

Fachinformationen Landwirtschaft

Beisaaten im Rapsanbau

Demonstrationsbericht zur Praxisdemonstration 2024 zum Thema Nitrat

1 Versuchsfrage

In den von Getreide dominierten Fruchtfolgen der sächsischen Marktfruchtbetriebe hat der Raps als Blattfrucht einen hohen Stellenwert für die Ackerhygiene, die Bodenfruchtbarkeit und das Betriebseinkommen. Nach der Aussaat steht die Bestandessicherung im Herbst und eine gute Entwicklung vor Winter an erster Stelle. Der Wegfall der neonicotinoiden Beizen vor über 10 Jahren hat das Aufkommen des Rapserrfloh massiv befördert, sodass dieser inzwischen zur größten Herausforderung im Rapsanbau geworden ist. Auch aufgrund der zunehmenden Pyrethroid-Resistenzen gewinnen pflanzenbauliche Maßnahmen an Bedeutung, um die Schädlingsregulation zu unterstützen. Hierzu zählt u. a. die Etablierung von Beisaaten im Bestand, welche den Schädling ggfs. ablenken oder abschrecken sollen. Unter den zunehmend restriktiveren Düngevorgaben sind hierbei vor allem legume Beisaaten von Interesse, die möglicherweise auch zusätzlichen Stickstoff für den Raps bereitstellen können. Nachdem die Etablierung von Beisaaten im Raps bereits Gegenstand der einzelbetrieblichen Beratung der letzten Jahre war, sollen in der im Betrieb angelegten Praxisdemonstration verschiedene Beisaatmischungen erprobt werden. Von Interesse sind dabei sowohl mögliche Effekte der Beisaat auf das Schaderregeraufkommen, als auch der potenzielle Nährstofftransfer von der Beisaat zur Hauptkultur Raps.

2 Ausgangsbedingungen

Betrieb:	Agrargenossenschaft Forberge eG
Ort:	Forberge
Oberflächengewässerkörper:	Elbe-2
Grundwasserkörper:	Döllnitz-Dahle
Bodentyp:	Vega aus fluvilimnogenem Lehm
Bodenart:	Lehm (L); Bodenpunkte 80 (78-82)
Fruchtart:	Winterraps nach Wintergerste

Zur Einschätzung der Nährstoffsituation auf dem Versuchsschlag wurden vor Versuchsanlage Grundbodenuntersuchungen durchgeführt. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 1 dargestellt. Hierbei zeigten sich auf dem Auenlehm niedrige Gehalte an CAL-löslichem P und K (Versorgungsstufe B). Der ange-troffene pH-Wert befand sich im optimalen Bereich. Für eine detailliertere Bewertung des P-Angebots im Boden wurde ergänzend die P-Freisetzungsrates (Methode nach Floßmann und Richter 1982¹) bestimmt. Diese ist in Abhängigkeit vom ermittelten P_{CAL}-Gehalt in die Kinetikstufe „mittel“ einzustufen, sodass die Einschätzung der Bodenversorgung anhand des P_{CAL}-Gehaltes bestehen bleibt. Im Oberboden lagen zudem bodenartbedingt beachtliche Vorräte an organischem Kohlenstoff und Stickstoff vor. Bei einem recht engen C/N-Verhältnis von 10:1 lassen diese bei optimaler Temperatur und Bodenfeuchte eine potenziell hohe Nachlieferung aus der Ackerkrume erwarten.

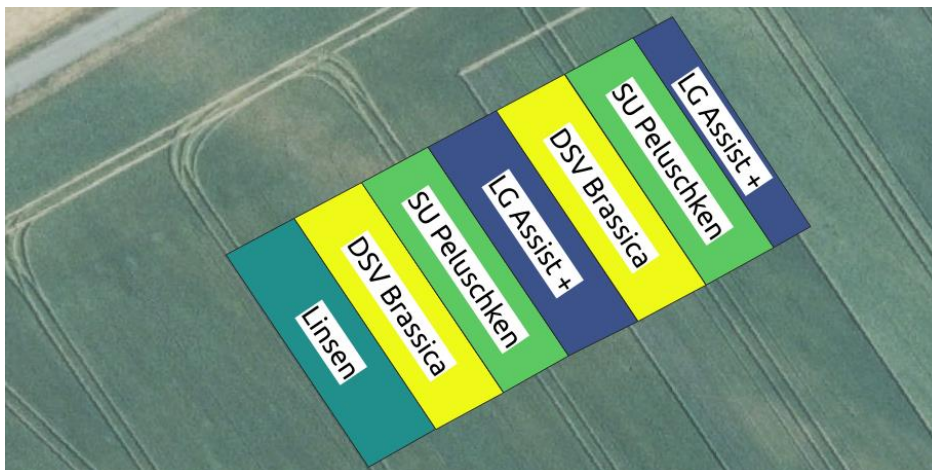
Tabelle 1: Grundnährstoffversorgung auf dem Demonstrationsschlag (Bodenschicht: 0-30 cm); (Einstufung der Gehaltsklassen nach der vorherrschenden Bodenart Lehm)

pH-Wert	P _{CAL}	K _{CAL}	Mg _{CaCl2}	P- Freisetzungsrates	C _t	N _t	C/N
		mg/100 g Boden		Kinetikstufe	%	%	-
6,8 (C)	4,5 (B)	8,8 (B)	20,7 (E)	mittel	1,4	0,14	10

3 Demonstrationsanlage

Die Anlage der Praxisdemonstration erfolgte mit der betrieblichen Aussaattechnik. Im absetzigen Verfahren wurden die vier Beisaatvarianten am Vortag der Rapsaussaats mit der Universaldrillmaschine Horsch Pronto gedrillt. Zur Rapsaussaats kam die Streifensaatmaschine von Claydon zum Einsatz. Die Säreihen (30 cm Abstand) wurden hierbei auf etwa 35 cm Tiefe gelockert. Mit Ausnahme der Beisaats Linsen war jede Variante zweifach wiederholt. Die Länge der Versuchspartzellen wurde auf 15 m begrenzt, um die Ernte mit einem Partzellendrescher zu ermöglichen. (Abbildung 1).

¹ FLOSSMANN, R.; RICHTER, D. (1982): Extraktionsmethode zur Charakterisierung der Kinetik der Freisetzung von P aus der festen Phase des Bodens in die Bodenlösung.



Quelle Luftbild: Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen – GeoSN

Abbildung 1: Anlageplan der Praxisdemonstration mit Beschriftung der Variante

In der Tabelle 2 sind die geprüften Beisaaten und deren Zusammensetzung dargestellt. Gedrillt wurde jeweils mit der empfohlenen Saatstärke. Auf dem Gesamtschlag stand der Raps ebenfalls mit Beisaat. Die Mischung DSV Brassica wurde jedoch, anders als im Versuch der Fall, mit Striegel und auf-gebautem APV-Streuer etabliert.

Tabelle 2: Beisaatvarianten und deren Zusammensetzung (Samenanteile in Gewichtsprozent)

Nr.	Variante	Zusammensetzung (Gewichtsanteil)	Saatstärke
1	Linsen	Linsen	3 kg/ha
2	DSV Brassica	Perserklee (2,5 %); Alexandrinerklee (5 %); Serradella (20 %); Ackerbohne (42,5 %); Öllein (25 %); Ramtillkraut (5 %)	15 kg/ha
3	SU Peluschken	Peluschken	50 kg/ha
4	LG Assist+	Purpur-Wicke (40 %); Alexandrinerklee (30 %); Bockshornklee (30 %)	10 kg/ha

4 Material und Methoden

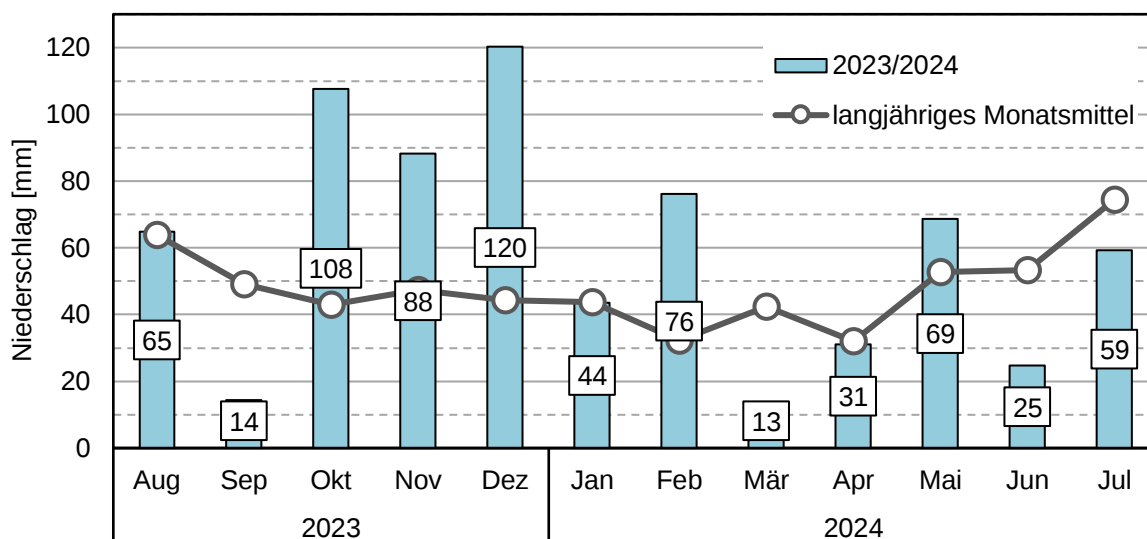
4.1 Einschätzung der Witterungssituation im Untersuchungszeitraum

Die durchschnittlichen Niederschlagswerte und Lufttemperaturen (jeweils Monatsmittel) für den Berichtszeitraum sind in Abbildung 2 und Abbildung 3 dargestellt. Hierbei handelt es sich um Daten der Wetterstation des DWD in Oschatz, die sich rd. 15 km westlich vom Versuchsstandort befindet.

Die Jugendentwicklung des Rapses und der Beisaaten verlief mehrheitlich unter sehr trockenen und überdurchschnittlichen warmen Temperaturen im September. Erst ab Oktober setzten kräftige Niederschläge ein, welche das Wachstum des Bestandes begünstigten. Die außerordentlich hohen Niederschlagsmengen im November und Dezember sorgten auf dem tiefgründigen Boden für eine vollständige Auffüllung der Bodenwasservorräte vor Winter. Die ersten Fröste Anfang Dezember leiteten das Absterben der Begleitpflanzen ein. Der Raps kam trotz der Kahlfröste im Januar ohne erhebliche Blattverluste durch den Winter.

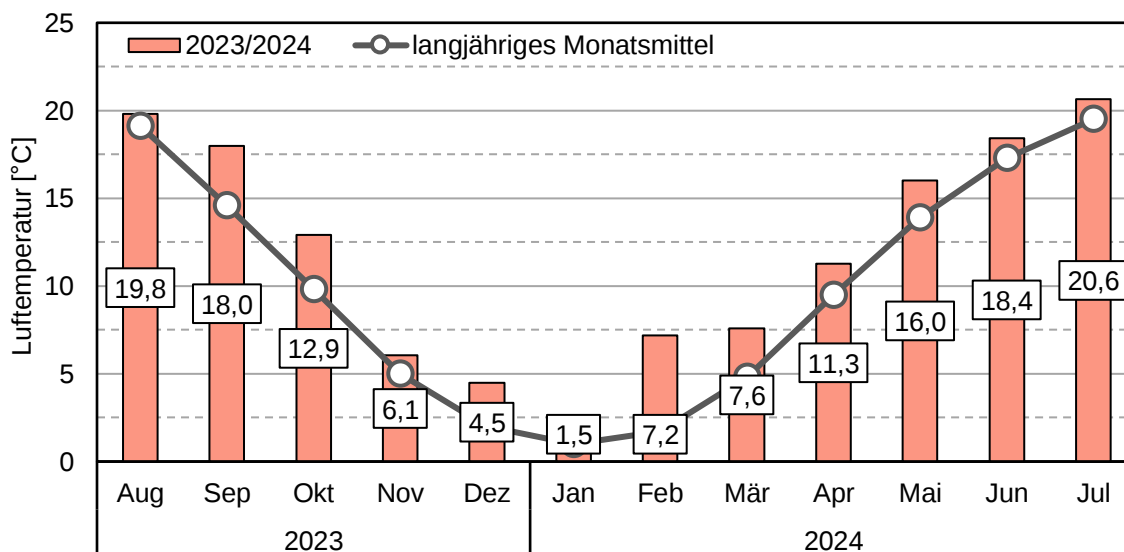
Die Vegetation setzte 2024 durch die milde Witterung ab Mitte Februar sehr frühzeitig ein. Die weiterhin hohen Temperatursummen im März hatten eine sehr zeitige Blüte, bereits Anfang April, zur

Folge. Der Kälteeinbruch Anfang der letzten Aprildekade beendete die warme und trockene Witterungsphase bis Mitte April. Zur Schotenausbildung im Mai waren ausreichende Niederschlagsmengen zu verzeichnen, ehe ein regionales Unwetterereignis mit Hagel über den Versuchsschlag zog und dort erhebliche Ertragsausfälle verursachte.



(Quelle: DWD Station Oschatz)

Abbildung 2: Monatlicher Niederschlag im Zeitraum August 2023 bis Juli 2024 im Vergleich zum langjährigen Mittel



(Quelle: DWD Station Oschatz)

Abbildung 3: Monatsmitteltemperaturen im Zeitraum August 2023 bis Juli 2024 im Vergleich zum langjährigen Mittel

5 Versuchsdurchführung

Mit dem Stoppelsturz nach der Gerstenernte wurde der im Betrieb anfallende flüssige organische Dünger (Ausbringung erfolgte mit Schleppschlauch) eingearbeitet. Vor der Aussaat der Beisaaten mit der Horsch Pronto erfolgten keine weiteren Bodenbearbeitungsgänge. Bei der Rapsaussa (Sorte LG Adonis) mit der Claydon Hybrid wurden die Saatzeihen mithilfe des vorlaufenden Frontzinkens in etwa 18 cm Tiefe gelockert.

Die Unkrautbekämpfung erfolgte im frühen Nachauflauf mit 1,2 l/ha Rapsan 500 SC (Metazachlor). Gegen Gräser und Ausfallgetreide wurde im Nachauflauf mit 1,2 l/ha Gramfix (Quizalofop-P) behandelt. Weitere Herbizidbehandlungen waren nicht notwendig, sodass die Beisaaten nicht geschädigt wurden. Bemerkenswert war zudem, dass keine Insektizidbehandlung durchgeführt wurde. Die Düngung im Frühjahr erfolgte in zwei Gaben mit Domogran und ureaseinhibiertem Harnstoff.

Tabelle 3: Bewirtschaftungsdaten

Parameter	Beschreibung
Vorfrucht	Wintergerste
Bodenbearbeitung	Stoppelsturz und Einarbeitung der Gülle mit Scheibenegge
Saattermin	Beisaat 22.08.2023 und Raps 23.08.2023
Sorte	Adonis (LG)
Saatstärke	45 kf. Körner/m ²
Herbizid	Rapsan 1,2 l/ha + 1,2 l/ha Gramfix
N-Düngung	120 kg N/ha (SSA, Harnstoff mit Ureaseinhibitor)
Ernte	10.07.2024

6 Ergebnisse und Diskussion

6.1 Entwicklung des N_{min}-Gehalts nach der Vorfruchternte bis zum Frühjahr

Zur Einschätzung der Entwicklung des N_{min}-Gehaltes unter den Beisaatvarianten erfolgte an drei Terminen die Entnahme von Bodenproben in einer Tiefe von 60 cm (Abbildung 4).

Trotz Herbsdüngung konnten vor Winter nur niedrige N_{min}-Werte festgestellt werden, was auf eine gute Aufnahme durch den Raps und ggfs. zu geringen Anteilen durch die Beisaaten hindeutet. Der nach der Gerstenernte ermittelte N_{min}-Wert in Höhe von rd. 50 kg N/ha (davon 37 kg N/ha in 0-30cm) verringerte sich zum Vegetationsende hin auf rd. 35 kg N_{min}/ha in allen 4 Varianten. Die Frühjahrs-N_{min}-Werte lagen auf vergleichsweise hohem Niveau. In der Peluschkenvariante (70 kg N/ha) wurden etwas höhere Beträge als in den restlichen Varianten (55-60 kg N/ha) beobachtet.

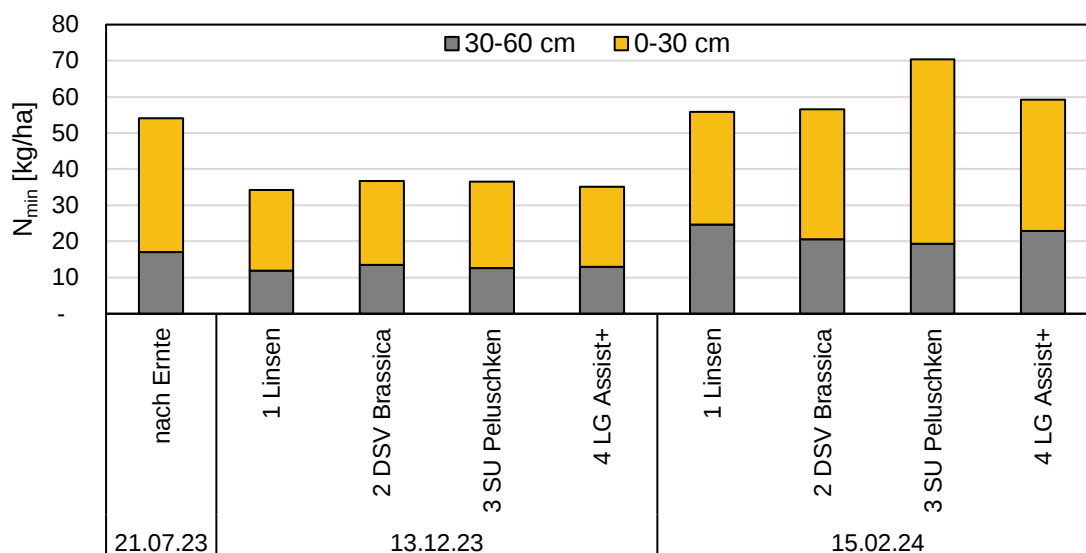


Abbildung 4: N_{min} -Gehalt vor Versuchsanlage sowie vor Winter und zu Vegetationsbeginn in den jeweiligen Varianten

6.2 Feldaufgang sowie Biomassebildung und N-Aufnahme vor Winter

Der in Streifensaat gesäte Raps konnte bei trockenen Aussaatbedingungen die Restfeuchte im Boden effizient für die Keimung nutzen, sodass bei der Bonitur Anfang September weitgehend einheitliche Bestände mit zufriedenstellender Pflanzenanzahl bonitiert werden konnten (Abbildung 5). Über alle Varianten waren im Mittel 39 Pfl/m² aufgegangen. Das entspricht einem Feldaufgang von circa 85 % (Abbildung 6).



Quelle: AgUmenda GmbH

Abbildung 5: Bestimmung der Aufgangsraten in der DSV Brassica Variante

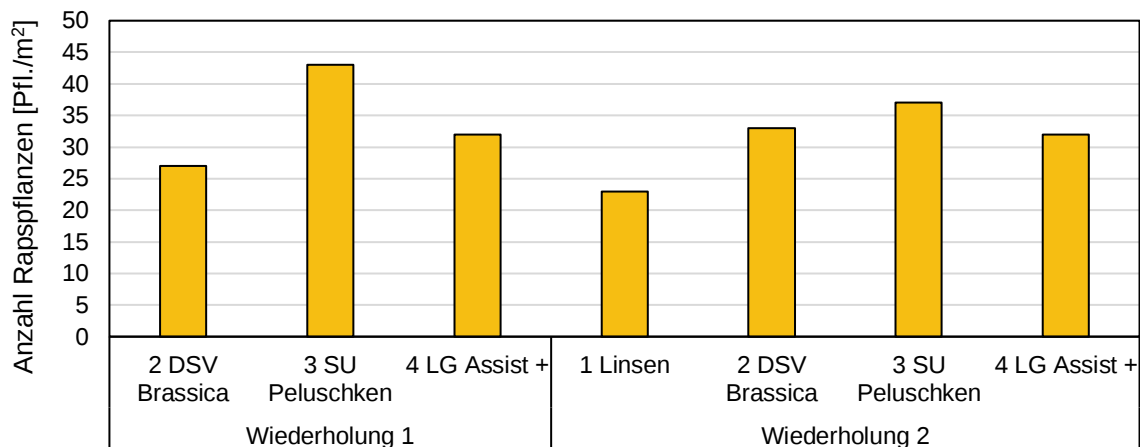


Abbildung 6: Anzahl der Rapspflanzen pro m² nach Variante und Wiederholung (Bonitur am 06.09.2024, 4 x 0,25 m² je Variante ausgezählt)

Die mit der Horsch Pronto gedrillten Beisaaten liefen sehr unterschiedlich auf, da, anders als bei der Streifensaat mit der Claydon, eine vollständige Durchmischung des Saathorizonts mit feuchter Erde nicht gegeben war und es auch in der Folgezeit nach der Aussaat trocken blieb (Quelle: AgUmenda GmbH)

Abbildung 7; Tabelle 4).



Quelle: AgUmenda GmbH

Abbildung 7: Beisaatetablierung mit der Horsch Pronto bei trockenen Saatbedingungen

Tabelle 4: Aufgangsraten der Untersaaten (Bonitur am 06.09.2024, 4 x 0,25 m² je Variante ausgezählt)

	Beisaatvariante	Feldaufgang in Pfl./m ²	Feldaufgang in %
1	Linsen	78	> 100%
2	DSV Brassica		
	Klee	1	2%
	Seradella	5	8%
	Ackerbohne	1	25%
	Öllein	30	56%
	Ramtillkraut	4	14%
3	SU Peluschken	13	48%
4	LG Assist +		
	Purpur-Wicke	10	100%
	Klee	34	27%

Vor allem beim in den Mischungen DSV Brassica und LG Assist+ enthaltenen Klee waren die Feldaufgänge aufgrund des extensiven Saatverfahrens und der ungünstigen Auflaufbedingungen nicht zufriedenstellend. Besser sah es bei den großkörnigeren Komponenten Linsen und Wicke aus. Der mäßige Feldaufgang der Peluschken ist mit der Verwendung von Nachbausaatgut mit schwacher Keimfähigkeit (ca. 50 %) zu begründen. Der ebenfalls in der DSV Brassica enthaltene Öllein war als einzige Komponente flächendeckend im Raps wiederzufinden.

Mitte Dezember 2023 erfolgte die Einschätzung der vor Winter gebildeten Biomasse des Rapses einschließlich der zugehörigen Begleitsaat (Abbildung 8). Die Pflanzenproben hierfür wurden je Parzelle an vier zufälligen Punkten mittels Zählrahmen (0,25 m²) entnommen, anschließend gewogen und zur N-Gehaltsbestimmung ins Labor gegeben.

Aufgrund der relativ niedrigen N-Gehalte in der ermittelten Rapsbiomasse (Abbildung 9) errechnen sich in allen Prüfvarianten relativ niedrige N-Entzüge (Abbildung 10). Für dieses Entwicklungsstadium sind 3,5 bis 4,0% N in der Trockenmasse optimal. Dann verfügen die Rapspflanzen über ausreichend innere N-Reserven, um zu Beginn der neuen Vegetation zügig neue Biomasse zu bilden. Die unterdurchschnittlichen Nährstoffkonzentrationen deuten einerseits auf beachtliche gasförmige N-Verluste bei der absetzigen Gülleausbringung im Hochsommer hin. Andererseits dürfte es auch infolge der nur einmaligen flachen Einarbeitung hoher Strohmenngen mit der Scheibenegge ggfs. zu einer verstärkten N-Festlegung in der Krume gekommen sein.

Die Entwicklung der Beisaaten vor Winter war angesichts der schwierigen Aussaatbedingungen und der anhaltenden Trockenheit im September mehrheitlich nicht zufriedenstellend. In den Varianten 4 „LG Assist +“ und 3 „SU Peluschken“ bildete die Untersaat zum Vegetationsende ca. 0,4 t/ha Trockenmasse. Mit 0,7 t/ha Trockenmasse bildete die Variante 2 mit der DSV Brassica-Mischung die meiste Biomasse und die Variante 1 mit Linsen erreichte lediglich 0,2 t/ha Trockenmasse. Die vergleichsweise hohe Trockenmasse der DSV-Untersaat ist zurückzuführen auf den bestandsbildenden Öllein. In dieser Variante waren als einziges nennenswerte N-Aufnahmen (17 kg N/ha) zu verzeichnen (Abbildung 10, Quelle: AgUmenda GmbH

Abbildung 11).

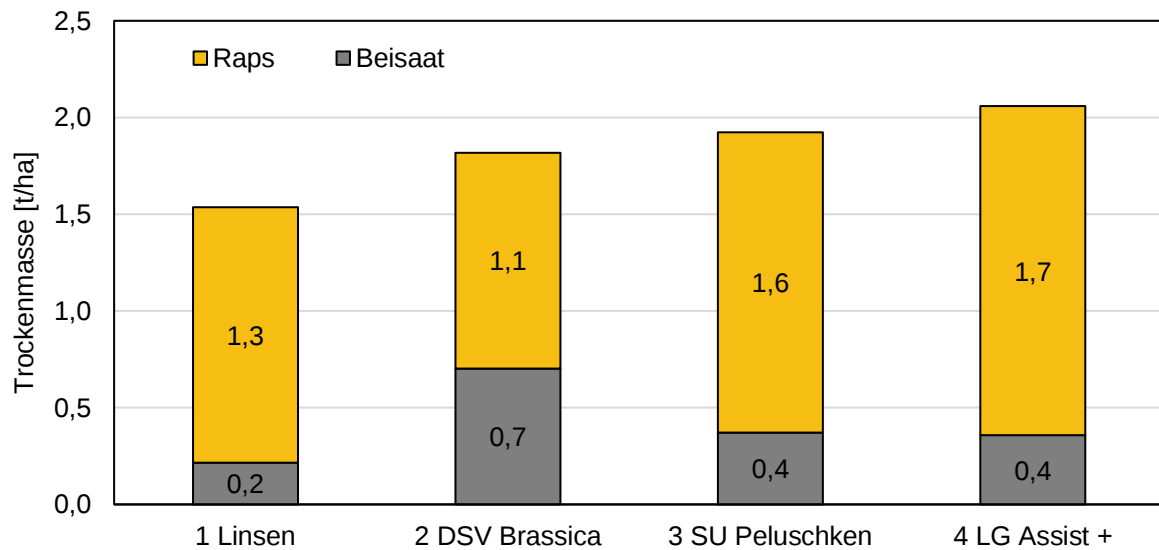


Abbildung 8: Mittlere gebildete Biomasse (Trockenmasse) von Untersaat und Winterraps zum Vegetationsende

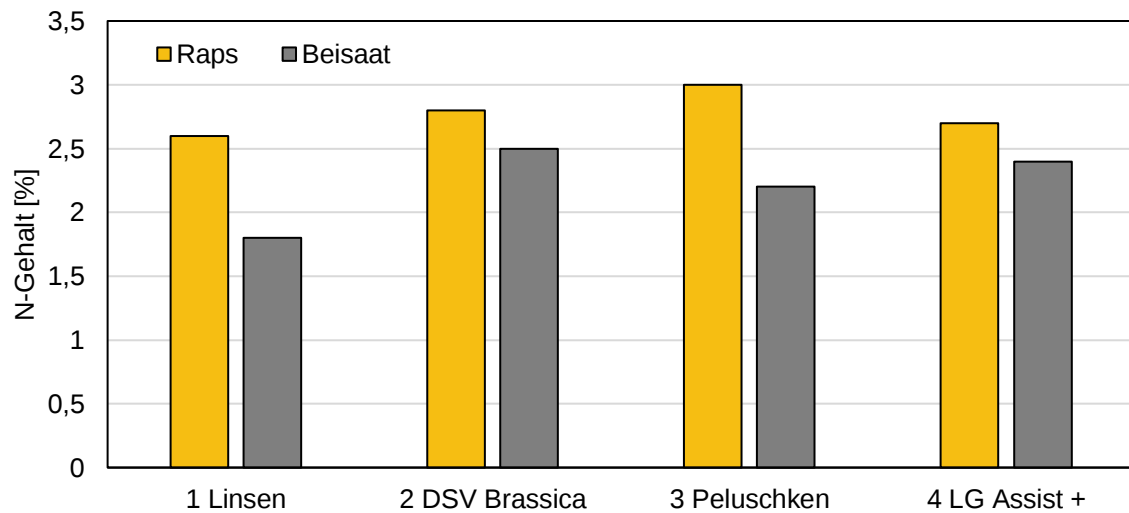


Abbildung 9: N-Gehalte in % im Raps und der Untersaat

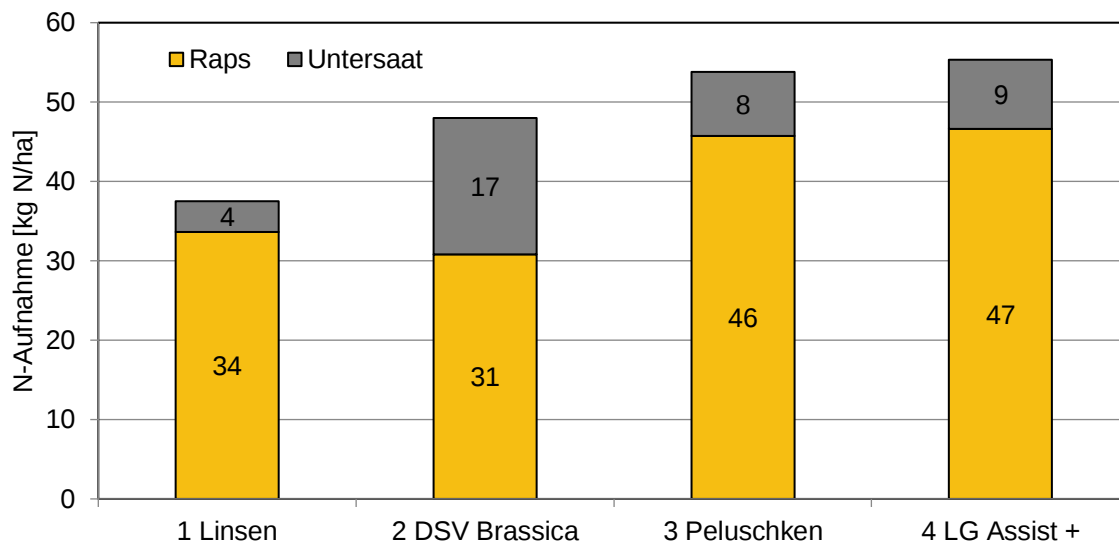


Abbildung 10: Stickstoff in der Biomasse in kg Stickstoff je ha



Quelle: AgUmenda GmbH

**Abbildung 11: Versuch am 13.12.2023 – nur der in der DSV Brassica Mischung enthaltene Öl-
lein war flächendeckend anzutreffen (auch Restfläche mit der Mischung gesät)**

Die feuchtwarmer Witterung im Oktober begünstigte massiv das Blattlausauftreten am Standort. Anfang November wurde durch eine Laboruntersuchung an der BfUL attestiert, dass es infolge der verstärkten Aktivität der Schädlinge zu einem Nanovirusbefall der legumen Begleitsaaten (Peluschen, Bohnen, Wicke) gekommen war. Wuchsdepressionen, Welkeerscheinungen und eine geringe legume N-Fixierung waren daraus die Folge (Abbildung 12). Eine mögliche Nährstofftransferleistung für den Raps war in keiner der Varianten zu erwarten.



Quelle: AgUmenda GmbH

Abbildung 12: Peluschen mit Nanovirusbefall im November 2023

Weiterhin musste im Dezember festgestellt werden, dass die Pflanzen durch die Larven des Raps-erdflohs befallen waren. Die zuerst beobachtete Vergrämungswirkung der Begleitpflanzen gegenüber den Insekten hat sich damit als nicht dauerhaft herausgestellt, wie in der Abbildung 13 zu sehen. Zu erwähnen ist dabei jedoch, dass im gesamten Herbst keine Insektizidbehandlung stattgefunden hat. Wohingegen Nachbarbetriebe eine 2 bis 4-malige Behandlungsstrategie gefahren haben, um das massive Auftreten des Erdflohs zu beherrschen. Hierbei zeigen sich Vorteile im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes und eines reduzierten und resistenzreduzierenden Wirkstoffeinsatzes, welche zukünftig zielgerichteter untersucht werden sollten.



Quelle: AgUmenda GmbH

Abbildung 13: Eintrittslöcher der Erdflohlarve (links) und die Erdflohlarve im Rapsstiel (rechts)

6.3 Entwicklung des Raps im Frühjahr und Nährstoffversorgung zum Blühbeginn

Am 15.02.2024 bei der Bodenbeprobung für die Bestimmung des Frühjahrs-N_{min}, zeigte sich, dass alle Zwischenfrüchte über den Winter gut abgefroren waren (Abbildung 14).



Quelle: AgUmenda GmbH

Abbildung 14: Abgefrorene Zwischenfrüchte (links: 2 DSV Brassica; rechts: 3 SU Peluschken)

Aufgrund der milden Witterung im Februar und März vollzog der Raps sehr zügig sein Streckungswachstum und begann bereits Anfang April sehr zeitig zu blühen. Unterschiede in Bezug auf den Blühbeginn oder die Dauer der Blüte waren zwischen den Beisatvarianten nicht zu erkennen (Abbildung 15).



Quelle: AgUmenda GmbH

Abbildung 15 Rapsbestand mit Untersaat „1 Linsen“ (links) und „4 LG Assist +“ (rechts) zu Blühbeginn

Am 03.04.2024 wurden zu Blühbeginn in den Varianten 1 „Linsen“ und 2 „DSV Brassica“ die gerade voll entwickelten Blätter für eine komplexe Pflanzenanalyse entnommen. Die Ergebnisse sind in der untenstehenden Tabelle 5 zu sehen. Wie zu erwarten, war kein Einfluss der Begleimpflanzen der geprüften Varianten auf den Ernährungszustand der Rapspflanzen festzustellen

Tabelle 5: Nährstoffgehalte in den gerade vollentwickelten Blättern des Rapses zu Blühbeginn am 03.04.2024

Parameter	Einheit	Orientierungswerte	1 Linsen	2 DSV Brassica
Stickstoff	% TS	4 – 5,4	5,2	5,1
Phosphor	% TS	0,32 – 0,66	0,37	0,33
Kalium	% TS	2,4 – 4,9	1,4	1,3
Magnesium	% TS	0,18 – 0,36	0,17	0,16
Calcium	% TS	1 – 2	1,64	1,53
Schwefel	% TS	0,5 – 0,90	0,81	0,72
Kupfer	mg/kg TS	-	8,7	9,4
Mangan	mg/kg TS	22 – 150	49	44
Zink	mg/kg TS	-	32	28
Bor	mg/kg TS	19 – 60	24,5	20,8
Molybdän	mg/kg TS	0,32 – 0,9	1,6	1,4
Eisen	mg/kg TS	-	93	87

(farbliche Markierung nach Versorgungsstufe für das Entwicklungsstadium 63: **A**, **B**, **C**, **E**; für Kupfer, Zink und Eisen sind keine Orientierungswerte vorhanden)

Auffällig ist der geringe Kaligehalt in den Pflanzen, welcher die geringen Bodengehalte bestätigt. Raps sollte vor Winter etwa die Hälfte seines Gesamtbedarfs (rd. 160 kg/ha bei 40 dt/ha Ertrag) an Kalium aufnehmen können. Ebenso hat er von Vegetationsbeginn bis zur Blüte einen hohen Bedarf an Kalium. Dieser konnte demnach mit der Güllegabe vor der Aussaat nicht gedeckt werden.

6.4 Ertrag und Qualität

Am 10.07.2024 wurde der Versuch mit einem Parzellendrescher geerntet. Je Kleinparzelle erfolgte ein Kerndrusch auf 15 m Länge, woraus sich bei einer Arbeitsbreite von 1,5 m, eine Erntefläche von 22,5 m² ergab (Abbildung 16).



Quelle: AgUmenda GmbH

Abbildung 16: Ernteparzelle

Die Samenerträge und der Ölgehalt im Rapssamen in den verschiedenen Beisatvarianten sind in der Tabelle 6 aufgelistet.

Tabelle 6: Ertragsergebnisse der Ernte vom 10.07.2024

Variante	Wiederholung 1		Wiederholung 2	
	Ertrag in dt/ha	Ölgehalt in %	Ertrag in dt/ha	Ölgehalt in %
	bei 91 % Trockensubstanz		bei 91 % Trockensubstanz	
1 Linsen			19,4	47,7
2 DSV Brassica	21,1	47,9	21,3	47,6
3 SU Peluschken	20,7	47,6	15,3	47,7
4 LG Assist +	19,4	47,6	19,1	46,7

Die Erträge lagen aufgrund des rd. 3 Wochen vor der Ernte aufgetretenen Hagelereignisses auf einem vergleichsweise niedrigen Niveau. Der geschätzte Ertragsausfall wurde von den Pflanzenbauverantwortlichen vor Ort mit 25-35 % angegeben (Abbildung 17).



Quelle: AgUmenda GmbH

Abbildung 17: aufgeplatzte Schoten durch Hagelschaden

Die ohnehin nur geringfügigen Ertragsunterschiede zwischen den Beisaaten können vor diesem Hintergrund nicht sicher interpretiert werden. Es fällt jedoch auf, dass der Raps mit der am besten entwickelten Beisaat (DSV Brassica) in beiden Wiederholungen die höchsten Erträge erbrachte. Die in allen Beisaatvarianten festgestellten hohen Ölgehalte lassen sich einerseits durch das begrenzte Ertragsniveau, aber auch durch eine angemessene N-Ernährung erklären.

6.5 Nährstoffausnutzung

Hinsichtlich der Einschätzung der Nährstoffausnutzung durch den Rapsbestand in den unterschiedlichen Beisaatvarianten bestehen Unsicherheiten bei der Bemessung der ertragsabhängigen Nährstoffabfuhr infolge des Hagelschadens. Für eine grobe Einordnung wurden in Tabelle 7 die in den Prüfvarianten ermittelten Rapsenerträge um den von der Hagelversicherung veranschlagten Ertragsausfall in Höhe von 30 % korrigiert. Da kein gerichteter Einfluss der Beisaat auf den Rapsenertrag erkennbar war, wird bei der nährstoffseitigen Betrachtung das Variantenmittel dargestellt.

Tabelle 7: Nährstoffgehalte im Rapssamen und Stroh im Mittel der Prüfvarianten und daraus berechnete Nährstoffentzüge (gemessener Ertrag um Hagelschaden in Höhe von 30 % korrigiert)

Nährstoff	Parameter	Samen		Stroh	
		Probe	Richtwert	Probe	Richtwert
Stickstoff	Nährstoffgehalt kg/dt	2,55	3,35	0,63	0,70
	Nährstoffentzug kg N/ha	71	93	30	33
Kalium	Nährstoffgehalt kg/dt	0,66	0,83	1,28	2,08
	Nährstoffentzug kg N/ha	18	23	60	98

Ausgehend von den in den Rapssamen und im Stroh (Abbildung 18) festgestellten N-Konzentrationen kann von einem Gesamt-N-Entzug von 100 kg ausgegangen werden. Hinzu kommt der in den Wurzeln enthaltene Stickstoff, welcher näherungsweise mit 30 kg/ha zu bemessen ist.

Die zum Ertragsaufbau vom Bestand entzogenen Stickstoffmengen entsprechen demnach zu großen Teilen den im Herbst (30 kg/ha) und Frühjahr (120 kg/ha) gedüngten Mengen an pflanzenverfügbarem Stickstoff.

Für eine sehr gute N-Ausnutzung durch den Bestand sowie ein insgesamt knapp bemessenes N-Angebot sprechen vor allem die vergleichsweise geringen N-Gehalte im Samen, aber auch das weite C:N Verhältnis von 1:57 im Stroh, beim festgestellten N-Gehalt von 0,63 kg je dt Stroh (86 % TS). Nach Einarbeitung der mit dem Stroh auf der Fläche belassenen N-Mengen, in Höhe von rd. 30 kg N/ha, ist bei rechnerisch hohem N-Saldo von 100 kg/ha (N-Zufuhr gesamt abzüglich N-Abfuhr Korn), zunächst mit einer N-Immobilisation zu rechnen.

Die zum Zeitpunkt der Blüte festgestellten geringen Kaliumgehalte in den oberen Blättern der Pflanzen, waren Anlass, diese auch im Erntegut und im Stroh untersuchen zu lassen (Abbildung 18). Die insbesondere im Stroh angetroffenen niedrigen Werte, lassen eine mögliche Ertragsbeeinflussung vermuten.



Quelle: AgUmenda GmbH

Abbildung 18: Beprobung der Spreu und der Stängel auf die Gehalte an Stickstoff und Kalium

Die nach der Ernte auf dem lehmigen Standort festgestellten $N_{\min}$ -Werte in 0-60 cm liegen variantenübergreifend auf niedrigem Niveau (Abbildung 19).

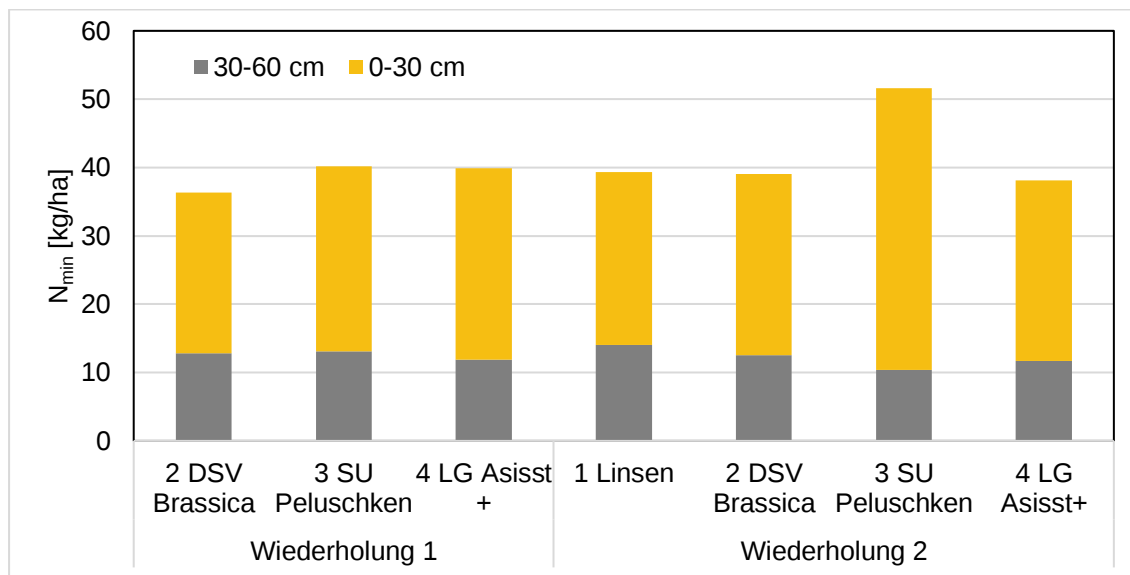


Abbildung 19: $N_{\min}$ -Gehalte in der Schicht 0-60 cm nach der Rapsernte

7 Fazit

Der Zeitraum der Rapsausaat 2023 war wie so oft durch warme und trockene Bedingungen gekennzeichnet. Während der im Streifensaatverfahren auf dem tonigen Auenlehm gesäte Raps, die noch vorhandene Bodenfeuchte optimal für einen gleichmäßigen Feldaufgang nutzen konnte, war dies bei den Beisaaten im absetzigen Verfahren mit der herkömmlichen Drillmaschine des Betriebes, ohne weitere Bodenvorbereitung, nicht der Fall. Die fehlende Durchmischung des Saathorizonts mit feuchter Erde führte vor allem bei den kleinsamigen Kleearten zu schwachen Feldaufgängen. Auch die Peluschken (Nachbauseaatgut mit schwacher Keimfähigkeit) und Ackerbohnen (zu flache Ablage) liefen schlecht auf. Der Öllein in der Mischung DSV Brassica, welche auch auf dem Gesamtfeld gedrillt war, tolerierte die schwierigen Auflaufbedingungen am ehesten und zeigte innerhalb der geprüften Beisaaten die beste Pflanzentwicklung.

Der warme und feuchte Herbst führte zu einem massiven Blattlausbefall. In den Peluschken, Bohnen und Wicken zeigten sich in der Folgezeit deutliche Wuchsdepressionen und Welkeerscheinungen, welche mittels Laborbefund als Nanovirus diagnostiziert wurden.

Der auf 30 cm Reihenweite gedrillte Raps ging mit mehrheitlich 35 bis 40 Pflanzen unterdurchschnittlich entwickelt (N-Aufnahme 35-50 kg/ha) in den Winter. Die geringen N-Konzentrationen in der Rapsbiomasse deuten auf eine geringe Wirksamkeit der im Herbst verabreichten Gülle sowie eine starke N-Festlegung im Stroh infolge der stark reduzierten Bodenbearbeitungsintensität hin.

Anders als in vielen Nachbarbetrieben fand im gesamten Herbst keine Insektizidbehandlung statt, was auf eine gewisse Vergrämungswirkung der Beisaat hindeuten könnte. Bei der Vorwinterbonitur im Dezember waren dennoch zahlreiche Larven des Erdflöhs in den Blattstielen zu finden.

Fröste im Dezember und Anfang Januar führten zu einem sicheren Absterben der ohnehin schwach entwickelten Beisaaten. Der Raps startete frühzeitig in die Vegetation, durchlief die Streckung zügig und ging bereits Anfang April mit einem vergleichsweise kurzem Wuchs in die Blüte. Die zu diesem Zeitpunkt durchgeführte komplexe Pflanzenanalyse ergab eine mangelhafte Kaliversorgung, welche

vermutlich auch Auswirkungen auf die Ertragsleistung hatte. Ein Hagelereignis Mitte Juni führte zu sichtbaren Ertragsschäden im Bestand, wodurch der sachgerechte Vergleich der Varianten nicht möglich war. Die Ölgehalte lagen bei angepasstem N-Einsatz und durchschnittlicher Ertragsleistung (vermutlich 30 dt/ha ohne Hagelschaden) in allen Varianten auf einem einheitlichen, sehr hohen Niveau.

Positive pflanzenbauliche Effekte einer Beisat sind nur bei guter Bestandesetablierung zu erwarten. Dies war, mit Abstrichen bei Begleitsaat Brassica Pro, überwiegend nicht der Fall. Klee mit seinem hohen Saatbettanspruch,zeitigem Saatzeitananspruch und hohen Saatgutkosten birgt dahingehend, v. a. unter trockenen Bedingungen, höhere Unsicherheiten als bspw. Peluschken oder Bohnen. Diese können sowohl sehr extensiv (streuen und eingrubbern) oder zeitsparend mit Mehrtanksämaschine zeitgleich mit dem Raps etabliert werden. Wenn es das Anbauziel ist, dass sich eine legume Beisat vor Winter gut entwickeln soll, sollte eine Herbsdüngung, v. a. mit organischen Düngern, unterbleiben.