wirtschaftlichkeit erzielt die Gewässerschutz-Variante IV mit einer N-kostenfreien Leistung von 1.515 €/ha. Die Varianten I, II und III liegen mit ihrer Nkfl nur knapp unterhalb der Leistung der Variante IV.

Fazit

Die Varianten I (nach Düngebedarf), II (reduzierte Spätgabe), III (nach Bilanzansatz) und IV (Bilanzansatz Minus 20 %) erzielten in unserer Langzeituntersuchung zur N-Düngestrategien die höchsten Nkfl. Besonders die gewässerschutzorientierte Variante IV (160 kg N/ha) fällt mit der höchsten Nkfl in Höhe von 1.515 € und einem Stickstoffsaldo von geringen 22 kg N/ha positiv ins Auge. Die stärkste Variante im Ertrag (Variante I mit 215 kg N/ha) war auch jene mit dem höchsten Düngenniveau, jedoch gleichzeitig auch dem zweithöchsten N-Saldo (58 kg N/ha). Allgemein lagen die Weizenerträge auf einem durchschnittlichen Niveau, so dass bis auf die Varianten Ib und I moderate positive N-Salden erreicht wurden.



Abb. 5: Nullparzelle auf dem Schlag EK 335 am 23.06.2023

Die N-Kosten je kg/Reinnährstoff lagen im vergangenen Wirtschaftsjahr bei 2,04 €/kg N. Durch die aktuellen Entwicklungen am Düngemittelmarkt ist davon auszugehen, dass die Düngekosten etwas rückläufig sein werden, das Preisniveau vor Ausbruch des Ukraine-Krieges wird jedoch nicht unterschritten werden. Diese Rahmenbedingungen fördern, neben den hier erzielten Versuchsergebnissen, ebenfalls eine gewässerschutzorientierte N-Düngestrategie mit niedrigen N-Gaben.

In diesem Jahr fiel die Nullparzelle mit einem Ertrag von lediglich 35 dt/ha stärker ab als im Erntejahr 2022. Der Winterweizen im Jahr 2022 nach der guten Vorfrucht Zuckerrübe erzielte noch einen Ertrag von 59 dt/ha. In diesem Jahr fällt auf, dass die Variante Ib mit der entfallenden Startgabe ertraglich stärker abfiel als im Vorjahr (ca. 10 -15 dt/ha) als die anderen Varianten mit ähnlichen oder sogar niedrigerem Düngenniveau.

Die Getreideernte 2023 zeichnete sich durch schlechte Backqualitäten des Winterweizens aus. Die Niederschlagsereignisse Ende Juni und im Juli während der Ernte bis in den August hinein führten zu schnell sinkenden Fallzahlen, sodass kaum und sortenunabhängig Weizen mit Backqualität geerntet werden konnte. Mit Rohproteinwerten um die 11,0 % setzt sich der langfristige Trend des Absinkens des Proteinlevels fort.

Witterungsverlauf

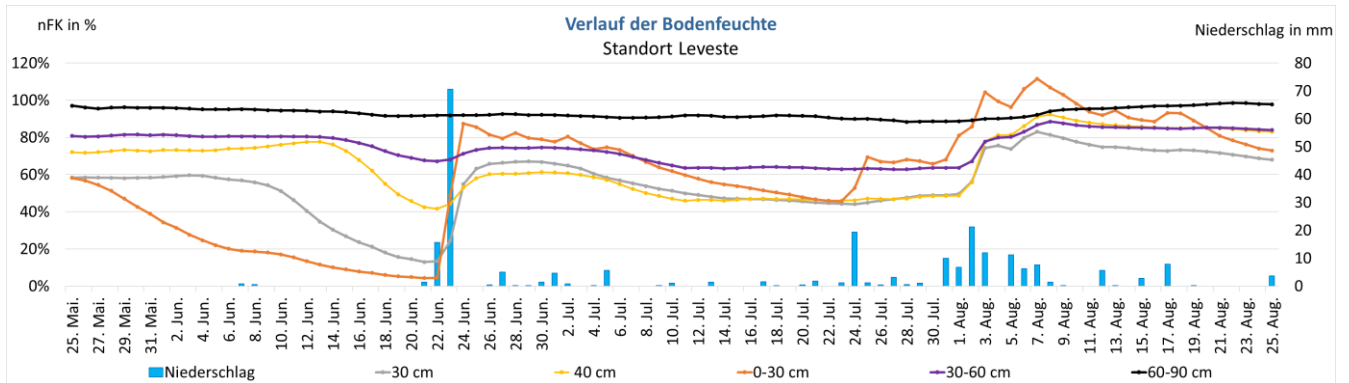


Abb. 6: Entwicklung von Niederschlag und nutzbarer Feldkapazität (Bodenschicht 30, 40, 0-30, 30-60 und 100-120 cm) im Zeitraum 25. Mai bis 25. August auf einer Erbsenfläche am Standort Leveste (2023)

Wie in den Ernteergebnissen beschrieben, verdeutlicht die Abbildung 6 die Niederschlagsverteilung zum Ende der Vegetationszeit vom Winterweizen bis hin zum Druschtermin. In diesem Zeitraum hat die Wetterstation bei Leveste (Ackerkultur: Erbse) rund 238 mm Regen aufgezeichnet. Im Monat August sind im Gebiet 95,4 mm Niederschlag gefallen, so dass ab Anfang August sogar die tieferen Bodenschichten durch den Regen und dem ausbleibenden Wasserverbrauch der Mitte Juli geernteten Erbse etwas aufgefüllt wurden. Unsere Wetterstation befindet sich rund 3.250 m Luftlinie von der Fläche entfernt, auf dem der Langzeitdüngerversuch angelegt ist.

Ihre Ansprechpartner



Jan Dirk Dohrendorf

Fon: 05152-6983821
 Fax: 05152-6983811
 Mobil: 0170-4543507
 dohrendorf@geries.de



Friedrich Wilhelm Reese

Fon: 05152-6983815
 Fax: 05152-6983811
 Mobil: 0151-52032813
 reese@geries.de



Roland Bruns

BR Deister-Leine

Fon: 05108-926778
 Fax: 05108-926779
 Mobil: 0172-5124482
 br-deister-leine.brun@t-online.de