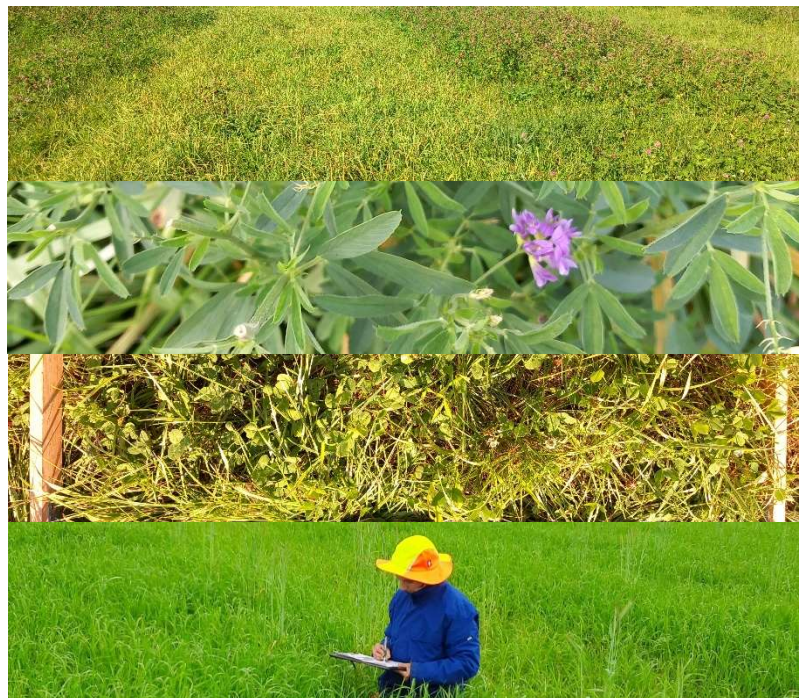


Feldfutter Mischungsvergleiche im Ökologischen Landbau

AZ: Aktenzeichen 2.1.3-80130159002(11)

Projektabschlussbericht

verfasst von Dr. Eike Poddey



Projektträger: Bioland e. V. Landesverband Niedersachsen/Bremen
Bahnhofstr. 15 b
27374 Visselhövede
Telefon 04262 - 9590- 0
Mail info-niedersachsen@bioland.de

Projektlaufzeiten: 25.05.2022-31.12.2024

Bericht erstellt: Visselhövede, Juli 2025

1. Einleitung

Aufgrund des Klimawandels und der hierdurch zunehmend auftretenden Trockenheiten gewinnen trockenheitstolerante Futterpflanzen im Futterbau für Raufutterfresser an Bedeutung. Luzerne ist nach ihrer Jugendphase nicht nur trockenheitstolerant, sondern liefert als Leguminose auch wertvolles Protein für die Tierhaltung. Allerdings stellt sie hohe Ansprüche an den Standort, vor allem in Bezug auf den pH-Wert. Dieser sollte bei einem Wert um die 6 liegen.

1.1. Fragestellung

Kann die Luzerne als Königin der Futterpflanzen auch auf marginalen Standorten mit niedrigem pH-Wert Fuß fassen? Um diese Frage zu beantworten, wurde Luzerne in 5 unterschiedlichen Mischungen sowie im Vergleich zu einer Mischung ohne Luzerne (A7) getestet.

1.2. Ziel des Projekts

Mit diesem Projekt sollten Erkenntnisse gewonnen werden, wie eine trockenheitsresiliente Raufuttererzeugung auf marginalen Standorten mit Luzerne umgesetzt werden kann.

1.3. Änderungen im Projekt

Aufgrund des schlechten Auflaufens der Luzerne (siehe Kapitel 3.1) gab es Änderungen, um trotz dieses Umstandes Erkenntnisse bezüglich der Entwicklung der Luzerne zu erwerben:

- Düngung der Hälfte der Mischungstreifen mit Wirtschaftsdünger (Tabelle 2: Versuchsanlage), um den Einfluss von zusätzlicher N-Versorgung auf die Entwicklung der Luzerne zu prüfen.
- Probennahmen und Analysen aller Schnitte im Jahr 2023, in der Hoffnung, dass sich die Luzerne stärker entwickelt als erwartet
- Stichprobenartige Bodenproben, um Auffälligkeiten festzustellen, die einen Einfluss auf das Wachstum der Luzerne haben könnten.
- Je eine Grabung auf beiden Standorten zur Erhebung der Wurzeltiefe unter Luzernepflanzen, um zu prüfen, ob verdichtete Bodenschichten o.ä. das Wurzelwachstum behindern.

Durch die Aufteilung der Streifen in eine mit Gülle gedüngte und eine nicht mit Gülle gedüngte Variante verdoppelte sich die Anzahl der Bonituren und Probennahmen. Die Änderungen bedeuteten einen höheren Zeit- als auch Analysenaufwand.

2. Material und Methoden

2.1. Standort

Für das Vorhaben wurde auf zwei Betrieben, im Weiteren mit den Kürzeln W und E benannt, je ein leichter Geeststandort (Tabelle 1) für die Aussaat ausgewählt. Die Versuchsfläche wurde nach Homogenität ausgewählt und anschließend ausgemessen.

Tabelle 1. Standortinformationen

	Landkreis	Schlaggröße gesamt	Landschaftstyp	Bodenart	Bodenpunkte	Wurzeltiefe Dez'22
W	OL	6,15 ha	Geest	S	16	70 cm
E	EL	10,8 ha	Geest	S	20	80-90 cm

2.2. Versuchsanlage

In einem Streifenversuch wurden 6 unterschiedliche Futterbaumischungen in 3-facher Wiederholung angelegt (Tabelle 2). Dazu wurden 50 m lange Streifen mit der Sämaschine des Betriebs ausgesät. Aufgrund des schlechten Auflaufens der Kräuter und Leguminosen, besonders der Luzerne, wurde entschieden, eine Hälfte des Versuchs mit Gülle bzw. Gärrest zu düngen.

Tabelle 2: Versuchsanlage

	Wiederholung (Wdh) 1						Wdh 2						Wdh 3					
mit Gülle	A9	A7	A9 Rskg	Kräuter	A9Rk	Hof	A9	A7	A9 Rskg	Kräuter	A9Rk	Hof	A9	A7	A9 Rskg	Kräuter	A9Rk	Hof
ohne Gülle	A9	A7	A9 Rskg	Kräuter	A9Rk	Hof	A9	A7	A9 Rskg	Kräuter	A9Rk	Hof	A9	A7	A9 Rskg	Kräuter	A9Rk	Hof

2.3. Mischungen

Projektseitig wurden für den Vergleich 5 Mischungen ausgewählt. Zusätzlich wurde jeweils eine praxiserprobte Mischung der Betriebe (Hof W, Hof E) in die Versuchsanlage aufgenommen. In den Mischungen waren folgende Arten in den dargestellten Prozentanteilen enthalten:

Tabelle 3: Ansaatvarianten, enthaltene Arten und deren Anteile in %

Art	A9	A7	A9RsKg	Kräuter	A9Rk	Hof W	Hof E
Dt. Weidelgras		17		25		50	61
Wiesenschwingel	16	33		10	17		
Rohrschwingel (Rs)			16				
Wiesensiechgras	16	17		17	17		7
Knautgras (Kg)			16				
Festulolium						35	
Gräser	32	67	32	52	34	85	68
Weißklee	5	13	5	6		15	7
Rotklee (Rk)		20		8	16		15
Luzerne	63		63	18	50		10
Leguminosen	68	33	68	32	66	15	32
Hornklee, konv				3			
Gelbklee				6			
Spitzwegerich				2,5			
Wegwarte, konv				2,5			
Kl. Wiesenknopf wild				2			
Kräutermischung	0	0	0	16	0	0	

2.4. Aussaat

Aufgrund der Trockenheit verzögerte sich die Aussaat bis in den September. Der Boden war so trocken, dass auf ausreichend Niederschlag vor der Aussaat gewartet werden musste. Trotz vorherigem Niederschlag waren die Oberböden zum geplanten Aussaatzeitpunkt noch zu trocken. Nach der Saatbettbereitung (ohne Pflug) und Aussaat, waren trotz zweimaliger Überfahrt noch Weißkleenester der vorherigen Untersaat auf dem Betrieb W vorhanden. Das Saatbett des Betrieb E war durch die Vermischung mit trockenerem Boden durch den Pflug zur Aussaat so mullig, dass das Saatgut mit 10 cm zu tief abgelegt (Tabelle 4). Als Lichtkeimer sollte Luzernesaatgut nicht tiefer als 1,5 cm abgelegt werden.

Tabelle 4. Aussaat

	Vorfrucht	Bodenbearbeitung	Saattiefe	Saatstärke	Aussaat	Saatmaschine/Breite
W	Getreide mit Kleeuntersaat	Grubber-Scheibenegge-Krümler-Kombi	2-3 cm	30 kg/ha	13.09.2022	Amazone830/3 m
E	Roggen	Pflug, Saatbettkombi	9-10 cm	30 kg/ha	16.09.2022	AmazoneAD-P-353Special/3,50 m

Abbildung 1: Saatmaschinen – W (links), E (rechts)



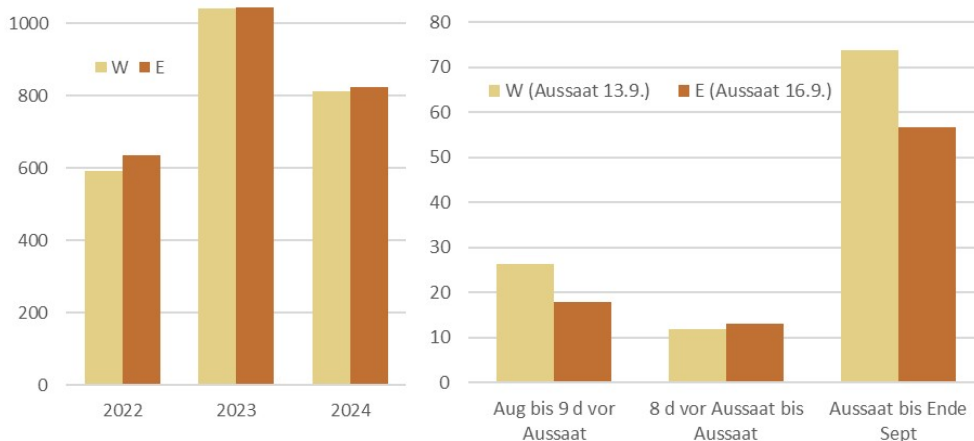
Abbildung 2: Boden nach der Aussaat – W (links), E (rechts)



2.4.1. Niederschlag vor und nach der Aussaat

Der Grund für den trockenen Oberboden zur Aussaat im Herbst 2022 war der niederschlagsarme Sommer. Erst ab Anfang September fiel eine ausreichende Menge Niederschlag, um die Aussaat zu wagen (Abbildung 3). In den Hauptnutzungsjahren 2023 und 2024 regnete es ausreichend.

Abbildung 3: Jährlicher Niederschlag (nahegelegenste DWD-Wetterstation des Betriebs) der Versuchsstandorte (links) und Verteilung der Niederschläge im Zeitraum der Aussaat (rechts) [mm]



Quelle: DWD Climate Data Center (CDC): Tägl. Stationsmessungen Niederschlagshöhe in mm, Version v21.3, abgerufen am 9.6.2025.

2.5. Düngung

Vor der Aussaat wurden die Flächen gekalkt. Der Betrieb E kalkte zusätzlich jeweils im Frühjahr der beiden Hauptnutzungsjahre. Außerdem wurde die Hälfte der 50 m langen Streifen mit Rindergülle bzw. Gärrest aus Rindergülle- und Rindermist gedüngt.

Tabelle 5. Düngung

	Wirtschaftsdünger	Düngergabe vor	Düngermenge [m ³ /ha]	Kalkdünger	Kalkung vor	Kalkmenge
W	Rindergülle mit 20% Wasser	1. Schnitt	22	Granukal	Aussaat	1,5 t
		2. Schnitt	15			
		3. Schnitt	15			
E	Gärrest aus Rindergülle und -mist	1. Schnitt	20	Granukal S	Aussaat	1 t
		3. Schnitt	12		jedem 1. Schnitt	1 t
		4. Schnitt	12			

2.6. Ernte und Probennahme

Die Eckdaten der Ernte und Probennahmen sind in Tabelle 6 und Tabelle 7 dargestellt. Bei jedem der 3 Schnitte im 1. Nutzungsjahr 2023 wurde von allen Mischungen und Düngungsvarianten Futterproben genommen. Aufgrund der lückenhaften Bestände mussten beim 1. und 2. Schnitt die Wiederholungen der Mischungen zu einer Sammelprobe zusammengefasst werden. Im 2. Nutzungsjahr wurde wie im Projekt ursprünglich vorgesehen nur der 1. Schnitt beprobt. Alle Proben wurden auf ihre Trockenmasse (TM) und ihren Stickstoff(N)-Gehalt hin untersucht. Die Aufwüchse aller Schnitte wurden bonitiert, getrennt nach Düngungsvariante. Beim 1. Schnitt 2023 wurde außerdem der Lückenanteil geschätzt.

Tabelle 6. Eckdaten Ernte und Probennahme

Anzahl Mischungen	Zusätzliche Variante	Anz Schnitte		Schnittfläche für Analysen	Analysen		Analysierte Faktoren	Bonituren
		2023	2024		2023	2024		
6	mit Gülle	3	4	0,5 m ²	1., 2., 3. Schnitt	1. Schnitt	TM und N	alle Schnitte mit & ohne Gülle

Tabelle 7. Schnittzeitpunkte

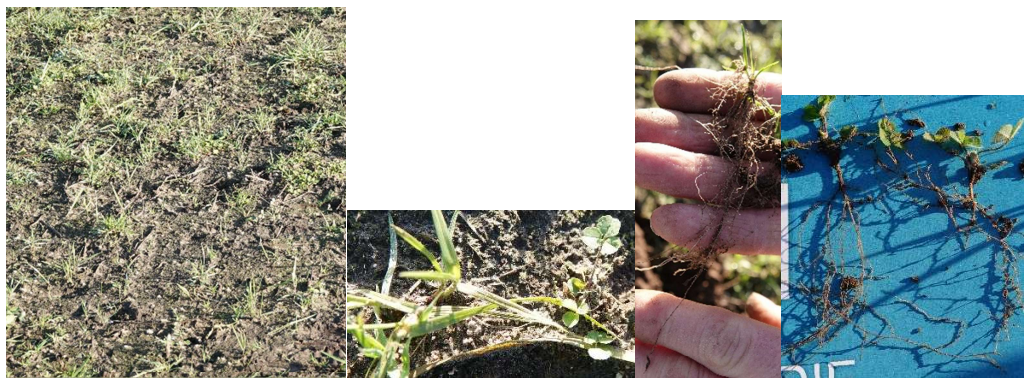
	1. Schnitt 2023	2. Schnitt 2023	3. Schnitt 2023	1. Schnitt 2024	2. Schnitt 2024	3. Schnitt 2024	4. Schnitt 2024
W	10. Mai	03. Juli	17. Sept	07. Mai	19. Juni	1. Sept	31. Okt
E	10. Mai	04. Juli	16. Sept	17. Apr	23. Mai	28. Juni	24. Sept

3. Ergebnisse

3.1. Auflaufcheck Winter 2022

Aufgrund der Probleme bei der Anlage des Versuchs, ist am 22.12.2022 geprüft worden, wie die Saat aufgelaufen ist. Bis auf Gelbklees und Wiesenknopf in der Kräutervariante sind alle Arten aufgelaufen. Gräser und Klee waren im Vergleich am besten aufgelaufen, während Kräuter und Luzerne deutlich seltener zu finden waren. Obwohl es sich aufgrund der späten Saat noch um kleine Pflanzen handelte, hatten sie ihre erste Frostperiode 08.-19.12.2022 (Betrieb W: -0,3 bis -9°C; Betrieb E:-0,2 bis -9°C) überstanden. Leichte Frostschäden waren nur an den äußeren Blättern von Wegwarte und Spitzwegerich zu erkennen. Im Gegensatz zu den Hofmischungen erschienen die Luzernemischungen des Versuchs aufgrund der langsam wachsenden Gräser deutlich lückiger als die Hofmischungen. Bei beiden Standorten fiel auf, dass sowohl der Beginn als auch das Ende der Streifen besser aufgelaufen waren. Die Wurzellänge der kleinen Pflanzen im Vergleich zur oberirdischen Pflanzenmasse war beeindruckend.

Abbildung 4: Bilder des Auflaufchecks 100 d nach der Aussaat beim Betrieb W am 22.12.2022



A9: Bilder von li nach re: lückiger Bestand - Wiesenschwingel und Luzerne – Gras mit Wurzel – Luzerne (li) und Rotklee (re) mit Wurzel

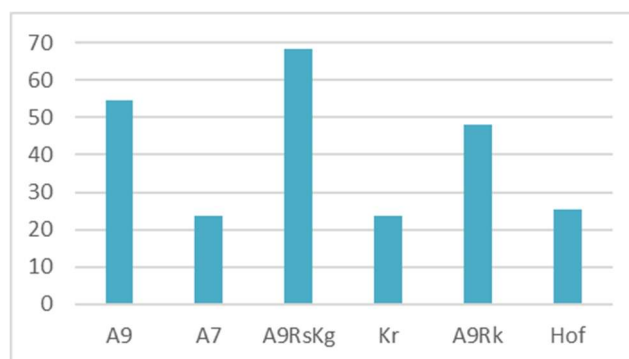
Abbildung 5: Bilder des Auflaufchecks 97 d nach der Aussaat beim Betrieb E am 22.12.2022



A9: Bilder von li nach re: lückiger Bestand mit viel Vogelmiere - Wiesenschwingel und Luzerne - Luzerne mit Wurzel

3.2. Bestandslücken 1. Schnitt im 1. Hauptnutzungsjahr

Bis auf die Kräutermischung wiesen beim 1. Schnitt 2023 alle Mischungen mit Luzerne einen hohen Lückenanteil im Bestand von um die 50% auf. Bei der Mischung A9RsKg mit dem sich langsam entwickelnden Rohrschwengel und Knautgras statt der schneller wachsenden Arten Weidelgras und Wiesenschwingel wurde mit 68% der höchste Lückenanteil ermittelt.



3.3. Entwicklung der Luzerne

Auch wenn die Luzerne einen schlechten Start hatte und ein Teil der Luzernepflanzen keine guten Wachstumsbedingungen hatten, gab es auf beiden Standorten Pflanzen, die sich gut entwickelten. Trotzdem erreichte die Luzerne keine Ertragsanteile, die einen relevanten Einfluss auf Trockenmasse- oder Stickstoffträge ausübten.

Abbildung 6: gut und schlecht entwickelte Luzerne 1. Schnitt 2023 (Bilder Edmund Leisen)



Abbildung 7: gut und schlecht entwickelte Luzerne 1. Schnitt 2024



Die Entwicklung der Luzerne wies statistisch keinen Zusammenhang mit der Wirtschaftsdüngung auf (0,4 % Ertragsanteil im Mittel aller Mischungen mit und ohne Gülle). Es ist jedoch bei Betrachtung von Abbildung 8 und Abbildung 9 auffällig, dass sich in einigen Mischungen die Ertragsanteile von Luzerne im Jahr 2023 ohne Wirtschaftsdünger weniger schnell verringerten. Außerdem stiegen die Ertragsanteile von Luzerne im Betrieb E in den Varianten A9, A9RsKg und A9Rk ohne Wirtschaftsdünger zum 3. und 4. Schnitt in 2024 wieder an, mit Wirtschaftsdünger hingegen nur in der Variante A9RsKg. Die Mischung A9RsKg zeigte außerdem den stärksten Anstieg des Luzerneanteils zum letzten Schnitt 2024. Eine Erklärung könnte sein, dass die Mischungspartner Rohrschwengel und Knautgras durch ihren lockereren Wuchs mehr Licht für das Wachstum der Luzerne in den Bestand ließen. Zudem scheinen nachträglich Luzernesamen aufgegangen zu sein, denn es fanden sich 2024 junge Luzernepflanzen im Bestand (Abbildung 10). Dies würde erklären, warum im Verlauf des zweiten Hauptnutzungsjahres 2024 der Luzerneanteil in manchen Mischungen wieder anstieg. Die Kräutermischung und auch die Hofmischung des Betrieb E verzeichneten die niedrigsten Luzerneanteil, was wahrscheinlich auf hohe Weidelgras- und Rotkleeanteile in den Mischungen zurückzuführen ist, die durch ihre Konkurrenzkraft die Luzerne im Verlauf des Versuchs nahezu komplett verdrängten.

Abbildung 8: Ertragsanteile von Luzerne in den Mischungen [%] – ohne Gülledüngung

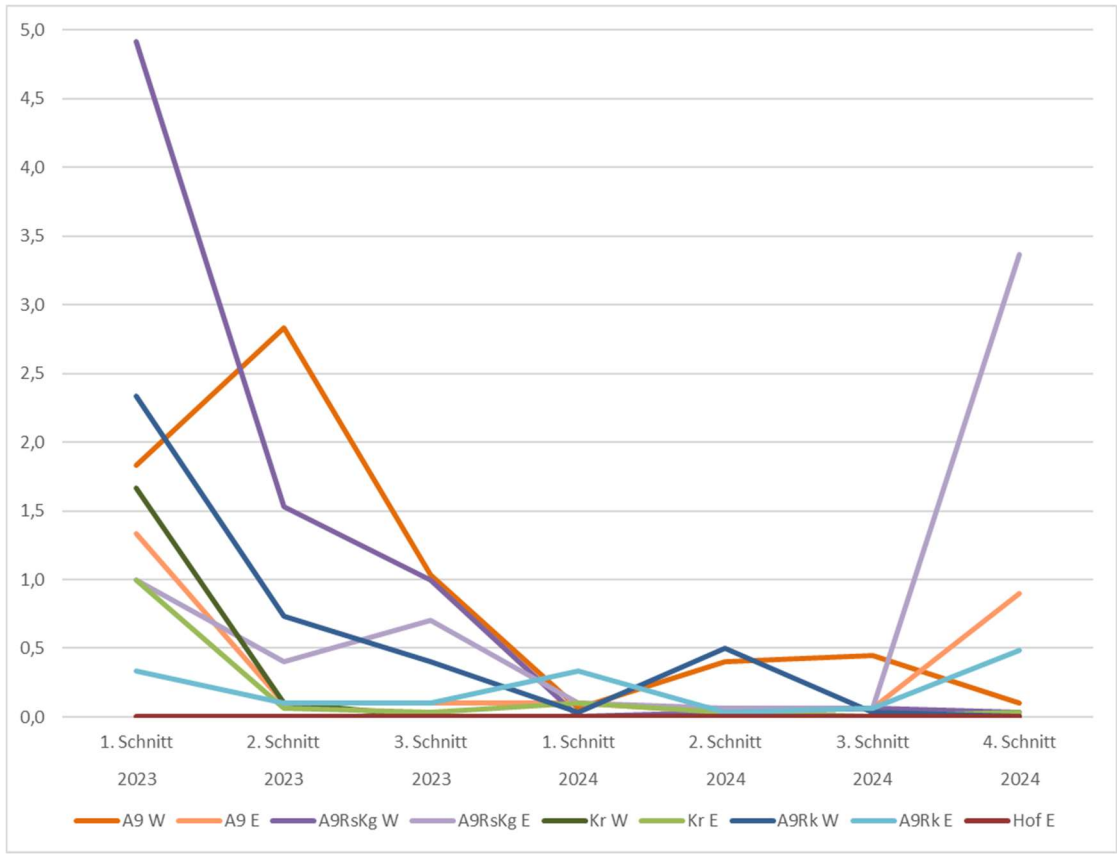
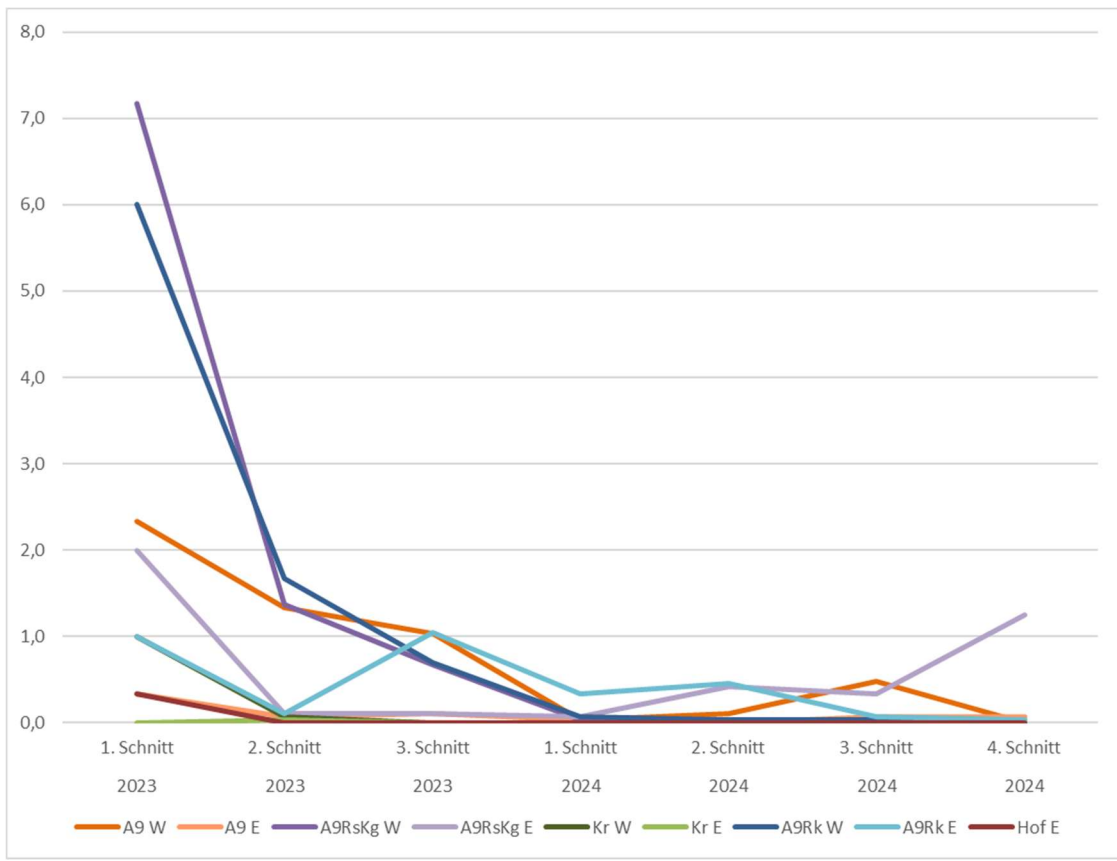


Abbildung 9: Ertragsanteile von Luzerne in den Mischungen [%] – mit Gülledüngung



Dieses Vorhaben wird aus den Mitteln des Landes gefördert.

Abbildung 10: nachträglich gekeimte Luzernepflanze 1. Schnitt 2024 Betrieb E



3.4. Auswertung aus den Ergebnissen der Futteranalysen

3.4.1. Trockenmasse(TM)-Erträge

Die Unterschiede der TM-Erträge zwischen den Mischungen fielen in den Varianten mit und ohne Gülledüngung zwar deutlich und auch signifikant aus, für eine Erklärung ist die Datenbasis jedoch zu eingeschränkt. Auf den Effekt der Gülledüngung wird im Kapitel 2.5 eingegangen. Interessant ist, dass sich der Trend der TM-Erträge der Mischungen ohne Gülledüngung aus dem Jahr 2023 beim 1. Schnitt 2024 nicht bestätigte. Die Mischungen A9 und A9RsKg übertrafen bei diesem Schnitt alle anderen Mischungen und der Ertrag, der im Jahr 2023 ertragsstärksten Hofmischung des Betriebs E war im folgenden Jahr der zweitniedrigste. In der Summe über alle Schnitte (Abbildung 11, rechts) lieferte die Hofmischung des Betriebs E jedoch trotzdem die höchsten TM-Erträge.

Abbildung 11: Mittlere TM-Erträge [dt/ha] (links) und Summe aller TM-Erträge [dt/Mischung] mit durchschnittlichem Leguminosenanteil [%] (rechts) – Ohne Gülledüngung

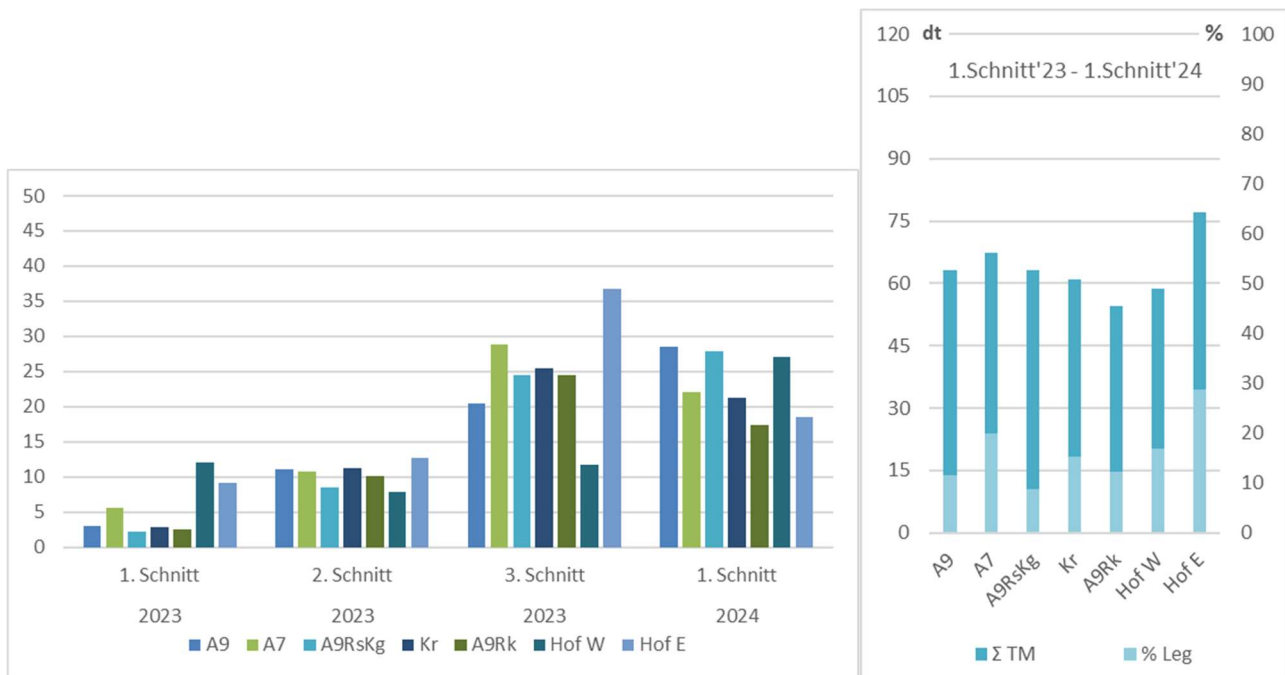
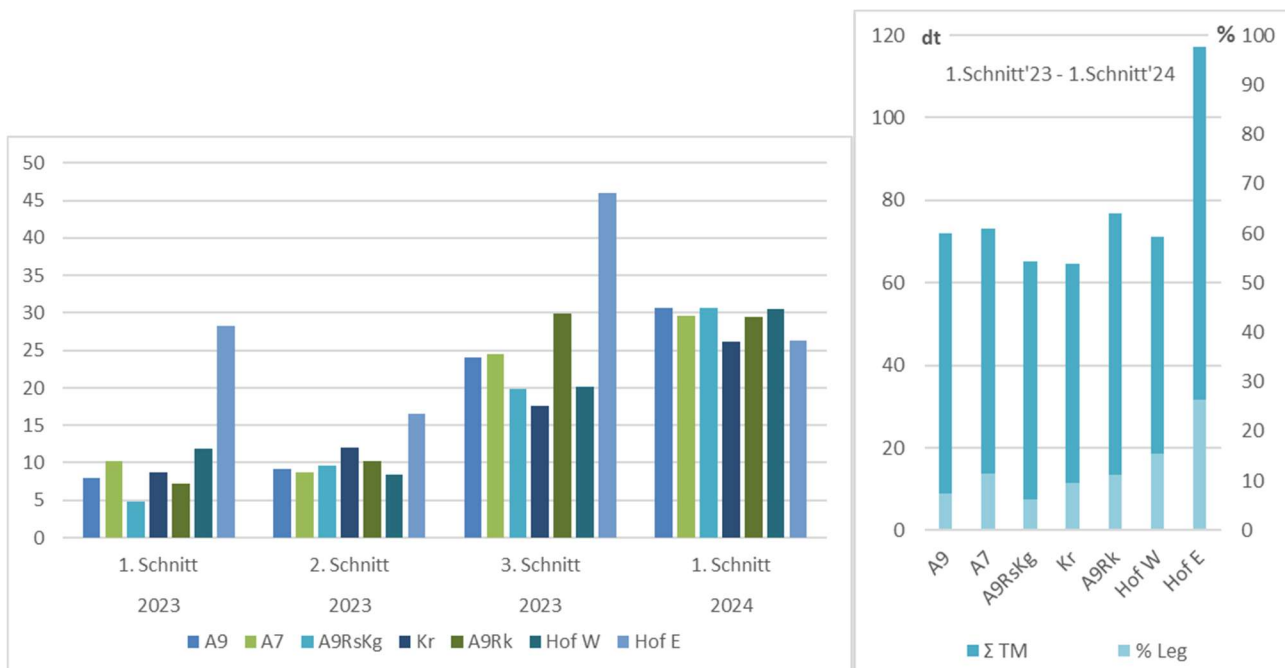


Abbildung 12: Mittlere TM-Erträge [dt/ha] (links) und Summe aller TM-Erträge [dt/Mischung] mit durchschnittlichem Leguminosenanteil [%] (rechts) – Mit Gülledüngung



3.4.2. Stickstoff(N) Erträge

Auch die Unterschiede der N-Erträge zwischen den Mischungen fielen sehr unterschiedlich aus, waren jedoch nicht statistisch abzusichern. Auf den Effekt der Gülledüngung wird im Kapitel 2.5 eingegangen.

Auffällig ist die Entwicklung der zuerst schwachen Mischung A 9, die im Jahr 2024 beim 1. Schnitt sowohl mit als auch ohne Düngung die höchsten N-Erträge erzielte. In der Summe über alle Schnitte lieferte auch hier die Hofmischung des Betriebs E die höchsten N-Erträge.

Abbildung 13: Mittlere N-Erträge der Mischungen der einzelnen Schnitte (links) [kg/ha] und die Summe der N-Erträge über alle Schnitte [kg/Mischung] mit durchschnittlichem Leguminosenanteil [%] (rechts) – ohne Gülledüngung

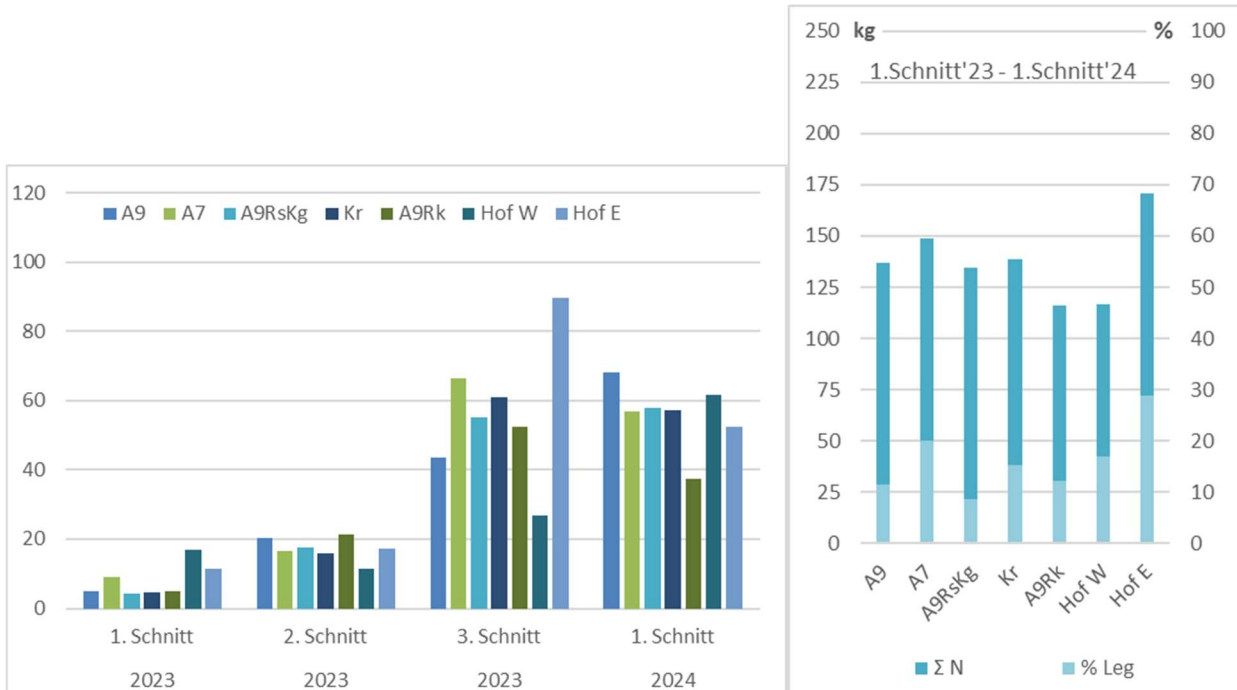
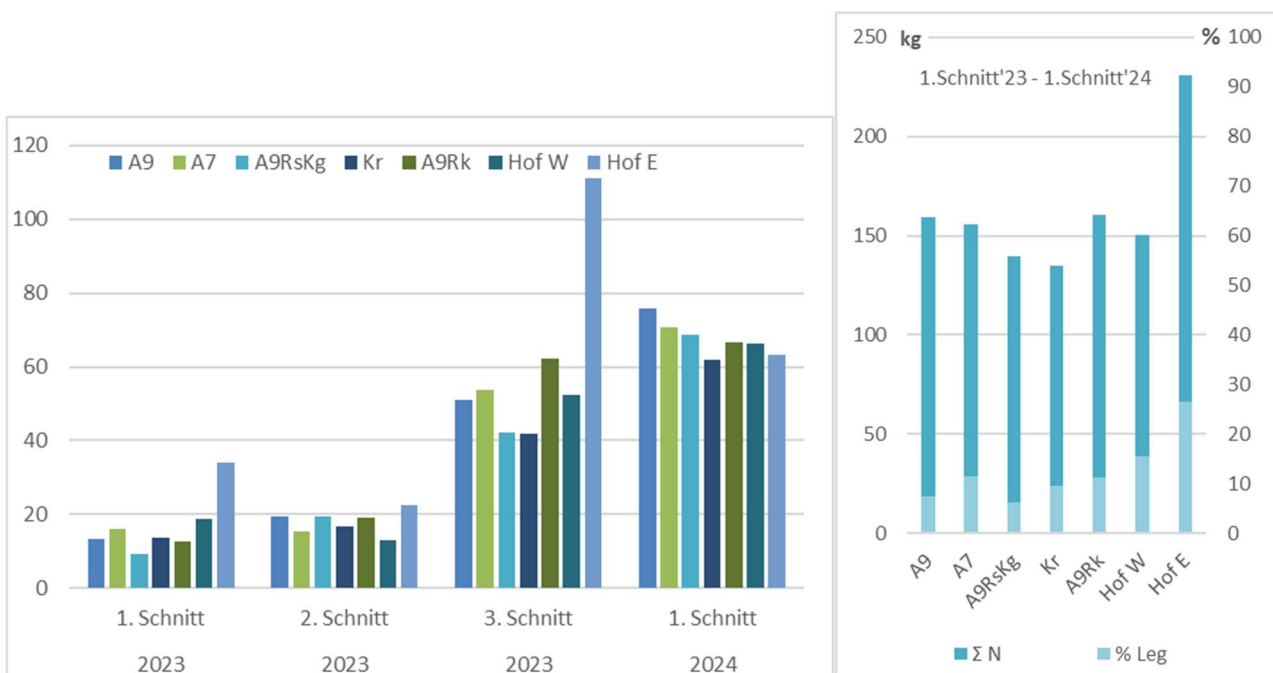


Abbildung 14: Mittlere N-Erträge der Mischungen der einzelnen Schnitte (links) [kg/ha] und die Summe der N-Erträge über alle Schnitte [kg/Mischung] mit durchschnittlichem Leguminosenanteil [%] (rechts) – mit Gülledüngung



3.4.3. Einfluss der Gülledüngung auf TM- und N-Erträge

Die Gülledüngung hatte nur jeweils im 1. Schnitt der Jahre 2023 und 2024 einen statistisch gesicherten Effekt auf den Trockenmasse (TM)- und den Stickstoffertrag (N).

Abbildung 15: Mittlere TM-Erträge der Mischungen mit Gülle (mG) und ohne Gülle (oG) zu den einzelnen Schnittzeitpunkten [dt/ha]

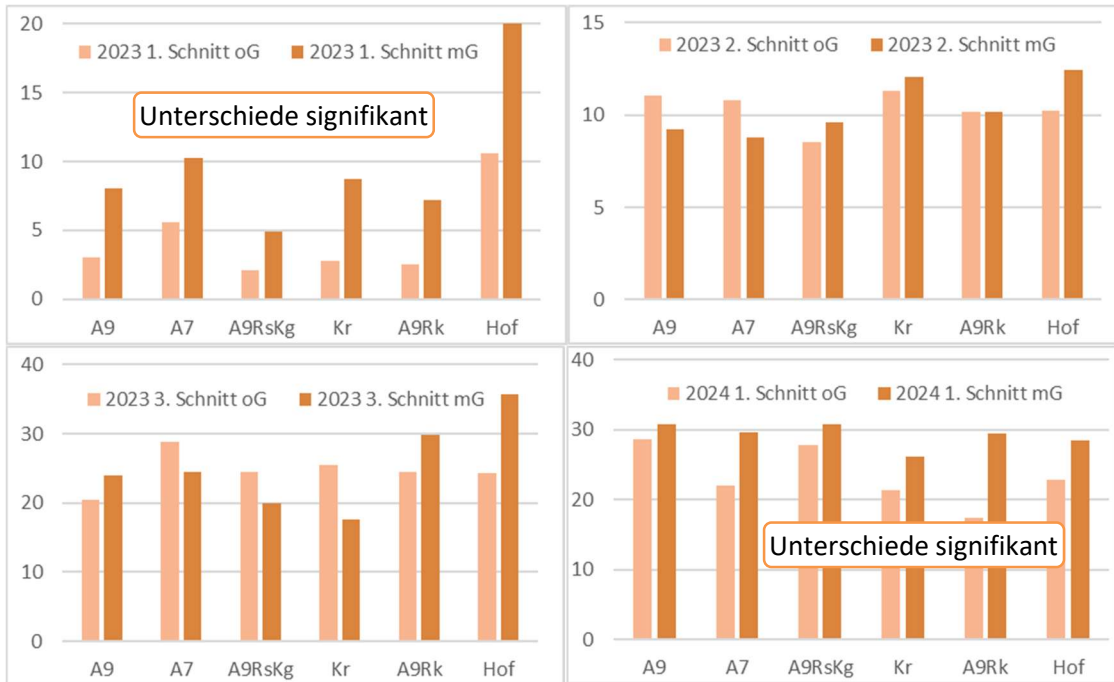
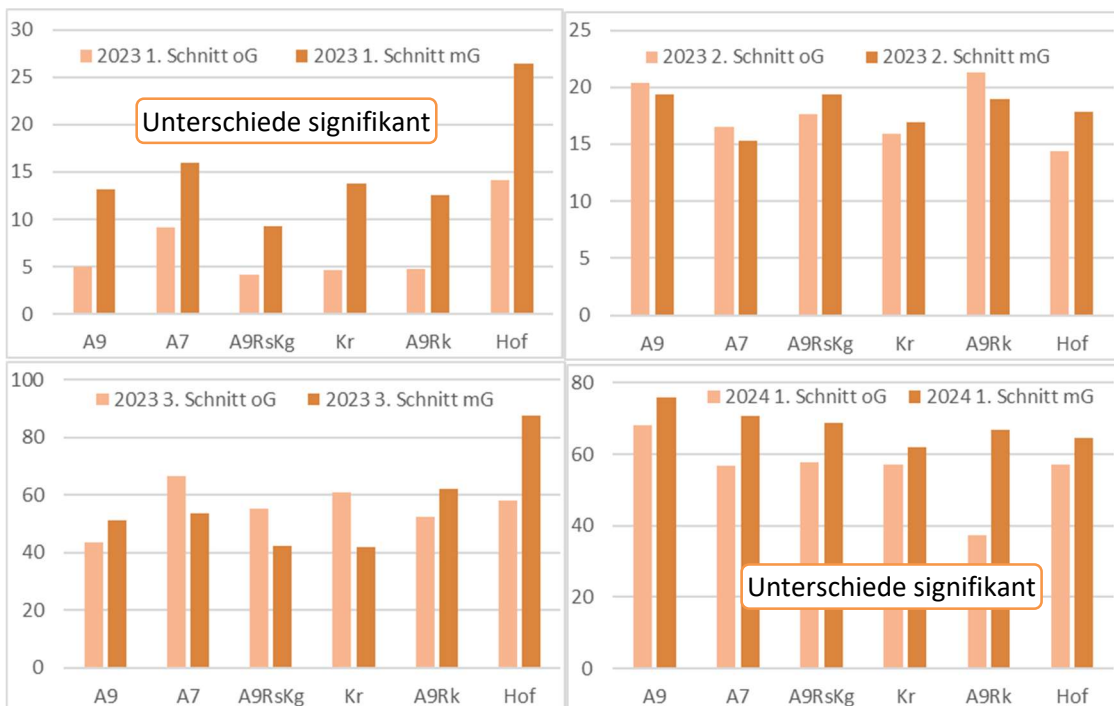


Abbildung 16: Mittlere N-Erträge der Mischungen mit Gülle (mG) und ohne Gülle (oG) zu den einzelnen Schnittzeitpunkten [kg/ha]



3.5. Zusätzliche Erhebungen

Da sich nur ein Teil der Luzernepflanzen gut entwickelte, wurden zusätzlich verschiedene potenziell wachstumshemmende Faktoren geprüft, um der Beantwortung der Fragen näher zu kommen, warum die Luzerne schlecht aufgelaufen ist und warum sich die Luzernepflanzen so unterschiedlich entwickelten.

Für den Fall, dass Schichten im Boden das Wurzelwachstum der Luzerne einschränken, wurde im Juli 2023 auf beiden Standorten jeweils an einer ausgewählten Stelle nahe einer Luzernepflanze geprüft, bis in welcher Tiefe Wurzeln zu finden sind. Die Wurzeltiefe betrug auf der Fläche des Betriebs W 70 cm, beim Betrieb E 80-90 cm, somit war die Wurzeltiefe kein wachstumshemmender Faktor für die Luzerne. Die dritte Wiederholung auf dem Standort des Betriebs W stellte eine Besonderheit dar. Dort war der Boden so wenig fruchtbar, dass sich alle Pflanzen schwertaten. Die Wurzeltiefe in diesem Bereich betrug kaum mehr als 40 cm, obwohl keine undurchdringliche Bodenschicht gefunden werden konnte.

Abbildung 17: Bilder der Prüfung der Wurzeltiefe und der Farben unterschiedlicher Bodenschichten beim Betrieb E



Aus den freigelegten Profilen wurden Bodenproben entnommen und analysiert. Leider ergaben die analysierten Faktoren keinen Hinweis auf für die Luzerne wachstumshemmende Faktoren außer den für Luzerne zu niedrigen pH-Werten.

Im September 2016 wurde nochmal jeweils ein Bodenprofil mit der Fragestellung beprobt, ob der Ca-Gehalt sowie die Anteile an Humus oder organischem Kohlenstoff Besonderheiten aufweisen. Auch hieraus konnten keine aussagekräftigen Rückschlüsse gezogen werden. Erstaunlich war nur, dass der pH-Wert beim Betrieb W deutlich höher ausfiel. Die Kalkung des Betriebs W von 1,5 t Granukal (Tabelle 5) vor der Aussaat im September 2022 scheint auf diesem Standort einen stärkeren Effekt gehabt zu haben als die zweimalige Kalkung (vor der Aussaat 2022 und im Frühjahr 2023) mit jeweils 1 t Granukal S der Fläche des Betriebs E. Mit einem für einen Sandboden hohen pH-Wert beim Betrieb W von 6,2-6,4 im Bereich bis 40 cm könnten Spurenelementen eingeschränkt verfügbar sein.

Tabelle 8. Bodeneigenschaften

	Tiefe	pH	Ca	P2O5	K2O	Mg	pH	P2O5	K2O	Mg	Humus	C org (TOC)
	cm		mg/kg		mg/100g			Gehaltsklassen				%
Probennahme Juli 2023												
W	0-25	5,2		28	4	4	B	D	B	C		
W	25-50	4,7		26	3	3	B	D	B	C		
W	50-75	4,9		29	3	3	B	D	B	C		
E	0-25	5,4		32	14	8	C	D	D	E		
E	25-50	4,5		6	4	2	A	B	B	B		
E	50-75	4,5		2	3	1	A	A	B	A		
Probennahme September 2023												
W	0-25	6,2	3500	99	11	8	E	E	C	E	4,1	2,38
W	25-50	6,4	1323	46	3	3	E	E	B	C	1,6	0,91
W	50-70	5,9	924	20	11	6	C	D	C	D	1	0,55
E	0-26	5,6	1001	29	6	5	C	D	C	D	3,4	1,97
E	26-52	4,2	422	28	8	3	A	D	C	C	2,6	1,53
E	52-78	4,2	136	11	2	1	A	C	A	A	0,6	0,34

Ein weiterer Grund für die teilweise schwache Entwicklung der Luzernepflanzen hätte sein können, dass bei niedrigen pH-Werten keine Knöllchen vorhanden sind. Auch diese Vermutung konnte zerstreut werden, da an den Wurzeln der Luzerne ausreichend Knöllchen gefunden wurden, in einem Fall sogar eine erstaunliche Ansammlung (Abbildung 18).

Abbildung 18: Bilder von an den Wurzeln der Luzernepflanzen des Versuchs gefundenen Knöllchen



4. Schlussfolgerungen

Die Fragestellung, ob die Luzerne auch auf marginalen Standorten mit niedrigem pH-Wert Fuß fassen kann, konnte aufgrund des schlechten Auflaufens der Luzerne nicht eindeutig geklärt werden.

Abgesehen von den geringen Luzerneanteilen in den Beständen war zu erkennen, dass sich die Luzernepflanzen sehr unterschiedlich entwickelten. Auf der Suche nach den Ursachen hierfür, wurden zusätzliche Faktoren erhoben. Dabei konnten zwar mögliche Faktoren für ein schlechtes Wachstum vorerst verworfen werden, die untersuchten Faktoren gaben jedoch auch keinen Hinweis auf die Ursachen.

Das schlechte Auflaufen der Luzerne kann mit hoher Wahrscheinlichkeit auf die ungünstigen Ansaatbedingungen zurückgeführt werden. Dieser Rückschluss wird dadurch gestützt, dass alle anderen Arten ebenfalls mehr oder weniger betroffen waren und die Bodenproben auch keinen Hinweis auf eine andere Ursache ergaben. Zudem war die weitere Entwicklung durch die Aussaat ca. einen Monat nach dem für Luzerne empfohlenen Aussaatzeitraum erschwert.

Die Großteils niedrigen pH-Werte schienen sich auf die sich gut entwickelnden Luzernepflanzen nicht negativ auszuwirken, ganz im Gegenteil: Auf dem Betrieb E mit den niedrigeren pH-Werten waren in den letzten beiden Schnitten im Jahr 2024 die meisten Luzernepflanzen zu finden. Ein Grund dafür könnte sein, dass sich die jährliche Kalkdüngung des Betriebs E auch im Frühjahr 2024 doch positiv ausgewirkt hat. Zusätzlich enthielt der Kalk des Betriebs E Schwefel, was ebenfalls ein wachstumsfördernder Faktor sein könnte.

Da keine bodenstrukturellen Hemmnisse für das Wurzelwachstum gefunden wurden, erschien es wahrscheinlich, dass das schwache Wachstum eines Teils der Luzernepflanzen durch eine unzureichende Nährstoffversorgung verursacht wurde. Die Analysen der Bodenproben ergaben jedoch keinen Hinweis auf Ursachen für die extremen Unterschiede in der Entwicklung der Luzerne.

Auch bei den Versuchsflächen, auf denen Wirtschaftsdünger ausgebracht wurde, konnte kein nachweislicher Unterschied in der Entwicklung der Luzernepflanzen festgestellt werden. Sowohl in der gedüngten als auch in der ungedüngten Variante stellte sich das gleiche Bild von sich gut entwickelnden und sich schlecht entwickelnden Pflanzen dar. Trotzdem fiel auf, dass sich die Luzerne in der Mischung A9RsKg mit den Mischungspartnern Rohrschwingel und Knautgras in der ungedüngten Variante zum Ende des Versuchs hin nochmal stärker entwickelte.

Im Versuch zeigte sich, dass Luzernepflanzen durchaus auf marginalen Standorten bestehen können. Kritisch sind jedoch der Aussaatzeitpunkt, die Ansaat und die Jugendphase. Durch den Versuch wurde bestätigt, dass besonders ertragsstarke Gräser (im Versuch Weidelgras) und Rotklee das Potential haben die Luzerne in ihrer Jugendphase zu unterdrücken. Luzerne braucht auf marginalen Standorten sich langsam entwickelnde Mischungspartner, um sich in ihrer Jugendphase gut entwickeln zu können. Dies hat auf weniger wüchsigen Standorten zur Folge, dass die Erträge im ersten Hauptnutzungsjahr hinter denen leistungstärkerer Mischungen zurückbleiben – wenn genug Niederschlag fällt. In Trockenzeiten könnte die Luzerne dazu beitragen, die Erträge zu stabilisieren. Vor allem, wenn sie gut mit Rohrschwingel und Knautgras harmoniert, die sich ebenfalls durch eine gute Trockenheitstoleranz auszeichnen.

5. Ausblick

Um mit größerer Sicherheit herauszufinden, ob das schlechte Auflaufen der Luzerne hauptsächlich den Ansaatbedingungen geschuldet war, wäre ein Luzerneversuch auf diesen Standorten unter günstigeren Ansaatbedingungen interessant.

Da die Entwicklung der Luzerne keinen Zusammenhang mit den geprüften Faktoren (Bodenstruktur, Wirtschaftsdüngung, ...) aufwies, müssen andere Faktoren eine Rolle gespielt haben, wie z.B. kleinräumige Bodenverhältnisse oder Nährstoffverfügbarkeiten (z.B. Spurenelemente), die mit den durchgeführten Bodenanalysen im Versuch nicht dargestellt werden konnten. Um die Entwicklung der Luzerne besser verstehen zu können, ist es sinnvoll weitere Untersuchungen zu den Wachstumsfaktoren durchzuführen.

Auch wenn sie im ersten Nutzungsjahr einen geringen Ertrag liefert, sollte der Frage nachgegangen werden, ob die Luzerne diesen Minderertrag über die gesamte Nutzungsdauer kompensieren kann oder ob sie nur während Trockenheiten einen Ertragsvorteil bietet.

Sollte sich Luzerne auf marginalen Standorten etablieren lassen, könnte sie gerade auf diesen Standorten einen wichtigen Beitrag zur Trockenheitsresilienz des Futterbaus leisten.

6. Anhang

Tabellarische Darstellung der Ergebnisse

Tabelle 9: Ertragsanteile von Luzerne in den Mischungen [%] – ohne Gülledüngung

		2023	2023	2023	2024	2024	2024	2024
		1. Schnitt	2. Schnitt	3. Schnitt	1. Schnitt	2. Schnitt	3. Schnitt	4. Schnitt
A9	W	1,8	2,8	1,0	0,1	0,4	0,5	0,1
	E	1,3	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,9
A9RsKg	W	5	2	1	0	0,0	0,1	0,0
	E	1,0	0,4	0,7	0,1	0,1	0,1	3,4
Kr	W	2	0	0	0	0,0	0,0	0,0
	E	1,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
A9Rk	W	2	1	0	0	0,5	0,0	0,0
	E	0,3	0,1	0,1	0,3	0,0	0,1	0,5
Hof	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabelle 10: Ertragsanteile von Luzerne in den Mischungen [%] – mit Gülledüngung

		2023	2023	2023	2024	2024	2024	2024
		1. Schnitt	2. Schnitt	3. Schnitt	1. Schnitt	2. Schnitt	3. Schnitt	4. Schnitt
A9	W	2,3	1,3	1,0	0,0	0,1	0,5	0,0
	E	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1
A9RsKg	W	7	1	1	0	0,0	0,0	0,0
	E	2,0	0,1	0,1	0,1	0,4	0,3	1,3
Kr	W	1	0	0	0	0,0	0,0	0,0
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A9Rk	W	6	2	1	0	0,0	0,0	0,0
	E	1,0	0,1	1,1	0,3	0,5	0,1	0,0
Hof	E	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabelle 11: Mittlere TM-Erträge [dt/ha] und Summe aller TM-Erträge [dt/Mischung] mit durchschnittlichem Leguminosenanteil [%]– Ohne Gülledüngung

		2023	2023	2023	2024	Summe	Mittel
		1. Schnitt	2. Schnitt	3. Schnitt	1. Schnitt	Alle Schnitte	Leg
		dt/ha	dt/ha	dt/ha	dt/ha	dt/Mischung	%
A9		3	11	20	29	63	11
A7		6	11	29	22	67	20
A9RsKg		2	9	25	28	63	9
Kr		3	11	25	21	61	15
A9Rk		2	10	24	17	54	12
Hof W		12	8	12	27	59	17
Hof E		9	13	37	18	77	29

Tabelle 12: Mittlere TM-Erträge [dt/ha] (links) und Summe aller TM-Erträge [dt/Mischung] mit durchschnittlichem Leguminosenanteil [%] (rechts) – mit Gülledüngung

		2023	2023	2023	2024	Summe	Mittel
		1. Schnitt	2. Schnitt	3. Schnitt	1. Schnitt	Alle Schnitte	Leg
		dt/ha	dt/ha	dt/ha	dt/ha	dt/Mischung	%
A9		8	9	24	31	72	7
A7		10	9	25	30	73	11
A9RsKg		5	10	20	31	65	6
Kr		9	12	18	26	65	10
A9Rk		7	10	30	29	77	11
Hof W		12	8	20	31	71	16
Hof E		28	16	46	26	117	26

Dieses Vorhaben wird aus den Mitteln des Landes gefördert.

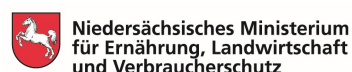


Tabelle 13: Mittlere N-Erträge der Mischungen der einzelnen Schnitte (links) [kg/ha] und die Summe der N-Erträge über alle Schnitte [kg/Mischung] mit durchschnittlichem Leguminosenanteil [%] (rechts) – ohne Gülledüngung

	2023		2023		2023		2024		Summe		Mittel
	1. Schnitt	2. Schnitt	3. Schnitt	1. Schnitt	Alle Schnitte	Leg	1. Schnitt	Alle Schnitte	dt/Mischung	%	
	dt/ha	dt/ha	dt/ha	dt/ha	dt/ha		dt/ha	dt/ha	dt/Mischung	%	
A9	5	20	44	68	137	11					
A7	9	17	66	57	149	20					
A9RsKg	4	18	55	58	135	9					
Kr	5	16	61	57	139	15					
A9Rk	5	21	52	37	116	12					
Hof W	17	11	27	62	117	17					
Hof E	12	17	90	53	171	29					

Tabelle 14: Mittlere N-Erträge der Mischungen der einzelnen Schnitte (links) [kg/ha] und die Summe der N-Erträge über alle Schnitte [kg/Mischung] mit durchschnittlichem Leguminosenanteil [%] (rechts) – mit Gülledüngung

	2023		2023		2023		2024		Summe		Mittel
	1. Schnitt	2. Schnitt	3. Schnitt	1. Schnitt	Alle Schnitte	Leg	1. Schnitt	Alle Schnitte	dt/Mischung	%	
	dt/ha	dt/ha	dt/ha	dt/ha	dt/ha		dt/ha	dt/ha	dt/Mischung	%	
A9	13	19	51	76	159	7					
A7	16	15	54	71	156	11					
A9RsKg	9	19	42	69	140	6					
Kr	14	17	42	62	135	10					
A9Rk	13	19	62	67	160	11					
Hof W	19	13	52	66	150	16					
Hof E	34	23	111	63	231	26					

Tabelle 15: Mittlere TM-Erträge der Mischungen mit Gülle (mG) und ohne Gülle (oG) zu den einzelnen Schnittzeitpunkten [dt/ha]

	2023		2023		2023		2024	
	1. Schnitt	2. Schnitt	3. Schnitt	1. Schnitt	oG	mG	oG	mG
	oG	mG	oG	mG	oG	mG	oG	mG
A9	3	8	11	9	20	24	29	31
A7	6	10	11	9	29	25	22	30
A9RsKg	2	5	9	10	25	20	28	31
Kr	3	9	11	12	25	18	21	26
A9Rk	2	7	10	10	24	30	17	29
Hof	11	20	10	12	24	36	23	28

Tabelle 16: Mittlere N-Erträge der Mischungen mit Gülle (mG) und ohne Gülle (oG) zu den einzelnen Schnittzeitpunkten [kg/ha]

	2023		2023		2023		2024	
	1. Schnitt	2. Schnitt	3. Schnitt	1. Schnitt	oG	mG	oG	mG
	oG	mG	oG	mG	oG	mG	oG	mG
A9	5	13	20	19	44	51	68	76
A7	9	16	17	15	66	54	57	71
A9RsKg	4	9	18	19	55	42	58	69
Kr	5	14	16	17	61	42	57	62
A9Rk	5	13	21	19	52	62	37	67
Hof	14	26	14	18	58	88	57	65

Abkürzungen

Kürzel der Standorte: W, E

C org	Kohlenstoff in organischer Masse
EL	Emsland
N	Stickstoff
OL	Oldenburg
TM	Trockenmasse
TOC	Total organic Carbon, Gesamt-C org
Wdh	Wiederholung