



WEIDEWIRTSCHAFT-Liepe



Mob Grazing in Nordost-Deutschland

Evaluation eines neuen Beweidungsverfahrens



Abschlussbericht

April 2024, Eberswalde

Laufzeit des Projekts: 01/2021-03/2024

Aktenzeichen: AZ 35453/01-02

Verfasst von:

Carsten Ertel, Nils Zahn, Marie Riethmüller, Julian Westphal, Inga Schleip (alle HNEE),
Hendrik Manzke, Karl-Heinz Manzke (Weidewirtschaft Liepe)

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	5
1. Einführung und Motivation	6
2. Material und Methoden	9
2.1 Übersicht zum Projektablauf.....	9
2.2 Landwirtschaftlicher Kooperationsbetrieb Weidewirtschaft Liepe	10
2.3 Klimatische Bedingungen.....	11
2.4 Versuchsflächen	12
2.4.1 Transekte.....	16
2.4.2 Versuchsherden und Besatzdichten	18
2.5 Untersuchungspaket Vegetation	18
2.5.1 Weidebiomasse und Futterwertbestimmung.....	18
2.5.2 Messungen der Aufwuchshöhe	20
2.5.3 Vegetationszusammensetzung.....	21
2.6 Fauna.....	22
2.7 Untersuchungspaket Boden.....	22
2.7.1 Organischer Bodenkohlenstoff	22
2.7.2 Bodenstruktur	23
2.7.3 Bodeninfiltration.....	24
2.8 Untersuchungspaket Rinder	25
2.8.1 Gewichtszunahmen.....	25
2.8.2 Tiergesundheit	25
3. Projektergebnisse	27
3.1 Umsetzung von Mob Grazing	27
3.2 Vergleichbarkeit der Versuchsflächen	30
3.2.1 Standörtliche Vergleichbarkeit von Versuchs- und Referenzfläche.....	30
3.2.2 Vergleichbarkeit der Erfassungsjahre	30
3.3 Vegetation.....	31
3.3.1 Weidebiomasse und Futterwertbestimmung.....	31
3.3.2 Entwicklung der Aufwuchshöhen	35
3.3.3 Vegetationszusammensetzung	37
3.4 Faunistische Beurteilung des Mob Grazing.....	39
3.5 Boden	43
3.5.1 Organischer Bodenkohlenstoff	43
3.5.2 Bodenstruktur	44
3.5.3 Bodeninfiltration	45
3.6 Gewichtszunahme Rinder	45
3.6 Belastung durch Hitzestress	46
4. Veröffentlichungen und Öffentlichkeitsarbeit	48
5. Fazit und Ausblick.....	51
6. Literaturverzeichnis.....	52
Anhang und Fotodokumentation	55

I. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Niederschlagsverteilung (in mm) im Projektzeitraum (2021-2023) in Liepe.....	11
Abb. 2: Luft-Temperaturverlauf der Monatsmittel (in °C) im Projektzeitraum (2021-2023) in Liepe	12
Abb. 3: Blick auf die Mob Grazing Versuchsfläche Riedland	13
Abb. 4: Mob Grazing Versuchsfläche mit 100 m breiten Korridoren und zwei Beispielparzellen (pink und orange markiert)	14

Abb. 5: Mit Mob Grazing beweidete und unbeweidete Parzelle in 2022	15
Abb. 6: Tränke und Mineralstoffspender in einer noch unbeweideten Mob Grazing Parzelle	15
Abb. 7: Mob Grazing Beweidungsparzelle, rechts die vorab beweidet Parzelle	16
Abb. 8: Transektkarte Versuchsfläche Riedland	17
Abb. 9: Transektkarte Referenzfläche Ziegelei	17
Abb. 10: Übersicht Probennahme Transekte bei Mob Grazing	19
Abb. 11: Methodisches Vorgehen an den Probenahmepunkten für Biomasse und Futterqualität... Abb. 12: RPM im Einsatz	20
Abb. 13: Markierung der Transektpunkte	21
Abb. 14: Design der Vegetationserfassungen an den Transektpunkten.....	22
Abb.15: VESS-Methode	24
Abb. 16: Doppelringinfiltrometer im Einsatz	25
Abb. 17: Weidetage auf der Versuchsfläche Riedland im Mob Grazing- (blau) und auf der Ziegelei im Umtriebsweideverfahren (grau) in den Jahren 2021, 2022, 2023.	29
Abb. 18: Höhenschichtenkarten der Versuchsfläche Riedland (links) und der Referenzfläche Ziegelei (rechts)	30
Abb. 19: Futterqualitätsparameter in % a) Rohasche (XA), b) Rohprotein (XP), c) Rohfaser (XF), d) Rohfett (XL), e) Neutrale Detergentienfaser (NDF), f) Saure Detergentienfaser (ADF), g) Zucker, und h) Enzymlösliche organischer Substanz (ELOS) im Mob Grazing Verfahren des gesamten Aufwuchses (weiß) und bei imitiertem Fressverhalten (hellgrau), und bei Umtriebsweide (dunkelgrau).	32
Abb. 20: Futterqualitätsparameter a) nutzbares Rohprotein (NXP), b) ruminale Stickstoffbilanz (RNB), c) Umsetzbare Energie Rind (ME Rind) und d) Netto-Energie-Laktation (NEL) im Mob Grazing Verfahren des gesamten Aufwuchses (weiß) und bei imitiertem Fressverhalten (hellgrau) und bei Umtriebsweide (dunkelgrau)	33
Abb. 21: Biomasse g/m ² im Mob Grazing Verfahren (mg), bei imitiertem Fressverhalten (mg_cow) und Umtriebsweide (uw).....	34
Abb. 22: Weiderest und Mulchschicht bei Mob Grazing (mg) und Umtriebsweide (uw). DieseProben wurden jeweils nach der Beweidung im Frühjahr und Sommer genommen.....	34
Abb. 23: Aufwuchshöhen, Mittelwerte +- Standardabweichung, gemessen mit der Deckelmethode, 2021	36
Abb. 24: Aufwuchshöhen, gemessen mit RPM, 2022 und 2023, bei Mob Grazing auf der Versuchsfläche Riedland und bei Umtriebsweide auf der Referenzfläche Ziegelei.....	37
Abb. 25: Deckungsgrade der Obergräser auf Versuchs- und Referenzfläche in den Jahren 2021 und 2022.....	37
Abb. 26: Deckungsgrade der rote Liste Arten auf Versuchs- und Referenzfläche in den Jahren 2021 und 2022.....	38
Abb. 27: Deckungsgrade der kleinwüchsigen und lichtbedürftigen Arten auf Versuchs- und Referenzfläche in den Jahren 2021 und 2022.....	38
Abb. 28: Pflanzenartenanzahl auf Versuchs- und Referenzfläche in den Jahren 2021, 2022 und 2023.	39
Abb. 29: Eiablagesubstrat der vorkommenden Heuschrecken (100 % =24 Arten.....	40
Abb. 30: Feuchtigkeitsansprüche der vorkommenden Heuschrecken (100 % =24 Arten	41
Abb. 31: Wärme- und Trockenheitsansprüche der vorkommenden Tagfalter (100% = 32 Arten)....	41
Abb. 32: Rote Liste Status (Brandenburg) der vorkommenden xerothermophilen Tagfalterarten ..	42
Abb. 33: Gehalte an organischem Bodenkohlenstoff (Corg) der Transekte T1 bis T7 auf der Mob Grazing Versuchsfläche (mg) und der Referenzfläche mit Umtriebsweide (uw) in den drei Versuchsjahren	43
Abb. 34: Bodenstruktur von Spatenproben auf der Mob Grazing Versuchsfläche und der Referenzfläche mit Umtriebsweide nach der VESS-Methode im dritten Versuchsjahr 2023.....	44

Abb. 35: Bodeninfiltrationsrate auf der Versuchsfläche Riedland (RT) und der Referenzfläche Ziegelei (ZT).	45
Abb. 36: Gewichtszunahmen der Kälber (a) und Kühe (b) bei Mob Grazing und Umrübsweide	46
Abb. 37: Atemfrequenz der Kühne in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur	55

Fotos ohne Quellenangabe wurde von Mitarbeitenden im Rahmen des Projekts aufgenommen.

II. Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Betriebsspiegel Weidewirtschaft Liepe GmbH	10
Tab. 2: Jahresniederschlagssummen Liepe	11
Tab. 3: Beispiel für die Berechnung der Parzellenkenngroßen für Mob Grazing und Referenzweide	18
Tab. 4: Skala der Deckungsgrade für Transekterfassungen	22
<i>Tab. 5 (oben): Übersicht Weidezeiten Versuchsfläche Riedland</i>	28
Tab. 6 (oben): Übersicht Weidezeiten Referenzfläche Ziegelei	28
Tab. 7: Tierweidetage und abgeleitete Weideerträge auf der Versuchsfläche Riedland und der Referenzfläche Ziegelei	28
Tab. 8: Lebensraum-Parameter und Artenbeispiele der vorkommenden Heuschrecken.....	40
Tab. 9: Lebensraum-Parameter und Artenbeispiele der vorkommenden Tagfalter	41

III. Abkürzungsverzeichnis

AGGF	Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Futterbau
ATV	all-terrain vehicle
CSH	Compressed Sward Height
Corg	Organischer Kohlenstoff
EIP	Europäische Innovationspartnerschaften
GV	Großvieheinheiten
HNE	Hochschule für nachhaltige Entwicklung
HU	Humboldt-Universität zu Berlin
KTBL	Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V.
LM	Lebendmasse
NIRS	Nahinfrarotspektroskopie
ÖUB	Ökosystemare Umweltbeobachtung
PE	Polyethylen
RPM	Raising Plate Meter
VESS	Visual Evaluation of Soil Structure

Zusammenfassung

Die Einstellung der Bewirtschaftung von extensivem Grünland stellt eine massive Gefährdung der Erhaltung von naturschutzfachlich wertvollen Flächen dar. Es stellt sich daher die Frage, ob das Beweidungsverfahren Mob Grazing ein Lösungsansatz sein könnte, um die Bewirtschaftung von extensiven trockenheitsgefährdeten Grünlandflächen wieder attraktiver zu machen und damit auch die Naturschutzleistungen auf diesen Flächen zu erhalten. Mob Grazing stammt aus trockenen Gebieten der Erde und soll das natürliche Herdenverhalten beim Weiden von Rindern imitieren.

Im Projekt „Mob Grazing in Nordost-Deutschland“ wurde Mob Grazing auf einer naturschutzfachlich wertvollen 21 ha großen Grünlandfläche des Landwirtschaftsbetriebes und Kooperationspartners „Weidewirtschaft Liepe“ mit einer betriebseigenen Angus-Mutterkuhherde und den mitlaufenden Kälbern eingeführt. Zum Vergleich wurde eine 12 ha große Grünlandfläche ähnlicher natürlicher Ausstattung mit dem im Betrieb üblichen Umtriebsweideverfahren untersucht.

Das Monitoring der Weideparameter zeigte, dass ab dem zweiten Versuchsjahr 2022 die wesentlichen Kriterien für das Weideverfahren Mob Grazing erreicht wurden. Mit drei Umtrieben pro Tag – zwei 6-Stundenintervalle tagsüber und ein 12-Stundenintervall nachts – wurde eine Besatzdichte von 150.000 kg LM/ha in der Frühjahrs- und 100.000 kg LM/ha in der Sommerrotation erreicht – entgegen 2000-6500 kg LM/ha bei Umtriebsweide. Durch die längeren Rastzeiten wurde bei Mob Grazing im ersten Aufwuchs mit ca. 1,5 t/ha mehr Gesamtbiomasse kurz vor der Beweidung erreicht als bei der Umtriebsweide mit 1,2 t/ha. Der Weideertrag, also das Futter, das tatsächlich von den Tieren gefressen wurde, betrug allerdings aufgrund der gezielt hohen Weidereste dennoch im ersten Aufwuchs nur ca. 0,7 t/ha bei Mob Grazing und ca. 1 t/ha bei Umtriebsweide.

Bei Mob Grazing konnten zwei Weiderotationen pro Vegetationsperiode im Vergleich zu drei bei Umtriebsweide durchgeführt werden. Indirekt über die Weidetertage kalkulierte Weideerträge bestätigen, dass der Weideertrag bei Mob Grazing im Projektzeitraum etwa 50 % des Umtriebsweide-Ertrages betrug. Die Futterqualität der gesamten Biomasse war entsprechend der älteren Aufwüchse im Mob Grazing Rohfaser-reicher und Protein-ärmer als bei Umtriebsweide – ca. 30 vs. 23 % XF, ca. 9 vs. 11 % XP im ersten Aufwuchs. Mob Grazing-Weidefutterproben, die mit simuliertem Fressverhalten der Rinder gewonnen wurden, zeigten nur eine gering bessere Futterqualität. Die Zunahmen der Kälber, die ein entscheidender Leistungsparameter in der Mutterkuhhaltung sind, unterschieden sich dennoch nicht zwischen den Weideverfahren und waren mit ca. 1000 g/Tag zufriedenstellend. Die Zunahmen der Kühe waren – vermutlich durch das immer üppige Futterangebot bei Mob Grazing – sogar etwas höher. Eine punktuelle Atemfrequenz- Beobachtung zeigte tendenziell größeren Hitzestress an heißen Tagen für die Kühe unter Mob Grazing.

Auswirkungen von Mob Grazing auf Indikatoren der Bodenfruchtbarkeit konnten während des Versuchszeitraumes nicht nachgewiesen werden. Die Vegetationszusammensetzung veränderte sich, allerdings auf der Mob Grazing Versuchsfläche und der Referenzfläche mit Umtriebsweide in gleicher Weise: insgesamt waren 2022 signifikant weniger Arten zu verzeichnen, die Deckung der Obergräser, der Rote-Liste-Arten und der kleinwüchsigen, lichtbedürftigen Arten nahm ab. Diese Entwicklung ist vermutlich auf die Witterungsbedingungen mit einem relativ niederschlagsreichen Jahr 2021 und einem von Frühjahrs- und Spätsommertrockenheit geprägten Jahr 2022 zurückzuführen. Mob Grazing kann auf extensiven trockenheitsgefährdeten Dauergrünlandflächen umgesetzt werden, allerdings bei geringeren Weideerträgen. Bei naturschutzfachlich wertvollen Flächen sollte zudem die Entwicklung der Naturschutz-Zielparameter beobachtet werden.

1. Einführung und Motivation

Für den Schutz der Biodiversität und den Erhalt der Artenvielfalt ist die Bewahrung extensiver Grünlandstandorte essenziell. Im Grünland kommen über die Hälfte aller Tier- und Pflanzenarten Deutschlands vor (Gerowitz 2013), von den gefährdeten Pflanzenarten sind es sogar über 40 % (BfN 2014). Dabei sind von jeder Pflanzenart acht bis zehn Tierarten abhängig (Sturm et al. 2018, S. 12). Zahlreiche dieser Arten, insbesondere Insekten, sind selten geworden oder gelten als gefährdet (Gerowitz 2013). Neben dem Biodiversitätsschutz nimmt Grünland auch für den Boden-, Klima- und Gewässerschutz eine herausragende Rolle ein (Schils et al. 2022).

Extensiv genutztes Grünland ist sowohl durch Nutzungsintensivierung als auch -aufgabe gefährdet: Die Intensivierung in der Grünlandwirtschaft ist vor allem in intensiver Milchviehhaltung und durch Energiepflanzenanbau und Nährstoffeintrag zu finden (BfN 2014). So wurden im Jahr 2021 nur etwa 4 % der Grünlandflächen in Deutschland extensiv bewirtschaftet (Sturm et al. 2018, S. 11). Die Flächenansprüche der Landwirtschaft haben die extensive Grünlandnutzung aus der Fläche auf Grenzertragsstandorte verdrängt (Sturm et al. 2018, S. 30 ff.). Auf diesen meist sandigen und trocknen Standorten sind die Folgen des Klimawandels bereits deutlich zu spüren – insbesondere Wetterextreme wie Trockenperioden im Sommer. Generell ist Nordostdeutschland von den klimatischen Veränderungen besonders betroffen, sodass die Rentabilität vieler Grünlandstandorte sinkt (Mirsche et al. 2009). Die Bewirtschaftung betroffener Flächen ist durch den geringen Ertrag bzw. Futterwert für Landwirt:innen eher unattraktiv (Sturm et al. 2018, S. 30 ff.). Eine extensive Nutzung ist aber für die Offenhaltung dieser Lebensräume notwendig, da bei Nutzungsaufgabe Sukzession und Verbuschung drohen. Ohne regelmäßige Weide- oder Mahdnutzung verlieren die z. T. bereits seltenen Offenlandarten der Flora und Fauna ihre Lebensräume.

Ein alternatives Nutzungskonzept für Grünlandstandorte stellt möglicherweise das Weideverfahren Mob Grazing dar. Dabei orientiert sich das Weideverfahren an dem natürlichen Verhalten von Wiederkäuerherden, die einst auch durch die Steppenlandschaften Europas zogen. Das neuartige Weidesystem imitiert dieses Herdenverhalten und wurde in Nordamerika und im südlichen Afrika entwickelt. Es wird insbesondere auf trockenen oder trockenheitsgefährdeten Standorten zum Einsatz gebracht mit dem Ziel, vermehrt Feuchtigkeit im Boden zu halten und eine Humusschicht aufzubauen. So soll eine höhere Trockenheitsresilienz der Standorte erreicht und der Futterpflanzenertrag stabilisiert werden (Netzwerk Mob Grazing 2022). Die Weidestrategie stößt vor allem in den letzten Jahren auf zunehmendes Interesse. Bisher wird Mob Grazing in der betrieblichen Praxis recht unterschiedlich umgesetzt und zum Teil auch mit anderen Verfahren kombiniert (Wagner et al. 2023). Auch in Deutschland steigt das Interesse an Mob Grazing aufgrund zunehmender Trockenheit (Ertel et al. 2022; Zahn & Lehmann 2022). Einige Publikationen wurden aus Mitteleuropa bereits zu Mob Grazing veröffentlicht (Zahn et al. 2022). Neben dem hier vorgestellten Projekt im Dauergrünland wird zudem an der Hochschule für nachhaltige Entwicklung (HNE) Eberswalde noch ein weiteres Projekt durchgeführt, das das neuartige Weidesystem im Ackerfutterbau umsetzt und untersucht.

In Zahn et al. (2023) wurde eine aktuelle Übersicht zu den Besonderheiten und erhofften Effekten von Mob Grazing erstellt. Zusammengefasst zeichnet sich Mob Grazing durch folgende Merkmale aus:

Weideflächen werden kurzfristig mit einer **hohen Besatzdichte** intensiv beweidet. Je höher die Besatzdichte, desto höher der Fressdruck (Winter 2019). Der sogenannte „Herden-Effekt“ beschreibt die relativ unselektive Futteraufnahme, die Pflanzenarten betreffend, welche durch die gewollt erzeugte Konkurrenzsituation zu Stande kommt (Zahn & Lehmann 2022). Dabei wird eine Besatzdichte von mindestens 100.000 kg Lebendmasse (LM) pro Hektar Fläche empfohlen, was etwa 200 Großvieheinheiten pro Hektar entspricht. Die **kurze Beweidungsdauer** von unter 24 h ist vom Tierbesatz und der Futterverfügbarkeit auf der Fläche abhängig. So wird ein Verbiss des Wiederaufwuchses vermieden (Zahn et al. 2023). Auf die Beweidung folgt eine **lange Rastzeit**, sodass die Vegetation wieder hoch aufwachsen kann. Damit unterscheidet sich Mob Grazing sichtlich von anderen Rotationsweideverfahren, da der Zeitraum zwischen zwei Nutzungen von einem Monat bis hin zu einem Jahr reichen kann (Janssen et al. 2015). Daraus folgt ein **hoher Vegetationsaufwuchs**, bei dem die Tiere die nährstoffreichen Pflanzenspitzen abfressen und die schlechter zu verdauenden Pflanzenteile umtrampeln sollen (Menegazzi et al. 2021). Die Tiere werden so umgetrieben, dass ein **Weiderest** von etwa 50 % der Biomasse als niedergetrampelte Mulchschicht auf den Parzellen verbleibt. Diese mit Kuhdung vermischt Vegetationsauflage soll einen Wasser- und Nährstoffspeicher bilden und so auch in trockenen Perioden den Ertrag des Standortes sichern (Zahn et al. 2023).

In Forschungsprojekten deuten sich bereits einige positive Wirkungen von Mob Grazing an. Dazu zählen eine erhöhte Wasserinfiltration durch die Mulchschicht (Döbert et al. 2021), eine durch Zersetzung von Streu und lange Pflanzenwachstumsphasen erhöhte Bodenfruchtbarkeit sowie im Hinblick auf das Tierwohl ein stressärmerer Umgang mit den Weidetieren (Vigors et al., 2021). Die Erfahrungen mit Mob Grazing in Mitteleuropa sind allerdings noch sehr begrenzt.

Sollten sich die positiven Auswirkungen von Mob Grazing in trockenheitsgefährdetem Grünland weiter bestätigen, könnte das Verfahren dazu beitragen, die Bewirtschaftung dieser Standorte attraktiver zu machen. Damit könnte auch der Unternutzung und Nutzungsaufgabe von extensivem Dauergrünland entgegengewirkt werden. Ziel dieses Forschungsprojektes ist es daher zu evaluieren, ob Mob Grazing ein vorteilhaftes Verfahren für die Mutterkuhhaltung in naturschutzfachlich interessanten Grünland-Kulissen in Nordost-Deutschland sein kann. Folgende Aufgaben- und Fragestellungen sollen dabei beantwortet werden:

- Wie kann Mob Grazing unter nordostdeutschen Bedingungen im Dauergrünland umgesetzt werden? Wie muss dazu das Weidemanagement gestaltet werden, um die Charakteristika von Mob Grazing zu erreichen?
- Wie stellen sich die tierischen Leistungen bei Mob Grazing im Vergleich zu einem praxisüblichen Referenzweidesystem dar?
- Wie entwickelt sich der naturschutzfachliche Wert der Flächen in Bezug auf Flora und Fauna bei Mob Grazing im Vergleich zu Referenzflächen, die in der bisherigen Bewirtschaftung bleiben? Können unter Mob Grazing die floristischen Besonderheiten erhalten werden und

ist der Einfluss von Mob Grazing auf den Lebensraum der Insektenfauna dabei mit deren Habitatansprüchen kompatibel?

Dabei stellen wir die Hypothesen auf, dass

- Mob Grazing kurzfristig durch die gezielt hohen Weidereste zu einer Abnahme der Weideerträge führt, diese aber mittel- bis langfristig durch die zunehmende Bodenfruchtbarkeit stabilisiert werden,
- bei Mob Grazing die tierischen Leistungen gleichbleiben oder aufgrund der vorwiegenden Aufnahme der oberen Pflanzenschicht (leicht) positiv beeinflusst werden,
- Mob Grazing möglicherweise durch den höheren Aufwuchs zu einer Deckungszunahme der Obergräser führt und kleinwüchsige und lichtliebende Arten eher zurückgedrängt werden,
- Mob Grazing den Lebensraum für Insekten aufgrund derer diverser Habitatansprüche vielfältig beeinflusst.

In dem Projekt „Mob Grazing in Nordost-Deutschland“ wird daher das neuartige Weideverfahren in einem landwirtschaftlichen Betrieb der Region eingeführt und mit dem betriebsüblichen extensiven Umtriebsweideverfahren verglichen. Dabei wird untersucht, wie sich landwirtschaftlich relevante Maßzahlen wie Ertrag und tierische Leistungen und die naturschutzfachliche Qualität unter Mob Grazing im Vergleich zum Referenzweideverfahren entwickeln. Damit soll ein Beitrag zur Beantwortung geleistet werden, ob Mob Grazing eine geeignete Strategie sein kann, um ökonomisch tragfähig extensive trockene Grünlandflächen zukunftsfähig zu bewirtschaften und dabei ihren naturschutzfachlichen Wert zu erhalten.

2. Material und Methoden

2.1 Übersicht zum Projektablauf

Im ersten Jahr des Versuches 2021 stand die Einführung des Weideverfahrens Mob Grazing auf einer Dauergrünlandfläche des Kooperationsbetriebes im Fokus. Angelehnt an Berichte zu Mob Grazing in internationaler Literatur wurde das Weidemanagement für das Verfahren ausgearbeitet und für die standörtlichen und betrieblichen Bedingungen angepasst. Fragen, die es dabei zu beantworten galt, waren z.B., wie eng die Rinder in einer Parzelle gestellt werden können, welche Parzellenform besonders geeignet ist, welche Umtriebsintervalle tagsüber und nachts gewählt werden sollten und wie die Akzeptanz der Rinder für die automatischen Türöffner sein würde. Durch Beobachten des Tierverhaltens und in enger Rückkoppelung mit dem Kooperationsbetrieb wurde Mob Grazing so im ersten Jahr eingeführt. Deutlich wurde in der Anfangsphase auch, dass das Management für Mob Grazing insbesondere durch die Ansprüche an die Versuchsbedingungen relativ anspruchsvoll war. Um die Kontinuität von Mob Grazing zu gewährleisten, übernahm daher ein Hochschulmitarbeiter, der durch ein Praktikum im Kooperationsbetrieb sehr gut eingearbeitet war, die praktische Betreuung der Mob Grazing Versuchssherde.

Das erste Versuchsjahr wurde auch für methodische Tests und Entwicklungen genutzt. Einige Methoden stellten sich durch die besonderen Bedingungen unter Mob Grazing als zu aufwendig oder weniger verlässlich dar als angenommen. So bestand im ersten Versuchsjahr der Anspruch, alle Parzellen auf ihre Aufwuchsleistung und den Weideertrag hin zu beproben, was sich durch die schnellen Umtriebe als nicht umsetzbar erwies und zu Schwierigkeiten bei der Vergleichbarkeit mit dem Referenzweidesystem führte. Ab dem zweiten Versuchsjahr 2022 wurden die Vergleiche von Aufwuchs und Ertrag daher wie die Untersuchungen zur Vegetationszusammensetzung auf die Transekte fokussiert (siehe unten). Die Messung der Aufwuchshöhen zeigte sich durch die hohen Aufwüchse dagegen als weniger genau als in intensiv beweideten Flächen (weitere Ausführungen siehe Ergebnisse). Die zunächst geplante Methode, indirekt mittels Kot-Stickstoff-Analyse die Futterqualität des gefressenen Weidefutters abzuschätzen (Lukas et al. 2005), stellte sich unter den Weidebedingungen im Kooperationsbetrieb als nicht verlässlich heraus (Bsp. für Datensatz siehe Anhang). Im ersten Jahr wurde daher eine Beprobungsmethode entwickelt, bei der das Fressverhalten der Rinder bei Mob Grazing von Hand imitiert wurde (siehe unten). Ab dem zweiten Versuchsjahr 2022 wurden die erprobten Methoden durchgehend angewandt, so dass teilweise konsistente Datensätze über drei Versuchsjahre und teilweise Datensätze über zwei Versuchsjahre gewonnen werden konnten.

Teilweise galt es bei der Umsetzung des Versuches auch, Kompromisse zwischen betrieblichen und versuchsbedingten Ansprüchen zu finden. So war es für den Betrieb notwendig, im Frühjahr zeitig auszutreiben, während für Mob Grazing die Beweidung hinausgezögert werden sollte. Hier wurden dann zunächst randliche Parzellen der Mob Grazing Versuchsfläche Riedland beweidet, die keine Transekte beinhalteten. Manchmal waren auch kurzfristige Entscheidungen auf Betriebsseite notwendig, so dass z.B. eine rechtzeitige Datenaufnahme vor einer Beweidung nicht umgesetzt werden konnte. Vereinzelt kam es dadurch zu Lücken im Datensatz.

2.2 Landwirtschaftlicher Kooperationsbetrieb Weidewirtschaft Liepe

Der Partnerbetrieb für den Weideversuch in diesem Projekt ist die Weidewirtschaft Liepe GmbH (Tab. 1). Der Futterbaubetrieb mit Mutterkuhhaltung liegt rund 60 km nordöstlich von Berlin im Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin und betreibt ökologische Landwirtschaft nach den Verbandsrichtlinien von „Biopark“. Eine Gesamtfläche von rund 770 ha (Dauergrünland und Ackerfutter) wird als Futtergrundlage für ca. 550 Mutterkühe und deren Nachzucht bewirtschaftet. Etwa zwei Drittel der Weiden und Wiesen liegen in der Niederungslandschaft des Niederoderbruchs. Im Kontrast dazu stehen die ebenfalls bewirtschafteten trockenen Hügel und Hänge der pommerschen Endmoräne.

Die Betriebsleitung beobachtet seit einigen Jahren eine tendenziell rückgängige Ertragsentwicklung und das Ausbreiten von unerwünschten Pflanzenarten auf ihren Weiden. Besonders die trockenen und oftmals sandigen Hügel und Hänge auf der pommerschen Endmoräne seien dabei von den immer häufiger auftretenden Dürreperioden betroffen. Daher ist die Betriebsleitung auf der Suche nach Methoden und Lösungsansätzen, um mit den Herausforderungen von Trockenheit und extremen Niederschlagsereignissen in Folge der klimatischen Veränderungen umzugehen und eine lukrative Bewirtschaftung aufrechterhalten zu können. Die Kooperation mit der HNE Eberswalde im Projekt „Mob Grazing in Nordost-Deutschland“ bot eine Möglichkeit, das neuartige Weideverfahren auf einem Standort der pommerschen Endmoräne zu testen.

Tab. 1: Betriebsspiegel Weidewirtschaft Liepe GmbH (Weidewirtschaft Liepe GmbH o. J.)

Gründung	06.08.1991 als WEIDEWIRTSCHAFT-Liepe eG
Rechtsverhältnis	Gesellschaft mit beschränkter Haftung eingetragen beim Amtsgericht Frankfurt/Oder unter HRB 13317 FF
Markenname	WeideRind Liepe
Ort/Lage	Landkreis Barnim, Gemeinde Liepe, im Biosphärenreservat „Schorfheide-Chorin“
Fläche	ca. 670 ha Dauergrünland und ca. 110 ha Ackerfutterbau davon 440 ha im NSG „Niederoderbruch“, Schutzzone II und 230 ha im LSG „Choriner Endmoränenbogen“, Schutzzone III
Gegenstand	ökologische Grünlandnutzung und Mutterkuhhaltung, Rindermast, Landschaftspflege und ökologischer Systemdienstleister, erneuerbare Energien (Photovoltaik)
Tierbestand	ca. 550 Stück Mutterkühe und eigene Reproduktion, ca. 20 Stück Deckbulle der Rasse Deutsche Angus (rot)
Rasse	Deutsche Angus
Anbauform	ökologische Grünlandbewirtschaftung mit Naturschutzaflagen, ausgedehnte Weidehaltung, natürliche Fütterung, Futterbau mit Ackerkleegras
Produktion (jährlich)	ca. 330 Stück Absetzer/Weidekälber zur Vermarktung (jährlich) ca. 70 Stück Absetzer zur eigenen Reproduktion ca. 100 Stück Ochsen/Färsen und Kühe zur Schlachtung ca. 70 Stück Kühe zur Mast
Kontrollverband	BIOPARK e.V., Kontroll-Nr.: D-BB-034-421-A, DE-ÖKO-034

2.3 Klimatische Bedingungen

In Liepe, dem Versuchsstandort, herrscht kontinental geprägtes Klima mit heißen Sommern und 577 mm mittleren jährlichen Niederschlägen. Die Klimadaten wurden auf einer Nachbarfläche zu der Referenzfläche im Rahmen eines Projektes der Biodiversity Exploratories erhoben und für diese Auswertungen freundlicherweise zur Verfügung gestellt (Aufnahmemethodik nach Wöllauer et al. 2021).

Die Jahresniederschlagsmengen im Projektzeitraum variierten stark (Tab. 2). Auch regnete es in der Region um Liepe zu sehr unterschiedlichen Zeiten im Jahresverlauf. So wurde im Jahr 2021 eine außergewöhnlich hohe Niederschlagsmenge in der Vegetationsperiode verzeichnet. Im den Folgejahren regnete es deutlich unter dem langjährigen Mittel im Vegetationszeitraum (Abb. 1).

Tab. 2: Jahresniederschlagssummen Liepe (Bexis o. J.)

	Niederschlag [mm]
Mittel aus 12 Jahren	577
2021	699
2022	421
2023	576

Im Temperaturverlauf der Projektjahre zeichnete sich das Frühjahr 2021 durch kalte Monate im Januar und Februar mit einer Durchschnittstemperatur von etwa 0,5 °C im Vergleich zu etwa 4°C in den beiden Folgejahren aus. Der August 2022 wiederum war deutlich wärmer (etwa 22 °C als Durchschnittstemperatur) als in den beiden anderen Jahren (2021: 17 °C, 2023: 20 °C) (Abb. 2).

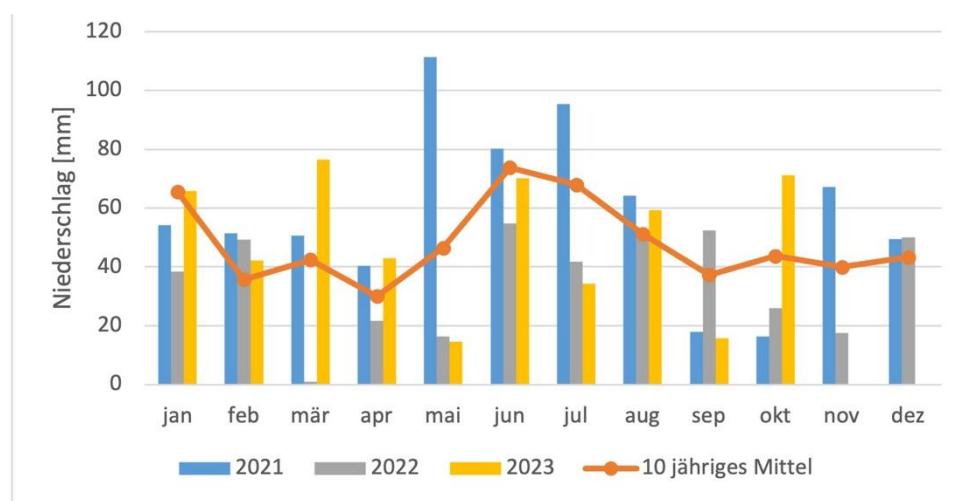


Abb. 1: Niederschlagsverteilung (in mm) im Projektzeitraum (2021-2023) in Liepe (Bexis o. J.)



Abb. 2: Luft-Temperaturverlauf der Monatsmittel (in °C) im Projektzeitraum (2021-2023) in Liepe (Bexis o. J.)

2.4 Versuchsflächen

Die Versuchsflächen liegen auf den Hügeln der pommerschen Endmoräne. Dabei umfasst die Referenzfläche Ziegelei 12 ha und die Mob Grazing Versuchsfläche Riedland 21 ha Weidefläche (Abb. 3). Die Ziegelei liegt ca. 1,5 km nordöstlich (Luftlinie) der Versuchsfläche Riedland. Bei beiden Flächen wird der Ökosystemtyp als Trockenweide beschrieben. Die Vegetation zeigt hierbei größtenteils mäßig trocken bis sehr trockene Verhältnisse an. Auf dem Riedland wurden bereits 235 Pflanzenarten nachgewiesen. Dabei kommen Arten der Roten Liste wie die Heide-Nelke (*Dianthus deltoides*), das Ohrlöffel-Leimkraut (*Silene otites*) und der Kleine Wiesenknopf (*Sanguisorba minor*) vor. In den letzten zehn Jahren wurde eine Zunahme wärmeliebender Arten beobachtet. Außerdem wurden bereits 42 Tagfalterarten und 25 Heuschreckenarten nachgewiesen. Dazu zählen auch vom Aussterben bedrohte Arten wie die Italienische Schönschrecke (*Calliptamus italicus*) (Luthardt et. al. 2015).

Genutzt werden die Flächen vom Partnerbetrieb bisher als extensive Umtriebsweide für Mutterkühe. Eine Rotation auf den Teilflächen erfolgt in der Regel alle ein bis zwei Wochen. In Ausnahmen verbleibt die Herde auch für vier Wochen auf einer Fläche. Teilstellen, welche von den Rindern gemieden werden, sind stark durch Gebüscheformationen strukturiert. Auf dem Riedland wurden u. a. Parabraunerde und Bänderpfahlerde als Bodentypen bestimmt (Luthardt et. al. 2015). Bestimmungen durch die „Visual Evaluation of Soil Structure“ (VESS)-Methode deuten auf sehr heterogene Bodeneigenschaften mit häufig stark sandigen Bedingungen auf beiden Flächen hin. Es zeigte sich im Laufe des Projektes, dass der Boden der Ziegelei im Mittel einen höheren Lehmanteil gegenüber dem Riedland aufweist (siehe auch Ergebnisse).



Abb. 3: Blick auf die Mob Grazing Versuchsfläche Riedland

Das Ziel für den Versuchsaufbau auf dem Riedland war, die gesamte Fläche im Rahmen des Mob Grazing Weideverfahrens in Parzellen untergliedert zu beweidern (Abb. 5 und Abb. 7). Hierfür wurde zunächst die passende Weidestruktur geschaffen. Damit die Rinder immer Zugang zu einer Tränke haben, wurde zunächst eine Haupt-Wasserleitung quer über die gesamte Fläche verlegt (40 mm PE). Startpunkt und Wasserquelle ist der städtische Wasseranschluss an einer fest installierten Tränke ganz im Westen der Fläche. Die 40 mm Leitung ist alle 100 m unterbrochen und mit einem T-Stück inklusive Schnellventil verbunden. An dieses Schnellventil können wiederum Leitungen angeschlossen werden, welche dann bis zu der gewünschten Parzelle reichen und mit der Tränke verbunden werden. Durch die Schnellventile ist der Vorgang von An- und Abbau der Schläuche und der Tränke einfach und schnell zu erledigen (s. Abb. 6).

Das Riedland wurde in acht Korridore mit jeweils 100 m Breite eingeteilt (Abb. 4). Im rechten Winkel zu diesen Korridorgrenzen können die Parzellen angelegt werden. Die Korridore wurden dem kupierten Gelände angepasst mit T-Stahl-Pfosten markiert und mit einer stromführenden Litze begrenzt. Es muss zeitgleich immer nur der Korridor errichtet werden, in dem sich die Rinder gerade aufhalten. Durch die Breite der Korridore von jeweils 100 m ist es leicht, die erwünschte Parzellengröße für die benötigte Besatzdichte zu errechnen und aufzubauen. Die Wahl der Parzellengröße wird zunächst durch die Besatzdichte bestimmt. Es muss jedoch auch ein entsprechender Pflanzenbestand vorhanden sein, damit die Rinder genügend Futter auf der Parzelle finden. Nach Anpassungen nach dem ersten Versuchsjahr 2021 wurden ab dem zweiten Versuchsjahr 2022 drei Parzellen mit je einer Besatzdichte von mindestens 100.000 kg LM/ha pro Tag angestrebt. Im Frühjahr kann eine Parzelle somit ca. 8 m breit und 100 m lang sein. Die daraus resultierende längliche Form der Parzellen soll die Rinder beim Fressen immer wieder auf und ab laufen lassen und sie können einen Trampeleffekt auf den Pflanzenbestand ausüben. Im Herbst musste die Parzellengröße jeweils angepasst und vergrößert werden, da der Pflanzenaufwuchs dann geringer ist.



Abb. 4: Mob Grazing Versuchsfläche mit 100 m breiten Korridoren und zwei Beispielparzellen (pink und orange markiert)

Für die Arbeitserleichterung wurden täglich automatische Toröffner, die sich ab dem zweiten Versuchsjahr 2022 im Zeitabstand von 6 Stunden öffneten, an den Parzellenrändern installiert. Diese bestehen aus einer selbstaufrollenden Litze und einem solarbetriebenen Toröffner. Die Rinder hören die Öffnung des Tores und gehen selbstständig auf die nächste Parzelle mit frischem Futter. Morgens wurde die Herde von dem Mitarbeiter auf die erste Parzelle für den neuen Tag getrieben. Außerdem musste die Tränke täglich auf die neue Parzelle gezogen werden. Diese sollte in der Nähe der Toröffner stehen, damit die Rinder zur Wasseraufnahme einen möglichst kurzen Weg zurücklegen müssen.

Für den Aufbau der Korridore und Parzellen wurde ein all-terrain vehicle (ATV) genutzt. Die Rolle mit der Litze konnte am ATV geführt werden und von dort konnten die Zaunpfähle direkt in den Boden gesteckt werden. Das ATV war außerdem nötig, um die Tränke und das Mineralfutter täglich auf die neue Parzelle zu ziehen und die Ausrüstung zu transportieren.



Abb. 5: Mit Mob Grazing beweidete und unbeweidete Parzelle in 2022



Abb. 6: Tränke und Mineralstoffspender in einer noch unbeweideten Mob Grazing Parzelle



Abb. 7: Mob Grazing Beweidungsparzelle, rechts die vorab beweidet Parzelle

Auf der Referenzfläche Ziegelei mussten keine baulichen Veränderungen vorgenommen werden, da dort der Partnerbetrieb wie gewohnt die Umtriebsweide auf der gesamten Fläche beibehalten hat. Die Rinder haben dabei eine feste Tränke am nördlichen Rand der Fläche und es gibt einen elektrischen Außenzaun. Es befindet sich ein Fangstand in der Nähe der Tränke, welcher für Untersuchungen genutzt werden konnte.

2.4.1 Transekte

Die Versuchsflächen Riedland sowie die Referenzweide Ziegelei befinden sich auf einer sehr heterogenen Endmoräne, was die Vergleichbarkeit der wissenschaftlichen Untersuchungen zwischen beiden Flächen anspruchsvoll gestaltet. Daher wurden jeweils sieben Transekten mit unterschiedlichen repräsentativen Boden- und Reliefeigenschaften pro Fläche festgelegt (Abb. 8 und Abb. 9). So konnten Trockenhügel, Senken und Ebenen mit einer möglichst großen Bandbreite von Vegetationstypen abgebildet werden (Luthardt et. al. 2006).

Für jedes Transekt wurden entlang einer geraden Linie fünf Transektpunkte mit Erdnägeln markiert. Diese wurden für die Wiederauffindbarkeit mit GPS (Global Positioning System) eingelesen und können mit einem Metalldetektor gefunden werden. Die Endpunkte wurden mit Holzpfählen markiert, um die Suche der Punkte zu vereinfachen. Der Abstand zwischen den Transektpunkten betrug 10 m und die Gesamtlänge eines Transektes somit 50 m (Luthardt et. al. 2006).

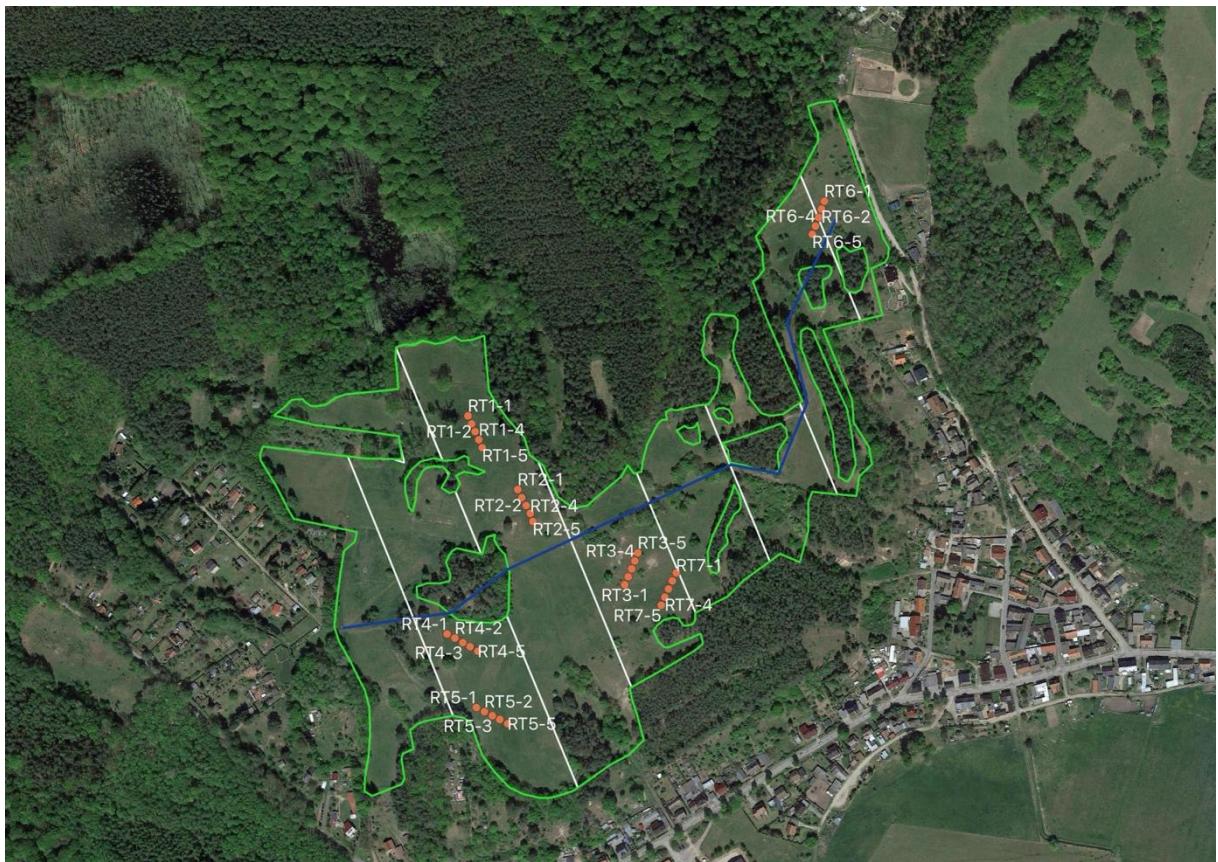


Abb. 8: Transektkarte Versuchsfläche Riedland



Abb. 9: Transektkarte Referenzfläche Ziegelei

2.4.2 Versuchsherden und Besatzdichten

In dem Versuch wurden überwiegend zwei Herden beobachtet. Für die Umtriebsweide als betriebsübliches Referenzweidesystem konnte eine Herde genutzt werden, die in Rotation mit anderen Koppeln auf der Referenzfläche Ziegelei graste. Diese bestand 2022 z. B. aus 50 Mutterkühen, deren Kälbern und zwei Deckbullen. Aus betrieblichen Gründen wurde im letzten Umtrieb 2021 und 2023 eine weitere Herde auf der Referenzfläche Ziegelei geweidet. Für die Mob Grazing-Herde auf der Versuchsfläche Riedland wurde eine kleinere Herde gewählt, damit genügend Pflanzenmasse während der Beweidung nachwachsen und der Beweidungszeitraum auf der Versuchsfläche möglichst lang gehalten werden konnte. Diese Herde bestand aus zunächst 20, später 16 Mutterkühen (betriebstechnische Gründe) und deren Kälbern sowie einem Deckbulle. Für den Partnerbetrieb Weidewirtschaft Liepe war es mit weniger Arbeitsaufwand (wie Auf- und Abtreiben bzw. -fahren) verbunden und damit im Betriebsablauf besser umsetzbar, je länger die kleinere Herde auf der Versuchsfläche bleiben konnte.

Aus der Anzahl der Rinder und den Parzellengrößen konnte die Besatzdichte errechnet werden (Tab. 3). Als Zielbesatzdichte wurde für Mob Grazing nach dem Einführen und Testen im ersten Versuchsjahr 2021 ab dem zweiten Versuchsjahr 2022 eine Besatzdichte von 100.000 kg LM/ha gewählt und Parzellengröße und Weidedauer entsprechend angepasst. Die betriebsübliche Umtriebsweide lag dagegen bei einer Besatzdichte von etwa 2800 kg LM/ha.

Tab. 3: Beispiel für die Berechnung der Parzellenkenngrößen für Mob Grazing und Referenzweide (Annahme 1 GV = 650 kg, Berechnung ohne Kälber, Riedland 20 Kühe, Ziegelei 50 Kühe)

Varianten	Besatzdichte (kg/ha)	Besatzdichte (GV/ha)	Parzellengröße (ha)	Weidedauer je Parzelle
Umtriebsweide (Ziegelei)	2800	4,3	12	2 Wochen
Mob Grazing (Riedland)	100.000	200	0,1	6 Stunden

2.5 Untersuchungspaket Vegetation

2.5.1 Weidebiomasse und Futterwertbestimmung

Zur Bestimmung der landwirtschaftlichen Leistungsfähigkeit der Weideverfahren wurden sowohl Untersuchungen zur Biomasse als auch zur Futterqualität vorgenommen. Die Ernte erfolgte auf dem Feld direkt in perforierte Probenbeutel für den Trockenschrank. Im Anschluss wurde das Erntegut zügig getrocknet und gewogen. Es wurde immer ein Quadratmeter geerntet. Die Futterprobe wurde 3 m vom Transektpunkt entfernt und in entgegengesetzter Richtung der Vegetationsaufnahme entnommen, um die Vegetationsaufnahme nicht zu beeinflussen. Es wurde für alle zu erntenden Quadratmeter ein repräsentativer Bereich ausgewählt, der möglichst homogen in Bezug auf Bewuchs- und Bodenrelief war. Alle Proben wurden bei 60°C für ca. 48 h in einem Trockenschrank getrocknet. Danach wurden die Proben zur weiteren Untersuchung an ein Auftragslabor (AGROLAB) geschickt.

Grundsätzlich wurden Futterproben in Gruppen aus zwei (Referenzfläche) oder drei (Versuchsfläche) von vor und nach der Beweidung genommen. Hierzu wurden vor der Beweidung die jeweils zwei oder drei zu erntenden Quadratmeter-Metallrahmen nebeneinandergelegt und zunächst von ein oder zwei Quadratmetern Futterproben von vor der Beweidung geerntet (Details siehe unten). Die Quadratmeter, die nach der Beweidung geerntet werden sollten, wurden mit Erdnägeln markiert und konnten somit nach der Beweidung mit einem Metalldetektor wiedergefunden werden, der Quadratmeter-Metallrahmen erneut platziert und die Pflanzenmasse geerntet werden (Abb. 10). Vor der Beweidung wurde sowohl auf der Versuchs-als auch auf der Referenzfläche ein gesamter Quadratmeter über 6 cm Aufwuchshöhe ab Boden geerntet, um Biomasseertrag und Futterqualität des Gesamtaufwuchses zu bestimmen. Im Mob Grazing Weideverfahren wurde außerdem auf einem Quadratmeter das Fressverhalten der Rinder simuliert, um die spezielle Futteraufnahme bei Mob Grazing abzubilden (Abb. 11). Dafür wurde das Fressverhalten beobachtet und Weidereste von vorherigen Parzellen betrachtet. Mit der Hand wurde das Futterrupfen der Kühe imitiert und ein Teil des Futters abgerissen. Es wurde dabei eher die obere Hälfte des Pflanzenbestandes und die Spitzen entnommen. Die Futterproben von vor der Beweidung wurden mit NIRS (Nahinfrarotspektroskopie) im Auftragslabor untersucht. Dabei wurden folgende Parameter untersucht: Rohasche (xa), Rohprotein (xp), Rohfaser (xf), Rohfett (xl), Neutrale Detergentienfaser (ndf), Saure Detergentienfaser (adf), Zucker und ELOS nach Cellulase-Test.

Um die Biomasse des Weiderestes nach der Beweidung zu bestimmen, wurden in den mit Erdnägeln markierten Quadratmetern (s. o.) mit einer Schere die stehenden Pflanzenreste (über 6 cm ab Boden, über 45° Neigungswinkel gegenüber der Waagerechten) abgetrennt und gesammelt. Für die Messung der zurückbleibenden Mulchmasse wurde das lose Pflanzenmaterial mit den Händen am Boden locker zusammengerecht. Lockeres Mulchmaterial konnte so bereits in den Probenbeutel aufgenommen werden. Umgetretene Pflanzenmasse (unter 45° Neigungswinkel gegenüber der Waagerechten) wurde mit einer Schere vom Boden getrennt und ebenso gesammelt. Nach der Mulchaufnahme sollte die Oberfläche des Bodens zwischen den Pflanzenresten zu erkennen sein.

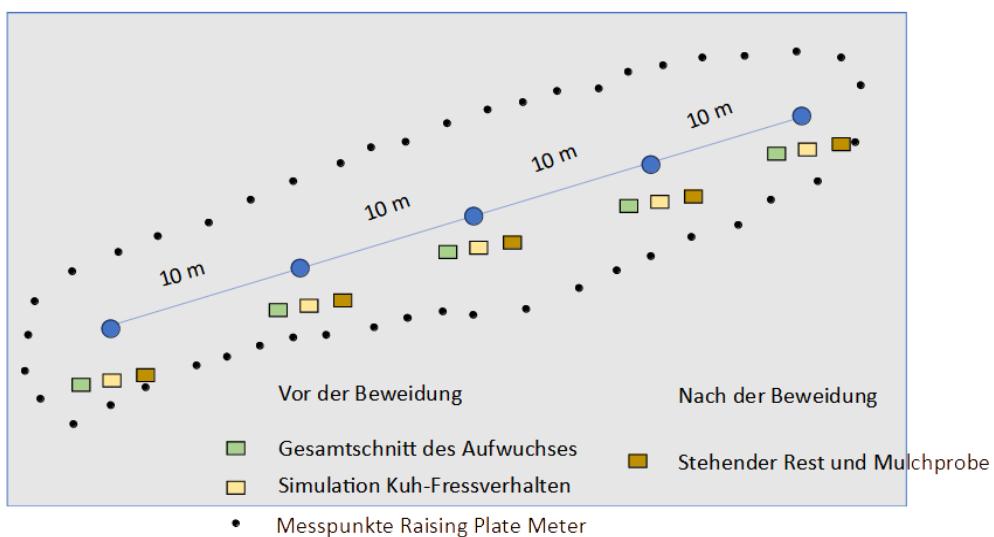


Abb. 10: Übersicht Probennahme Transekten bei Mob Grazing. Im Referenzweidesystem entfällt die Simulation des Kuh-Fressverhaltens.

Methodisches Vorgehen an Quadranten

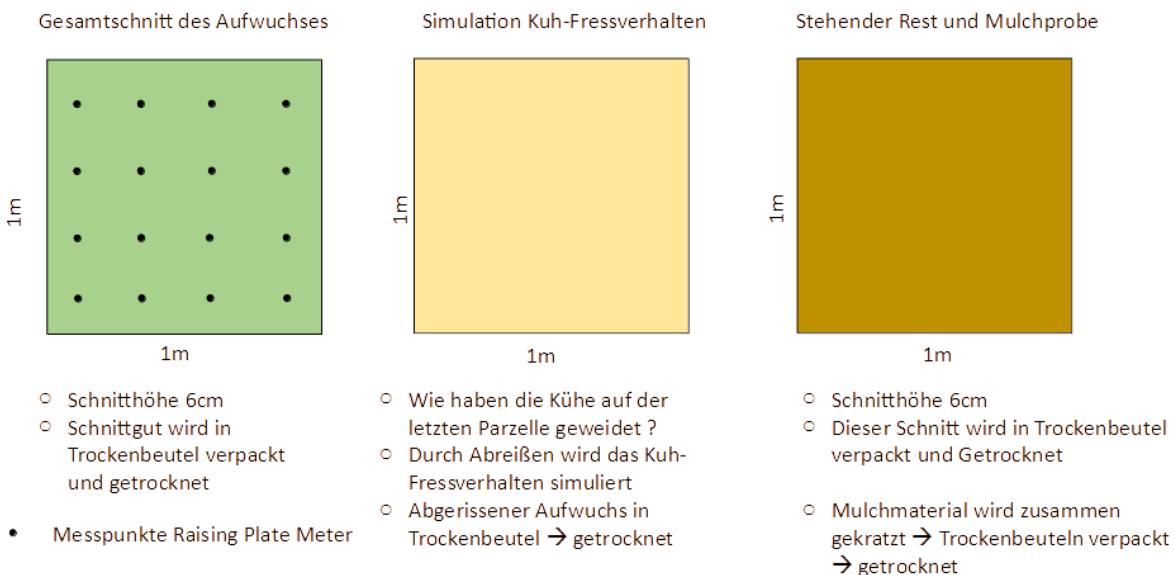


Abb. 11: Methodisches Vorgehen an den Probenahmepunkten für Biomasse und Futterqualität

2.5.2 Messungen der Aufwuchshöhe

Deckelmethode

Für die Aufwuchshöhenmessung mit der Deckelmethode wurde ein gelochter Plastikdeckel eines 10 Liter-Eimers zufällig auf der Oberfläche des Bestandes platziert und mit einem Zollstock durch das Loch in der Mitte des Deckels die Höhe gemessen und notiert (LfL 2020). Entlang des Transeks wurde alle vier Schritte eine Höhenmessung durchgeführt, woraus Durchschnittswerte für das gesamte Transekt gebildet wurden. Dieses Verfahren wurde im ersten Versuchsjahr im Projekt angewendet.

Raising Plate Meter (RPM)

Mit dem RPM (Abb. 12) kann das Messprinzip der Deckelmethode teilautomatisiert und digital umgesetzt und damit die Aufwuchshöhenmessung vereinfacht und beschleunigt werden. Vor der Messung wurden für alle Transekte und die dazugehörigen Transektpunkte in der App „Grasshopper“ die sogenannten Paddocks, also Probenahmebereiche, angelegt. Auf diesen Paddocks wurden dann die Messungen durchgeführt. Die Daten stehen bei der Nutzung eines RPM sofort digital zur Verfügung. Das RPM wurde mit der gelieferten Verlängerung genutzt, damit auch hohe Bestände messbar werden.

Ab dem zweiten Versuchsjahr 2022 wurden für die Gesamtaufwuchshöhe im Transektbereich entlang des Transeks 50 Messungen durchgeführt. Zusätzlich wurde für jeden der fünf Transektpunkte mit 18 Messungen (Mindestanzahl für Messungen mit dem RPM) auf einem Quadratmeter die Aufwuchshöhe gemessen.

2.5.3 Vegetationszusammensetzung

Vorbereitend zu den Vegetationsaufnahmen wurden alle Transektpunkte eines Transektes aufgefunden und mit einem Markierstab (Abb. 13) gekennzeichnet. Dafür war es hilfreich, von den Endpunkten mit Hilfe einer Schnur eine gerade Linie zu ziehen und entlang dieser die Punkte mit einem Metalldetektor aufzusuchen. An jedem der oben beschriebenen Transektpunkte wurde eine Vegetationsaufnahme durchgeführt. Die Aufnahme der Pflanzenarten erfolgte im Uhrzeigersinn in einem Halbkreis mit 2 m Radius. Vom Transektpunkt mittig ausgehend wurde dieser Halbkreis mit Stäben abgesteckt (Abb. 14).

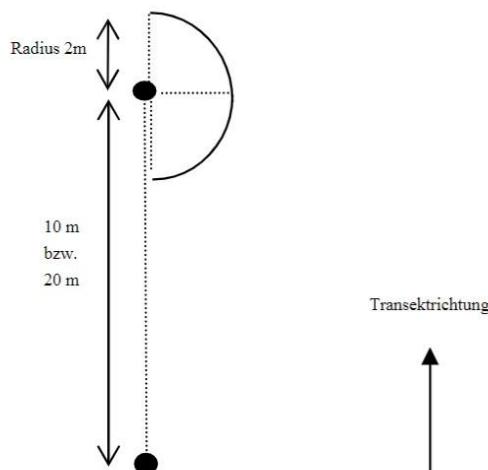
Zu Beginn jeder Aufnahme wurde der Zustand, der allgemeine Eindruck und auffällige Besonderheiten der Vegetation eines Transektpunktes beschrieben. Es wurden Fotos vom gesamten Transekt und den jeweiligen Transektpunkten gemacht. Dabei wurde je ein Foto seitlich und eines direkt von oberhalb des Punktes aufgenommen. Die Fotos dienten der allgemeinen Dokumentation der Vegetationsentwicklung und zu Plausibilitätskontrollen für alle Untersuchungen. Mit einem Zollstock wurde die mittlere Aufwuchshöhe in cm und die Gesamtdeckung der Bodenoberfläche mit Pflanzenmasse in Prozent geschätzt. Anschließend wurde die Deckung der Gräser, Kräuter/Leguminosen und Moose geschätzt, wobei auch Überlappungen möglich waren. In der Vegetationsaufnahme wurden nun alle vorhandenen Arten von Gefäßpflanzen mit Artmächtigkeitsstufen nach Lüthardt et al. 2006 versehen (Tab. 4)



Abb. 12: RPM im Einsatz



Abb. 13: Markierung der Transektpunkte



Tab. 4: Skala der Deckungsgrade für Transekterfassungen (Luthardt et al. 2006)

Skala	Artmächtigkeiten / Gehölz-Überschirmung
1	< 1 %
2	1 – 10 %
3	> 10 – 25 %
4	> 25 – 50 %
5	> 50 %

Abb. 14: Design der Vegetationserfassungen an den Transektpunkten (Luthardt et al. 2006)

2.6 Fauna

Die Auswirkungen des Mob Grazing Weideverfahrens auf die Fauna bzw. Insektendiversität wurde im Rahmen einer Bachelorarbeit genauer betrachtet (Riethmüller 2023). Diese beinhaltet eine Literaturrecherche zu den Lebensraumansprüchen verschiedener Insektengruppen (Tagfalter, Heuschrecken, Laufkäfer, Wildbienen), die Auswirkung verschiedener Beweidungsformen auf Habitatstrukturen und generell die Habitatfunktion extensiv genutzter Grünlandstandorte. Außerdem wurden Insekterfassungsdaten zu den Artengruppen Tagfalter und Heuschrecken, welche auf der Versuchsfläche Riedland im Rahmen der Erfassungen der Ökosystemen Umweltbeobachtung (ÖUB) seit 1999 fortlaufend alle drei Jahre erstellt wurden, ausgewertet. Es wurden Daten bis einschließlich 2017 miteinbezogen. Die Erfassung der Daten durch die ÖUB erfolgt nach Luthardt et al. 2017. Anhand der Artenlisten wurden mittels einer umfassenden Literaturrecherche die artspezifischen Lebensraumansprüche der auf der Fläche vorkommenden Arten herausgearbeitet. Zudem wurde ein Monitoringkonzept erstellt, welches zur Beobachtung der Auswirkungen von Mob Grazing auf die Insektenfauna dienen könnte.

2.7 Untersuchungspaket Boden

2.7.1 Organischer Bodenkohlenstoff

Im Herbst wurden zum Ende der Weidesaison Bodenproben an allen Transektpunkten von beiden untersuchten Flächen genommen. Dafür wurde im Jahr 2021 ein Bohrstock mit einem Durchmesser von 18 mm und ab 2022 mit einem Durchmesser von 50 mm verwendet und aus acht bis dreißig Einstichen eine Mischprobe pro Transektpunkt angefertigt. Die Tiefe der Bohrungen wurde auf 10 cm festgelegt, da die Humusbildung (Corg) untersucht werden sollte und die größte Veränderung in dieser oberflächennahen Schicht vermutet wurde. Da die Entnahme von Bodenproben eine Veränderung der Oberfläche mit sich bringt und andere Datenaufnahmen beeinflussen kann,

wurden die Einstiche gezielt außerhalb der Bereiche für Vegetationsaufnahme und die Schnitt- bzw. Mulchuntersuchungen gemacht. Die Bodenproben werden zur Bestimmung der Corg-Gehalte an ein Auftragslabor (AGROLAB) gesendet.

2.7.2 Bodenstruktur

Für die VESS-Methode (Visual Evaluation of Soil Structure bzw. Visuelle Beurteilung der Bodenstruktur im Feld) wurde 5 m in nördlicher Richtung von jedem zweiten Transektpunkt (P1, P3, P5 je Transekt) entfernt eine ca. 30 cm breite Grube ausgehoben. Dort wurde ein 25 – 30 cm tiefer ungestörter Spatenstich vorsichtig entnommen und zum Analysieren auf einer Folie ausgebrettet. Zunächst wurden Bodenschichten identifiziert, in ihrer Mächtigkeit beurteilt und jede Oberbodenschicht einzeln mit der VESS-Tabelle bewertet (Abb.15). Da es sich um einen Dauergrünlandstandort handelt, wird die oberste Bodenschicht mit der Tabelle für Grünland bewertet. Nachdem der Boden auf der Folie liegt, kann dieser für die Bewertung wie ein Buch aufgebrochen werden. Wichtig für die Beurteilung des Bodens ist die Größe und Form der Aggregate bzw. Klumpen, sowie deren Festigkeit. In den aufgebrochenen Klumpen werden Bruchflächen, Porosität, Durchwurzelung und die Bodenfarbe untersucht und den VESS-Noten Sq1 (sehr gut/bröckelig) bis Sq5 (sehr schlecht/ sehr dicht) zugeordnet (Abb.15). Es kann eine Gesamtnote für den Boden aus den Bewertungen der vorhandenen Schichten gebildet werden (Johannes et al. 2020). Für die Beurteilung der VESS-Noten wurde nur eine einzige Person beauftragt, um die potenziellen Verfälschungen durch Subjektivität weitestgehend zu minimieren. Die Gesamtnote der ganzen VESS-Spatenprobe wurde wie folgt berechnet:

Note ganze Spatenprobe = [(Schichtdicke_1 x Schichtnote_1) + (Schichtdicke_2 x Schichtnote_2) + (Schichtdicke_n x Schichtnote_n)] / Mächtigkeit gesamte Spatenprobe

VESS ₂₀₂₀ Version 09.06.2020	in der ganzen Schicht: Größe und Form der Aggregate	ganze Aggregate bzw. Klumpen		Festigkeit nur bei günstiger Bodenfeuchte beurteilbar; sonst weiter mit "Aufbrechen"- beurteilen (nur Aggregatform).	Aufbrecher der Aggregate bzw. Klumpen	Aufbau und Porosität der aufgebrochenen Aggregate bzw. Klumpen	Eigenschaften der aufgebrochenen Aggregate bzw. Klumpen		Wurzeln, Bodenfarbe [Wurzeln kann man nur bei etablierten Kulturen beobachten]
		Größe	Form				Bruchflächen	Porosität	
Sq1 sehr gut (bröckig)		meistens < 6 mm	Krümelig. Kleine runde Aggregate	mit Fingern einfach zu zerdrücken			größere Aggregate bestehen aus kleineren Aggregaten, die oft von Wurzeln zusammengehalten werden	Sehr porös	Wurzeln bis in Aggregate wachsend
Sq2 gut (intakt)		meistens 2 mm bis 7 cm	rundliche Aggregate, teilweise abgerundete Kanten; keine kohärenten Klumpen	Aggregate können mit einer Hand einfach zerdrückt werden			beim Aufbrechen werden rau, poröse Bruchflächen sichtbar	Porös	Wurzeln bis in Aggregate wachsend
Sq3 mittelmäßig (fest)		2 mm bis 10 cm weniger als 30% sind < 1 cm	verschiedene Formen von eher rundlich bis leicht kantig; einige kohärente Klumpen sind möglich	die meisten Aggregate können mit einer Hand zerdrückt werden			beim Aufbrechen werden rau, poröse, teilweise aber auch glatte Bruchflächen sichtbar	Wenig porös. Makroporen und Risse möglich	nur noch einzelne Wurzeln in Aggregaten
Sq4 schlecht (dicht)		meistens > 10 cm weniger als 30% sind < 7 cm	meist kohärente Klumpen; scharfe Kanten, Risse und Lamellenbildung möglich	Klumpen können nur mit viel Kraft zerbrochen werden			beim Aufbrechen werden meist glatte, wenig poröse Bruchflächen sichtbar	sehr wenig porös; wenige erkennbare Makroporen	Wurzeln wachsen meist nur in Makroporen und Rissen oder auf der Oberfläche von Klumpen
Sq5 sehr schlecht (sehr dicht)		meistens > 10 cm	kohärente, scharfkantige Klumpen	Klumpen sind kaum aufzubrechen			beim Aufbrechen werden glatte, poröse Bruchflächen sichtbar; kleine scharfkantige Würfel können herausgebrochen werden	nicht porös; wenn Poren vorhanden, dann als einzelne Makroporen oder Risse	Wurzeln nur noch in Rissen oder auf der Oberfläche von Klumpen; anaerobe Zonen mit blaugrauer Färbung möglich

Abb.15: VESS-Methode (Johannes et al. 2020)

2.7.3 Bodeninfiltration

Die Infiltrationsmessung wurde gewählt, um abzuschätzen, ob die Mulchmasse und Weidereste durch die Mob Grazing Beweidung einen Effekt bei starken Regenereignissen im Vergleich zur Umtriebsweide haben könnten. Außerdem kann eine allgemeine Verbesserung der Bodenstruktur zu einer gesteigerten Wasserinfiltration führen.

Für die Messung der Wasser-Infiltrationsrate – Menge versickertes Wasser pro Zeiteinheit – wurde ein Doppelringinfiltrometer (Abb. 16) benutzt. Aufgrund des hohen zeitlichen Aufwandes, wurde jeweils nur ein Transekt auf Versuchsfläche und Referenzfläche untersucht. Die Messung wurde in ca. 6 m Entfernung Richtung Norden von den jeweiligen Transektpunkten durchgeführt, um die gegenseitige Beeinflussung mit anderen Untersuchungen zu vermeiden.

Beide Ringe des Doppelringinfiltrometers wurden ca. 5 cm tief in den Boden geschlagen und bis auf gleiche Höhe mit Wasser gefüllt. Der Pflanzenbestand wurde bei Bedarf so weit gekürzt, dass der Schwimmer zur Anzeige des Wasserstandes nicht behindert wurde. Zu Beginn jeder Messung versickert das Wasser schneller und somit wurde in den ersten 5 Minuten einer Messung jede Minute der Wasserstand gemessen. Danach wurde alle 10 Minuten eine Messung durchgeführt. Gemessen wurden die Höhe des Wasserstandes zu Beginn und zum Ende der Messung und in Beziehung mit der vergangenen Zeit die Infiltrationsrate berechnet. Sobald der Wasserstand der 10-Minuten-Messungen konstant war ($\leq 10\%$ Abweichung zwischen den Messungen) wurde die Messung für den Transektpunkt abgeschlossen.



Abb. 16: Doppelringinfiltrometer im Einsatz

2.8 Untersuchungspaket Rinder

2.8.1 Gewichtszunahmen

Für die Untersuchungen der Tageszunahmen der Kälber wurde auf dem Riedland ein Fangstand aus „Texas-Fanggittern“ im „Budbox-System“ aufgebaut (Cote & Ingram 2019). Auf der Ziegelei ist bereits ein fester Fangstand aus Fahrbahn-Leitplanken installiert, welcher genutzt werden konnte. Die Rinder wurden jeweils durch einen engen Korridor bis auf eine Alu-Wanne geleitet, unter der ein „Gallagher Wiegebalken“ installiert war. Die Wiegebalken wurden mit einem „Gallagher APS Wiegecomputer W0“ zur Erfassung der Gewichte verbunden. Durch den Umgang mit den Rindern mit der Low-Stress-Stockmanship-Methode konnte diese Arbeit mit zwei Personen durchgeführt werden. Eine Person treibt dabei die Rinder bis auf die Waage, die andere Person öffnet und schließt die Tore und notiert die Gewichte. Die Wiegung aller Tiere wurde an möglichst zwei aufeinanderfolgenden Tagen wiederholt durchgeführt, um einen Mittelwert zu bilden. So kann die Volatilität des Gewichts ausgeglichen werden, welche durch hohe Futter- oder Wasseraufnahme vor der Wiegung entstehen kann.

2.8.2 Tiergesundheit

Im Rahmen einer Bachelorarbeit hat Sandy Drendel, Studentin an der Humboldt-Universität (HU) in Berlin, betreut von HU-Professorin Dr. Edna Hillmann, Lehrstuhl für *Tierhaltungssysteme und Ethologie*, im Sommer 2023 Untersuchungen zum Hitzestress der Rinder durchgeführt (Drendel,

2024). Ziel der Untersuchungen war es, herauszuarbeiten, inwieweit Hitzestress bei den Weidesystemen vorkommt und ob Mob Grazing möglicherweise durch die stärkere Einschränkung des Aufenthaltsortes der Rinder zu vermehrtem Hitzestress führen könnte. Hierfür wurde die Atemfrequenz der Tiere als Indikator für Hitzestress („panting score“, Gaughan et al., 2002) unter Mob Grazing und im Referenzweidesystem an sieben aufeinanderfolgenden Tagen vom 05. bis 11. Juli 2023 beobachtet. Der Zeitraum wurde bewusst so gewählt, dass warme bis heiße Temperaturen auftraten.

Pro Tag gab es vier Beobachtungsintervalle von jeweils einer Stunde mit den Startzeiten 7:30 Uhr, 9:00 Uhr, 14:00 Uhr und 15:30 Uhr, sodass der Einfluss des Temperaturanstiegs von den kühleren Morgenstunden bis in die heißen Nachmittagsstunden beobachtet werden konnte. Die Mob Grazing- und die Vergleichsgruppe wurden an den jeweiligen Beobachtungstagen immer abwechselnd beobachtet, in einem Intervall entweder Kühe der Mob Grazing- oder der Vergleichsgruppe. Am ersten Tag erfolgte die erste Beobachtung an der Mob Grazing Herde, am zweiten Tag an der Vergleichsgruppe usw. Die Umgebungstemperatur wurde jeweils zu Beginn eines jeden Beobachtungsintervalls mit einem handelsüblichen Thermometer (TFA, LT-102) 1,5 m über dem Boden im Schatten gemessen. Zur Messung der Atemfrequenz wurden Rippenbogen und Bauchwand des ausgewählten Tieres von schräg hinten beobachtet. Dabei wurde jeder Atemzug, welcher aus Heben (einatmen) und Senken (ausatmen) besteht, in jeweils 15-Sekunden Intervallen, gezählt und dokumentiert.

3. Projektergebnisse

3.1 Umsetzung von Mob Grazing

In den drei Jahren des Forschungsprojekts wurden die Versuchsfläche Riedland und die Referenzfläche Ziegelei mit unterschiedlichen Herden beweidet. Dabei waren die Herden unterschiedlich groß bzw. schwer und zu unterschiedlichen Zeiten auf den jeweiligen Weideflächen. Einen Überblick über die Weidetage auf den beiden Flächen und die jeweiligen Gesamtgewichte gibt Abb. 17.

Die Mob Grazing-Umsetzung wurde vom ersten auf das zweite Versuchsjahr angepasst, um einen stärkeren Trampeleffekt zu erzielen: Die Besatzdichte wurde grob verdoppelt, indem die Besatzzeiten pro Parzelle reduziert wurden (Tab. 5). Witterungsbedingt lag der Beweidungszeitraum der ersten Weiderotation im Jahr 2022 eine Woche vor der Beweidung der anderen beiden Jahre. Zudem wurde noch bis zum 02.11.2022 beweidet, wohingegen in den anderen Versuchsjahren bereits ungefähr nach der ersten bzw. dritten Oktoberwoche die Beweidung abgeschlossen wurde. Im ersten Versuchsjahr fand die Erstbeweidung auf der Referenzfläche erst am 05. Juni, also 20 Tage später als auf der Versuchsfläche statt. Im zweiten Versuchsjahr wurde dagegen schon einen Monat früher als auf der Mob Grazing Fläche beweidet (Tab. 6). Auch die zweite Beweidung auf der Referenzfläche ist über die Versuchsjahre weit gestreut: Im zweiten Jahr wurde bereits im Juni wieder beweidet, in 2023 dagegen erst wieder ab Anfang August. In der dritten Beweidungsperiode wurde wieder im zweiten Versuchsjahr am längsten beweidet: Ab Ende September bis zum 11.11.2022. In den beiden anderen Jahren wird bereits am 10.09.2021 bzw. 24.10.2023 die Beweidung beendet.

Über die Anzahl der geweideten Tiere pro Fläche und die Beweidungszeiträume wurde indirekt der Weideertrag abgeschätzt. Dies diente dem historischen Vergleich der Flächenproduktivitäten und einer Plausibilitätsprüfung der Biomassedaten. In Tab. 7 wird deutlich, dass die Referenzfläche Ziegelei in der Vergangenheit ertragreicher war als die Versuchsfläche Riedland (siehe Daten von 2018-2020), wobei in 2018 aus betrieblichen Gründen ein Umtrieb auf dem Riedland ausfiel. Auch der Weideertrag aus 2022 für die Referenzfläche ist nicht aussagekräftig, da in einer Trockenperiode eine Zufütterung auf der Fläche stattfand. Konzentriert man sich daher auf die Jahre 2019 und 2020 als historische Vergleichsjahre, wird deutlich, dass das Riedland bei Umtriebsweide im Mittel der Jahre 2019/2020 etwa 76 % des Weideertrages der Ziegelei erzielte, unter Mob Grazing im Mittel der Jahre 2021/2023 etwa 32 % und somit der Weideertragsunterschied zwischen den Flächen bei Einführung des Mob Grazing größer wurde.

Tab. 5 (oben): Übersicht Weidezeiten Versuchsfläche Riedland

Versuchsfläche Mob Grazing		2021	2022	2023
Projektjahr				
Flächengröße [ha]		20	20	20
Parzellengröße [ha]	0,25 (1. Periode) 0,4 (2. Periode)	0,13 (1. Periode) 0,15 (2. Periode)	0,10 (1. Periode) 0,13 (2. Periode)	
Zeiträume Weideperiode	17.05. - 07.07. 28.09. - 23.10.	05.05. - 06.07. 23.09. - 02.11.	13.05. - 18.07. 22.08. - 10.10.	
Besatzzeit pro Parzelle	12 h	2 x 6h, 1 x 6h	2 x 6h, 1 x 6h	
Besatzdichte [kg LM/ha]	70.000 (1. Periode) 50.000 (2. Periode)	150.000 (1. Periode) 100.000 (2. Periode)	150.000 (1. Periode) 100.000 (2. Periode)	

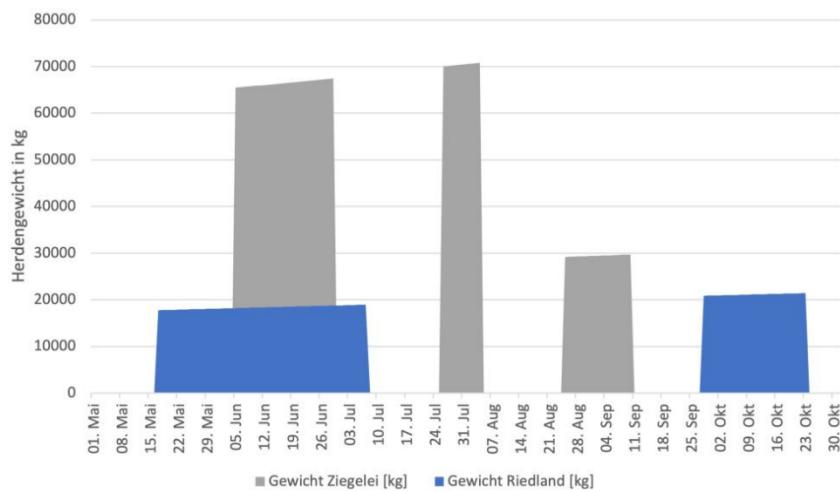
Tab. 6 (oben): Übersicht Weidezeiten Referenzfläche Ziegelei

Referenzfläche Umtriebsweide		2021	2022	2023
Projektjahr				
Beweidungen pro Vegetationsperiode		3	3	3
Parzellengröße [ha]		11,3	11,3	11,3
Zeiträume Weideperiode	05.06. - 29.06. 26.07. - 04.08. 25.08. - 10.09.	10.4. - 25.04. 08.06. - 15.07. 29.9. - 11.11.	09.06. - 07.07. 13.08. - 28.08. (15.09) 13.10. - 24.10.	
Besatzdichte [kg LM/ha]	2 x 6.500 1 x 3.000	2 x 6.000 1 x 2.000	2 x 3.000 1 x 3.500	

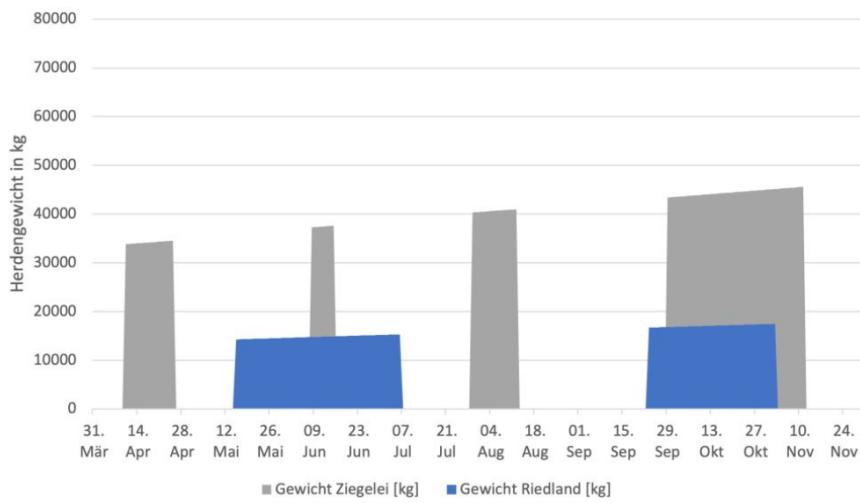
Tab. 7: Tierweidetage und abgeleitete Weideerträge auf der Versuchsfläche Riedland und der Referenzfläche Ziegelei

Fläche	Parameter	Einheit	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Riedland	Ertrag	KG TM / ha	1392,6	2333,3	2112,9	1504,0	1484,9	1403,9
Ziegelei	Ertrag	KG TM / ha	3471,2	3036,9	2795,7	5073,1	6043,0	3892,5
Riedland	Weidetage	Tage [n]	34	59	52	78	94	114
Ziegelei	Weidetage	Tage [n]	51	55	49	52	84	60
Riedland	GV im Schnitt	GV	13,0	21,8	19,7	14,1	13,9	13,1
Ziegelei	GV im Schnitt	GV	18,5	16,2	14,9	27,0	28,1	18,1
Riedland	Tierweidetage	Tage*GV	442,5	1286,6	1026,8	1096,4	1304,5	1495,8
Ziegelei	Tierweidetage	Tage*GV	943,6	890,3	730,2	1406,1	2360,5	1086,0
Riedland	Tierweidetage / ha	(Tage*GV)/ha	22,1	64,3	51,3	54,8	65,2	74,8
Ziegelei	Tierweidetage / ha	(Tage*GV)/ha	83,5	78,8	64,6	124,4	208,9	96,1
Riedland	GV / ha	GV/ha	0,7	1,1	1,0	0,7	0,7	0,7
Ziegelei	GV / ha	GV/ha	1,6	1,4	1,3	2,4	2,5	1,6
Ziegelei, Riedland	Niederschlag (Heckelberg)	l/qm	417	552	542	544	408	721

Weidetage auf dem Riedland (MG) und Ziegelei (UW) 2021



Weidetage auf dem Riedland (MG) und Ziegelei (UW) 2022



Weidetage auf dem Riedland (MG) und Ziegelei (UW) 2023

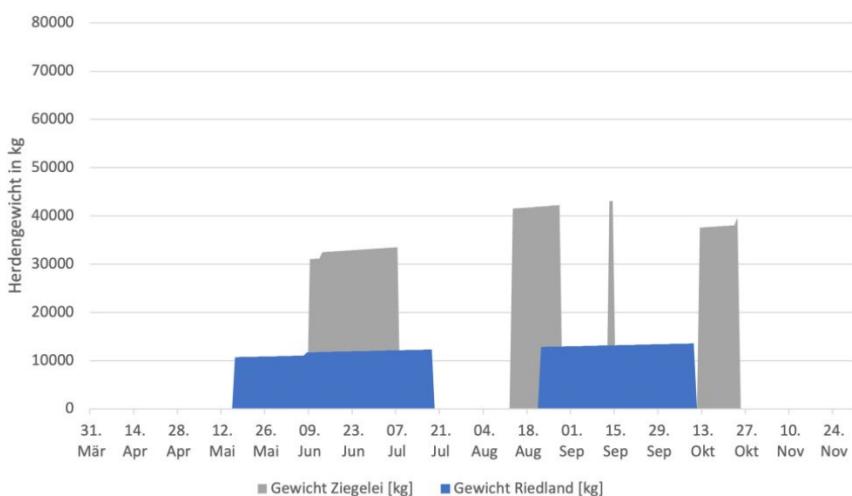


Abb. 17: Weidetage auf der Versuchsfläche Riedland im Mob Grazing- (blau) und auf der Ziegelei im Umtriebsweideverfahren (grau) in den Jahren 2021, 2022, 2023. Das Gewicht der Herden wird in kg LM angegeben.

3.2 Vergleichbarkeit der Versuchsflächen

3.2.1 Standörtliche Vergleichbarkeit von Versuchs- und Referenzfläche

Die Versuchsfläche Riedland und die Referenzfläche Ziegelei weisen eine heterogene Höhenstruktur auf, wobei die Referenzfläche absolut etwas höher liegt (Abb. 18). Die Versuchsfläche ist südexponiert, wohingegen die Referenzfläche eine Südwestexposition aufweist. Der Boden der Versuchsfläche weist einen höheren Sandanteil auf. Die Referenzfläche hat einen leicht höheren Lehmanteil, ist leicht humusreicher (s. u.) und weist einen charakteristischen Sandabbruch auf.

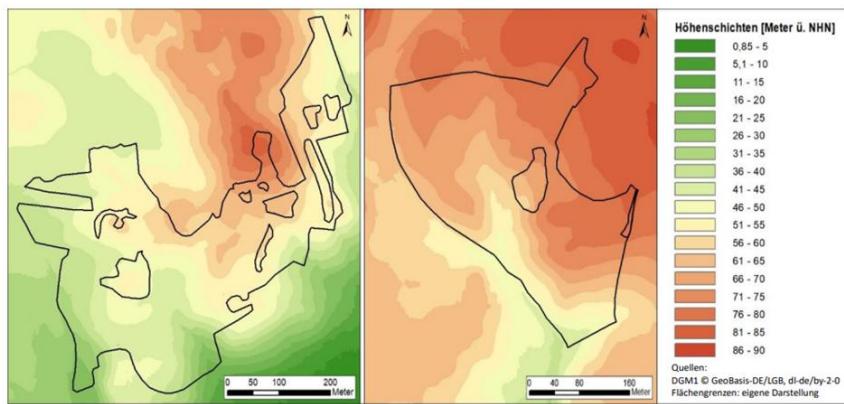


Abb. 18: Höhenschichtenkarten der Versuchsfläche Riedland (links) und der Referenzfläche Ziegelei (rechts) (Sagert 2023)

Sowohl die Versuchs- als auch die Referenzfläche sind kleinräumig sehr heterogen, was eine Vergleichbarkeit einzelner Standorte (z. B. Transektpunkte) erschwert. Beispielsweise liegt das Vegetationstransekts der Referenzfläche R7 in einer Rinne und hat dadurch eine bessere Wasser- und Nährstoffversorgung als andere Standorte. In einer umfangreichen Analyse zu möglichen paar- oder gruppenweisen Standortäquivalenten auf beiden Flächen wurde deutlich, dass der Vergleich von Mittelwerten über alle Transektpunkte der Versuchsfläche bzw. Referenzfläche hinweg zu den gleichen Aussagen führte (s. Bachelorarbeit von Sagert, C., 2023). Aus diesem Grund wurde von paar- oder gruppenweisen Vergleichen der Transektpunkte abgesehen und grundsätzlich alle Transektpunkte der Versuchsfläche mit allen Transektpunkten der Referenzfläche verglichen.

3.2.2 Vergleichbarkeit der Erfassungsjahre

Die Witterung ist ein natürlicher externer Faktor, der bei Vergleichen zwischen den einzelnen Versuchsjahren miteinbezogen werden muss, da die Witterung maßgeblich das Wachstum und die Entwicklung der Vegetation beeinflusst. Insbesondere in den ersten beiden Versuchsjahren, 2021 und 2022, fiel die Witterung recht gegensätzlich aus, während das Versuchsjahr 2023 weniger von ungewöhnlichen Witterungsextremen geprägt war. So war das Jahr 2021 von überdurchschnittlich hohen Niederschlägen gekennzeichnet. 2022 dagegen zeichnete sich insbesondere durch einen milden Jahresanfang (Januar, Februar) und eine ausgeprägte Frühjahrs- und Spätsommertrockenheit aus.

3.3 Vegetation

3.3.1 Weidebiomasse und Futterwertbestimmung

Die Untersuchungsergebnisse der Futterqualitätsanalyse zeigen (Abb. 19), dass das imitierte Fressverhalten der Kühe unter Mob Grazing keine wesentliche Veränderung bei den Futterqualitätsparametern im Vergleich zur Beprobung des gesamten Aufwuchses erzielt hat. Das Fressen der oberen Pflanzenschicht hatte also wenig Einfluss auf die aufgenommene Futterqualität. Bei dem Weidefutter der Umtriebsweide zeigten sich im Vergleich zum Mob Grazing geringere Gehalte der Zellwand-assoziierten Parameter Rohfaser, ndf, adf und Zellulose, dagegen tendenziell höhere Gehalte in Rohprotein, Rohfett und Zucker wie auch den Energiegehalten (Abb. 20). Auffallend sind auch etwas höhere Rohasche-Gehalte bei der Umtriebesweide. Bei der Interpretation der tendenziell etwas größeren Varianz der Futterqualitätswerte im Mob Grazing Verfahren muss beachtet werden, dass sich die Probenahmen unter Mob Grazing im Frühjahr und Sommer jeweils über einen etwas längeren Zeitraum erstreckt haben, da die Futterproben jeweils direkt vor der Beweidung der jeweiligen Parzellen und damit auch der beprobten Transektpunkte genommen wurden, während bei der Umtriebsweide alle Transektpunkte zeitgleich im Frühjahr direkt vor der Beweidung der gesamten Referenzfläche beprobt wurden.

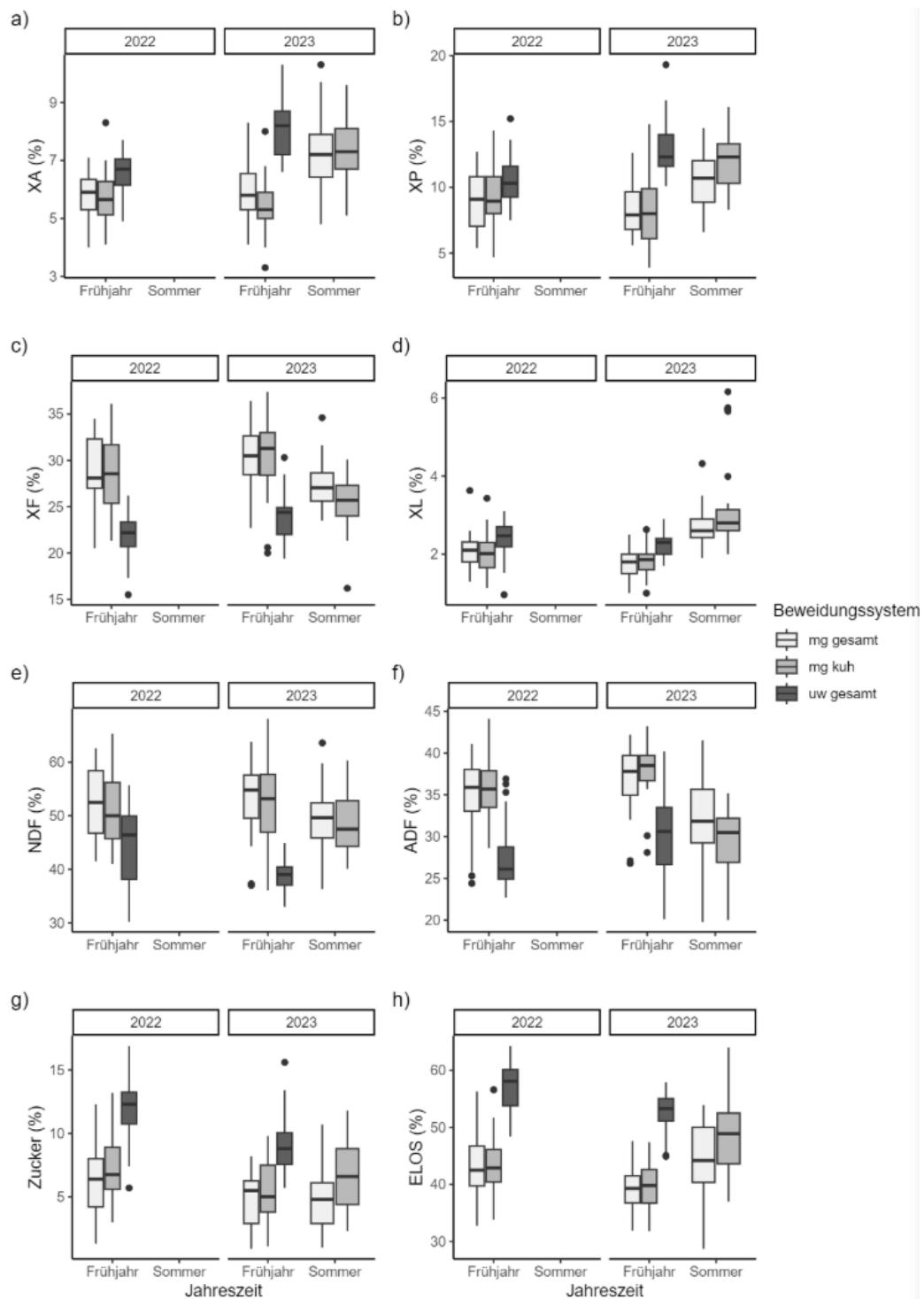


Abb. 19: Futterqualitätsparameter in % a) Rohasche (XA), b) Rohprotein (XP), c) Rohfaser (XF), d) Rohfett (XL), e) Neutrale Detergentienfaser (NDF), f) Saure Detergentienfaser (ADF), g) Zucker, und h) Enzymlösliche organische Substanz (ELOS) im Mob Grazing Verfahren des gesamten Aufwuchses (weiß) und bei imitiertem Fressverhalten (hellgrau), und bei Umtriebsweide (dunkelgrau). In den Boxplots sind jeweils Werte aller Transektpunkte dargestellt. Die Futterproben wurden jeweils vor Beginn der Beweidung der Transektpunkte genommen, bei Mob Grazing je im Zeitraum des Frühjahrs- und Sommerumtriebes, bei Umtriebsweide nur vor der Frühjahrsbeweidung.

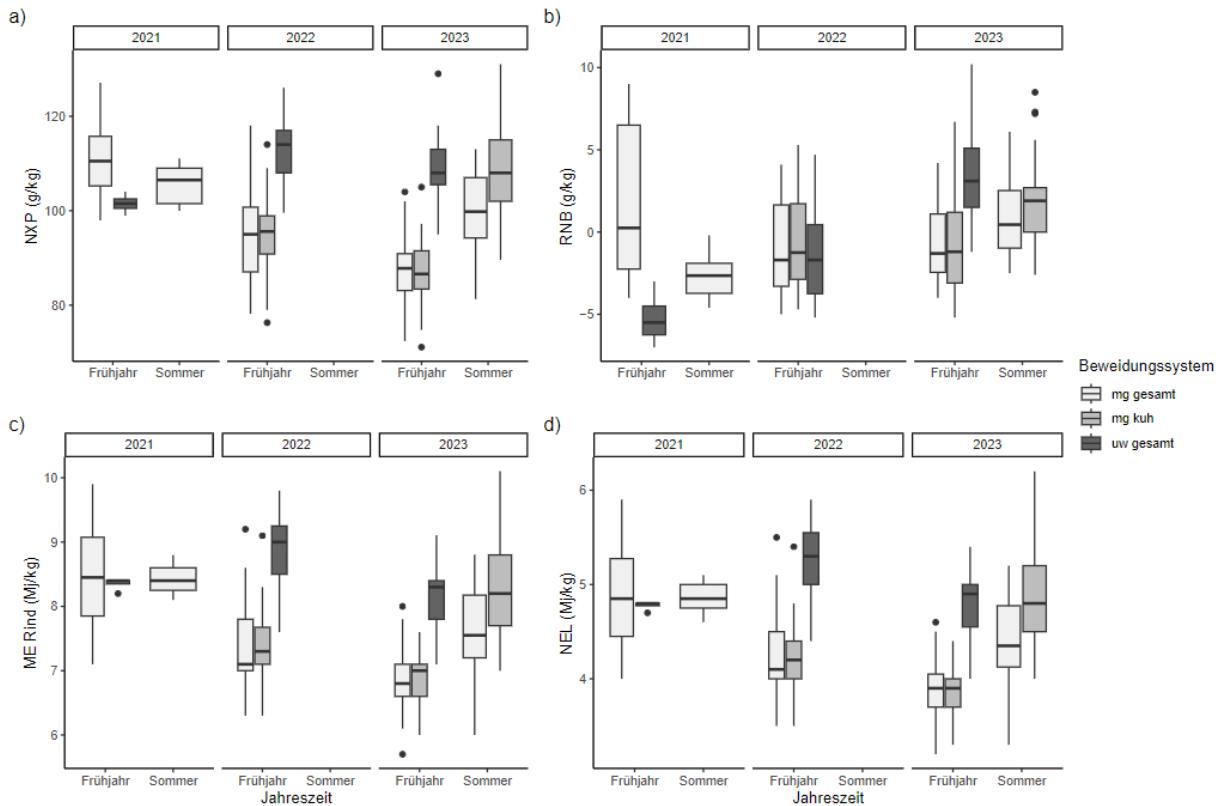


Abb. 20: Futterqualitätsparameter a) nutzbares Rohprotein (NXP), b) ruminale Stickstoffbilanz (RNB), c) Umsetzbare Energie Rind (ME Rind) und d) Netto-Energie-Laktation (NEL) im Mob Grazing Verfahren des gesamten Aufwuchses (weiß) und bei imitiertem Fressverhalten (hellgrau) und bei Umtriebsweide (dunkelgrau). In den Boxplots sind jeweils Werte aller Transektpunkte dargestellt. Die Futterproben wurden jeweils vor Beginn der Beweidung der Transektpunkte genommen, bei Mob Grazing je im Zeitraum des Frühjahrs- und Sommerumtriebes, bei Umtriebsweide nur vor der Frühjahrsbeweidung

Bei der Auswertung der Biomasseproben (Abb. 21) wird deutlich, dass der Weidefutter-Ertrag bei simuliertem Fressverhalten der Rinder unter Mob Grazing im Mittel gut 50 % des Gesamtaufwuchses und damit auch etwa dem im Mob Grazing Verfahren angestrebten Weiderest entspricht. Verglichen mit der Umtriebsweide zeigte sich unter Mob Grazing durch den höheren Aufwuchs zwar ein höherer Biomasseaufwuchs zum Zeitpunkt der ersten Nutzung im Frühjahr, der bei simuliertem Fressverhalten unter Mob Grazing erzielte Weideertrag war allerdings im Mittel um knapp die Hälfte geringer als der Ertrag des Gesamtaufwuchses bei Umtriebsweide.

Passend zu oben genanntem Muster bei dem Weideertrag zeigen die Weidereste, definiert als stehendes Pflanzenmaterial mit einem Neigungswinkel von $>45^\circ$ relativ zum Boden, und die Mulchschicht, definiert als loses Pflanzenmaterial und solches, das einen Neigungswinkel von $<45^\circ$ relativ zum Boden aufweist, deutlich höhere Werte bei Mob Grazing als bei der Umtriebsweide (Abb. 22). Bei der Interpretation der Unterschiede zwischen den Jahren müssen die unterschiedlichen Weideauftriebszeitpunkte beachtet werden (s. auch Kapitel 3.1, Tab. 5 und Tab. 6). Auch bei den Biomasseparametern ist bei der Interpretation der tendenziell höheren Varianz bei Mob Grazing der jeweils längeren Beprobungszeitraum während eines Umtriebes im Vergleich zur Umtriebsweide zu beachten (s. Erklärung oben; Tab. 5 und Tab. 6).

Zusammenfassend verbleiben etwa 50 % der Biomasse als Weiderest und Mulchschicht auf der Fläche. Daran wird deutlich, dass zu Beginn einer Mob Grazing Beweidung mit deutlich weniger Aufwuchs als Futterquelle gerechnet werden muss, wobei bei der Nährstoffversorgung/Futterqualität keine Einbußen zu verzeichnen sind. Ob bei einer langfristigen Beweidung mit Mob Grazing aufgrund zunehmender Bodenfruchtbarkeit mit höheren Weideerträgen zu rechnen ist, konnte in dem dreijährigen Versuch nicht geklärt werden.

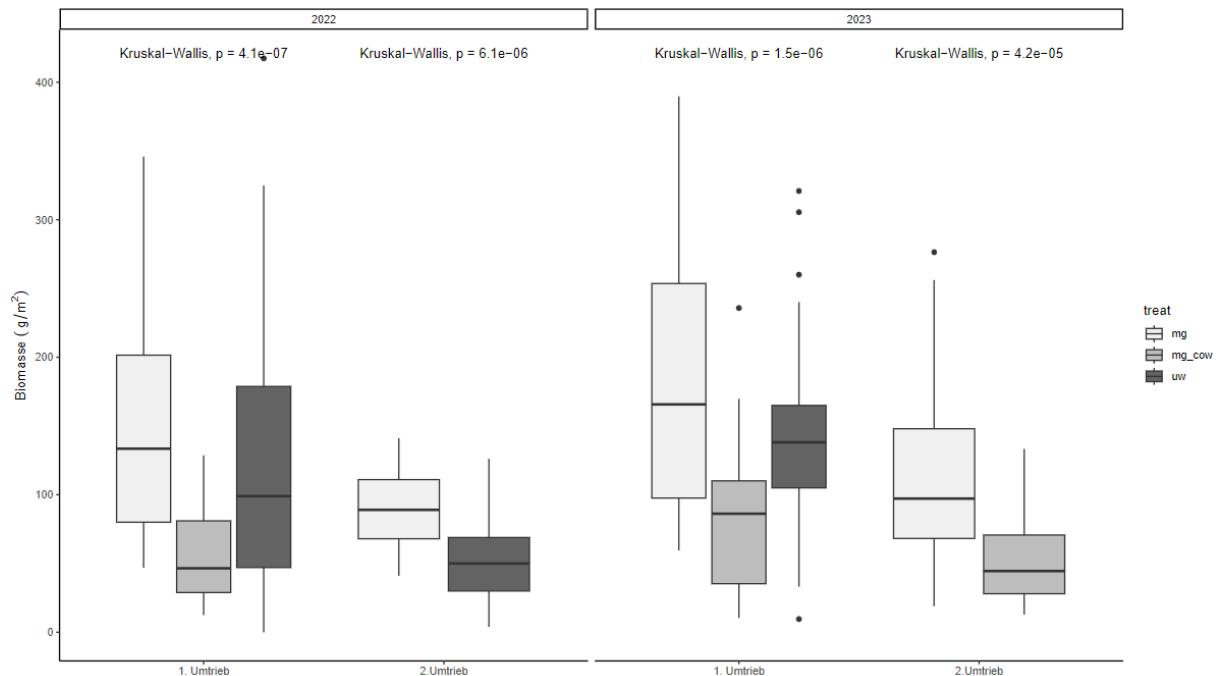


Abb. 21: Biomasse g/m² im Mob Grazing Verfahren (mg), bei imitiertem Fressverhalten (mg_cow) und Umrüstsweide (uw). In den Boxplots sind jeweils Werte aller Transektpunkte dargestellt. Die Biomasseproben wurden jeweils vor der Beweidung sowohl beim ersten als auch beim zweiten Umrütrieb genommen.

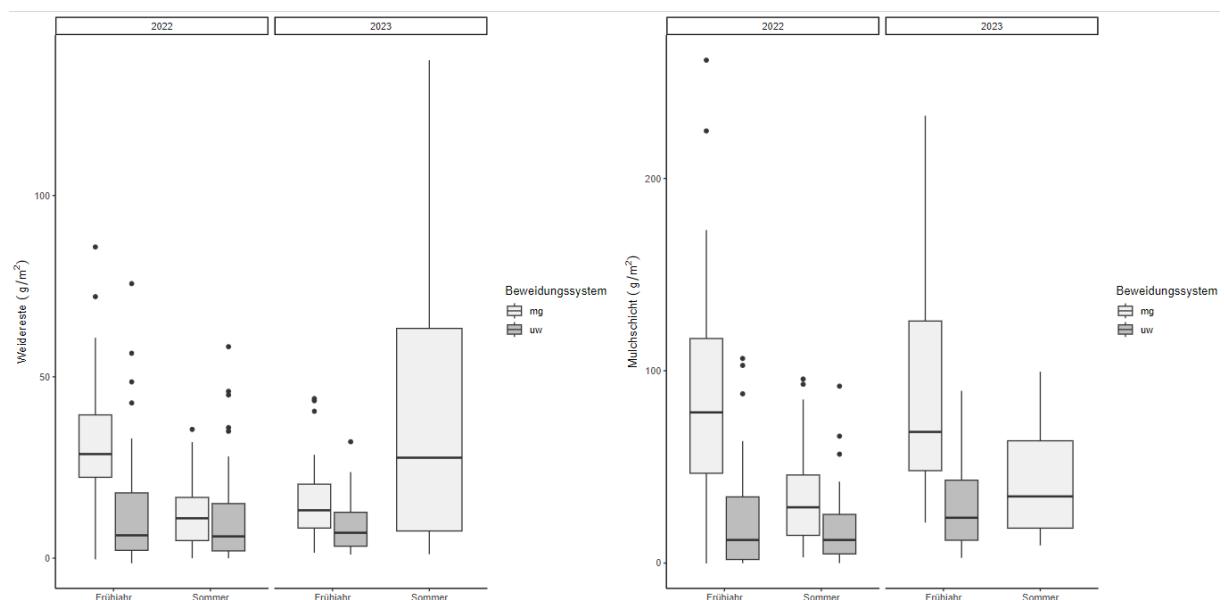


Abb. 22: Weiderest und Mulchschicht bei Mob Grazing (mg) und Umrüstsweide (uw). Diese Proben wurden jeweils nach der Beweidung im Frühjahr und Sommer genommen. In den Boxplots sind jeweils Werte aller Transektpunkte dargestellt.

3.3.2 Entwicklung der Aufwuchshöhen

In Abb. 23 sind die im Jahr 2021 erfassten Aufwuchshöhen dargestellt. Da nach dem ersten Versuchsjahr die Methodik von Deckelmethode auf RPM geändert wurde, unterscheiden sich die Einheiten der Aufwuchshöhen und sind daher in zwei unabhängigen Diagrammen dargestellt. Methodisch war die Messung der Aufwuchshöhe allgemein mit Herausforderungen behaftet. Gründe hierfür waren zum einen die grundsätzlich vergleichsweise mageren und damit wenig dichten Dauergrünlandbestände und zum anderen die hohen Aufwüchse bei der Beweidung im Mob Grazing Verfahren. Die Messung der Aufwuchshöhe wurde sowohl mit der einfachen Deckelmethode als auch mit dem RPM ursprünglich für intensive Weidesysteme entwickelt. Bei hohen und weniger dichten Beständen kann es zum seitlichen Abrutschen des Messplatte und damit zur Verfälschung der Ergebnisse kommen. Im Rahmen des Projektes „Mob Grazing im Ackerfutterbau“ wird daher aktuell eine Methode entwickelt, bei der neben der Aufwuchshöhe auch eine einfache Messung des leaf area index („pocket LAI“) einfließt. Bei den Ergebnissen zur Aufwuchshöhenmessung im Projekt „Mob Grazing in Nordost-Deutschland“ muss in die Interpretation der Ergebnisse mit einfließen, dass die Messung der Aufwuchshöhe bei hohen Beständen an Genauigkeit verliert und der Parameter Aufwuchshöhe damit zur Definition des Weideverfahrens Mob Grazing mit der bisherigen Messmethode im extensiven Dauergrünland nur eingeschränkt geeignet ist.

Abb. 24 stellt die mit der RPM-Methode aufgenommenen Aufwuchshöhen dar. Diese wurden in den Jahren 2022 und 2023 pro Transekt zwei Mal vor der Beweidung gemessen (Pre-Grazing-Methode). Die Aufwuchshöhen der Transekte auf der Mob Grazing Versuchsfläche wurden nicht alle zum selben Zeitpunkt aufgenommen, sondern mit einem zeitlichen Versatz von zwei bis vier Wochen, jeweils vor Beweidung der entsprechenden Parzelle, während die Aufwuchshöhen der Umtriebsweide-Transekte zeitgleich vor der Beweidung der gesamten Fläche aufgenommen wurden.

Allgemein zeigt sich eine relativ hohe Streuung der Pre-Grazing Aufwuchshöhen. So variiert die Aufwuchshöhe beispielsweise im Frühjahr 2022 bei dem Transekt RT 1 zwischen 75 mm und 125 mm Compressed Sward Height (CSH). Auch innerhalb derselben Transekte traten größere Unterschiede zwischen den Erfassungsjahren 2022 und 2023 auf. So wurde für Transekt RT 1 in 2022 eine komprimierte Pre-Grazing Aufwuchshöhe von knapp 150 mm festgestellt, 2023 lag sie bei 200 mm CSH. Die durchschnittliche Aufwuchshöhe auf der gesamten Mob Grazing Versuchsfläche lag etwa bei 110 mm, auf der Umtriebsweide bei 100 mm CSH, damit war der Unterschied der mittleren Aufwuchshöhen zwischen den Weideverfahren relativ gering. Mittelwertsvergleiche zeigen allerdings, dass die Aufwüchse insgesamt bei Mob Grazing signifikant höher waren als bei der Umtriebsweide ($p<0,01$).

Neben den methodischen Herausforderungen war ein weiterer Grund für die relativ hohe Varianz der Aufwuchshöhen die große Heterogenität der Flächen. Unter Mob Grazing zeigte sich, dass es Bereiche gab, die von Obergräsern dominiert und wüchsiger waren und hohe Aufwüchse erzielten, während andere Bereiche, insbesondere im Bereich der Kuppen, auch bei langen Aufwuchszeiten schütteren Bewuchs und nur niedrigen Aufwuchs zeigten

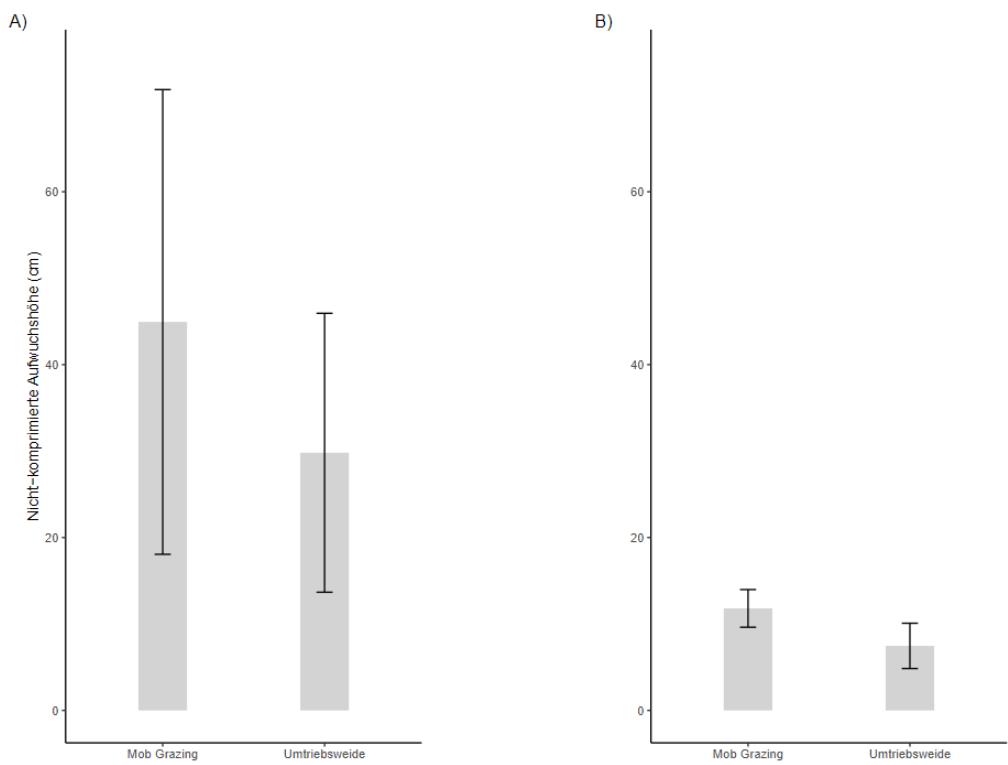


Abb. 23: Aufwuchshöhen, Mittelwerte +- Standardabweichung, gemessen mit der Deckelmethode, 2021. Die Messungen der nicht-komprimierten Aufwuchshöhe fanden jeweils vor Beginn der Beweidung statt.

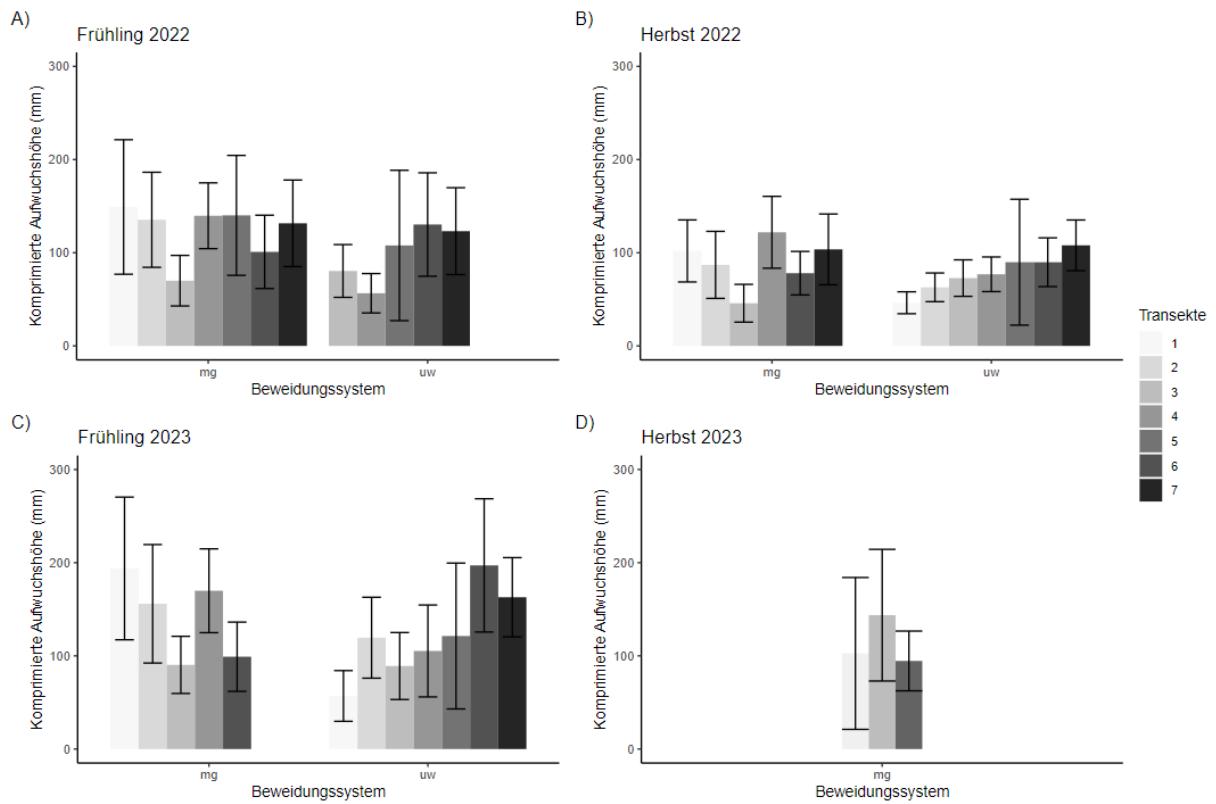


Abb. 24: Aufwuchshöhen, gemessen mit RPM, 2022 und 2023, bei Mob Grazing auf der Versuchsfläche Riedland und bei Umtriebsweide auf der Referenzfläche Ziegelei. Die Kürzel der Transektpunkte setzen sich zusammen aus R / Z = Riedland / Ziegelei, T1 = Transekt 1 etc. Die Messungen fanden jeweils vor Beginn der Beweidung statt.

3.3.3 Vegetationszusammensetzung

Bei Auswertung der Vegetationszusammensetzungen zeigte sich, dass es Veränderungen in der Vegetationszusammensetzung zwischen den Jahren gab, diese aber auf der Versuchs- und Referenzfläche in ähnlicher Weise auftraten (Abb. 25 bis 28, Auswertungen aus der Bachelorarbeit von Sagert 2023 und weitere erste Analysen des Gesamtdatensatzes. Abschließende Analysen, in die weitere Daten der Ökosystemaren Umweltbeobachtung von 2023 einbezogen werden, werden noch vorgenommen).

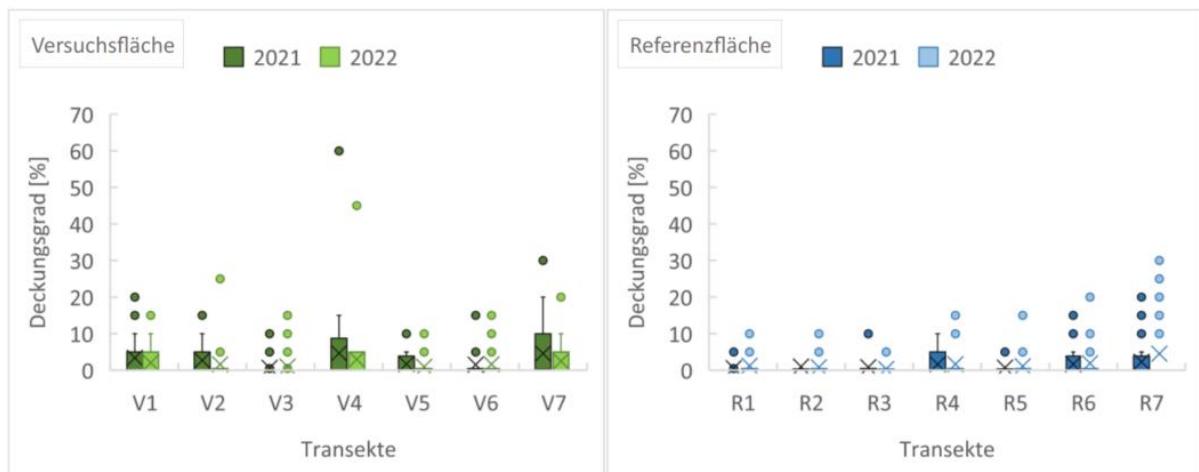


Abb. 25: Deckungsgrade der Obergräser auf Versuchs- und Referenzfläche in den Jahren 2021 und 2022.

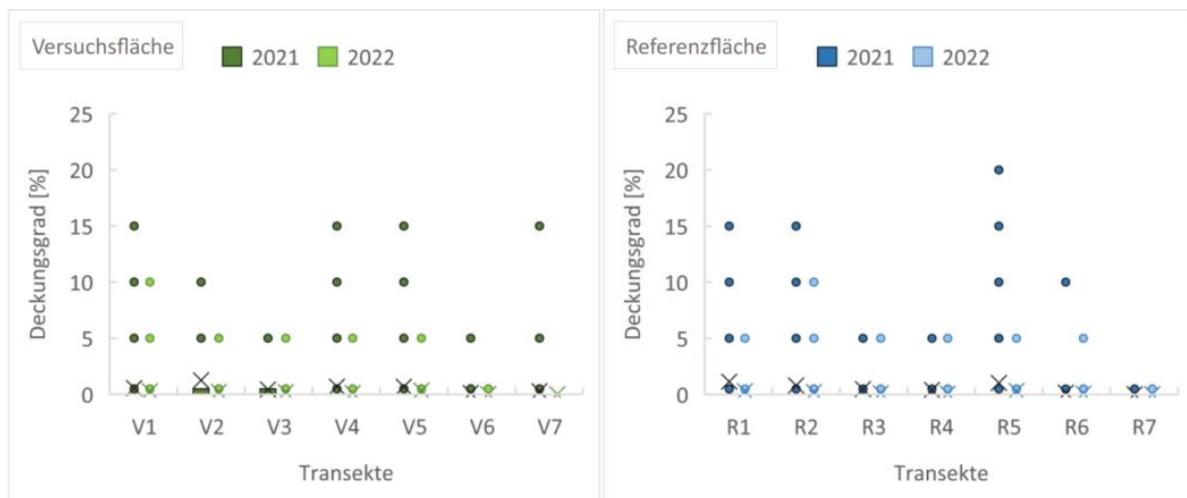


Abb. 26: Deckungsgrade der rote Liste Arten auf Versuchs- und Referenzfläche in den Jahren 2021 und 2022.

So war von 2021 zu 2022 eine signifikante Deckungsabnahme der Obergräser und auch eine floristische Verarmung auf beiden Flächen zu verzeichnen. Daher wird vermutet, dass die Veränderungen in der Vegetationszusammensetzung auf die gegensätzlichen Witterungsbedingungen in den beiden Erfassungsjahren zurückzuführen sind. Durch die milderden Temperaturen im zweiten Erfassungsjahr hatten einige Arten vermutlich ihren Lebenszyklus bereits vor der Kartierung beendet und wurden somit nicht mehr erfasst. Auch war das erste Erfassungsjahr deutlich niederschlagsreicher, was zu einem besonders guten Pflanzenwachstum und hohen Deckungsgraden geführt haben könnte.

Das trockene Frühjahr im zweiten Versuchsjahr hat das Pflanzenwachstum wiederum eingeschränkt. Zudem fluktuierten die Bestände der Rote-Liste-Arten regelmäßig, was bereits Kartierungen der ÖUB zeigten, sodass nicht von einem kontinuierlichen Abnahmetrend auszugehen ist.

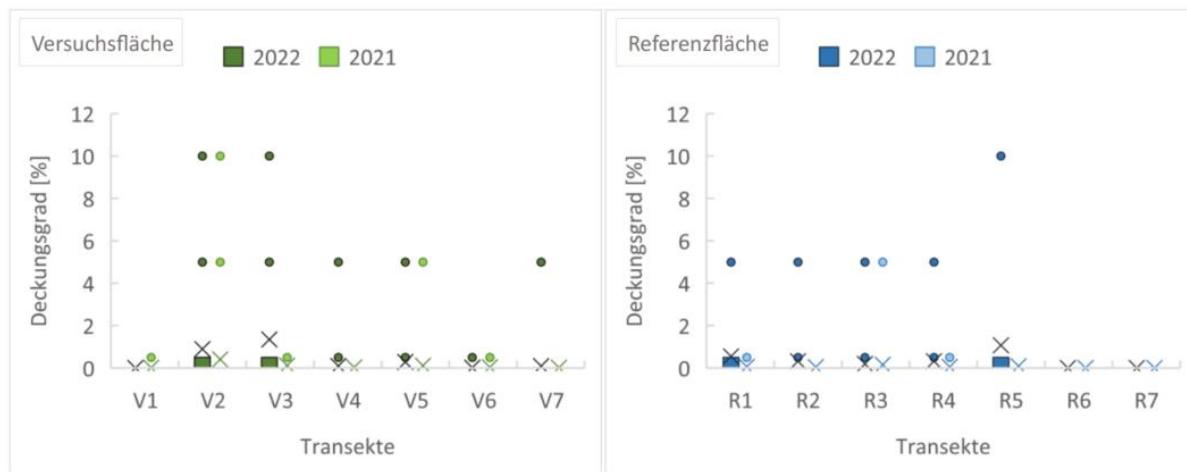


Abb. 27: Deckungsgrade der kleinwüchsigen und lichtbedürftigen Arten auf Versuchs- und Referenzfläche in den Jahren 2021 und 2022.

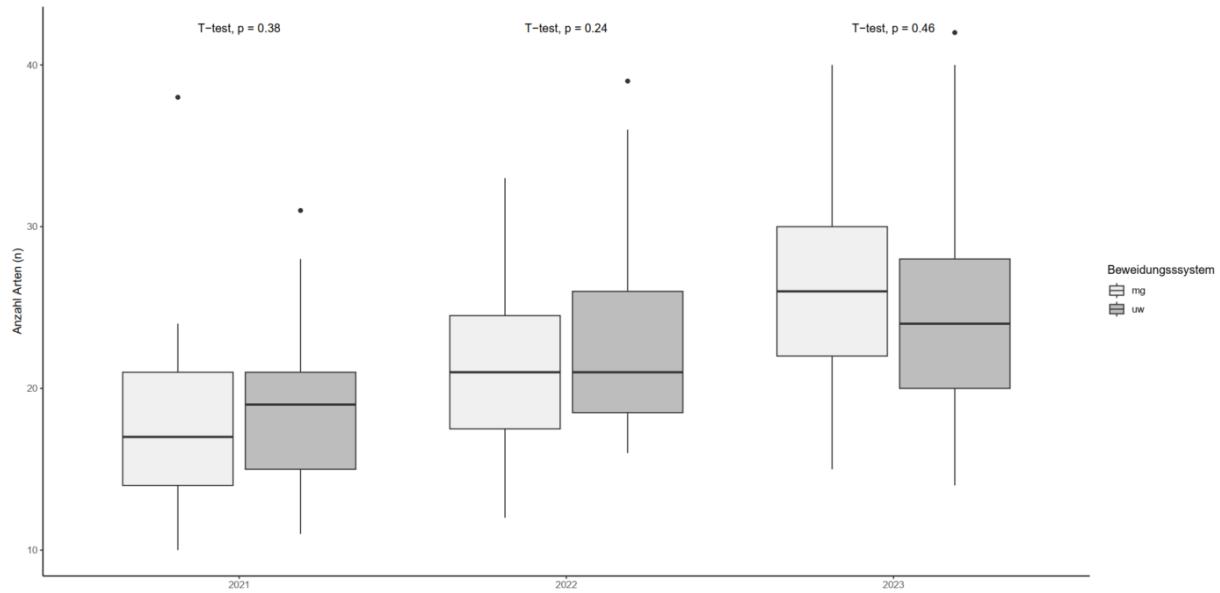


Abb. 28: Pflanzenartenanzahl auf Versuchs- und Referenzfläche in den Jahren 2021, 2022 und 2023.

Im Rahmen Projektes konnten keine Auswirkungen des Beweidungsverfahrens auf die Vegetationszusammensetzung festgestellt werden. Die Auswirkungen einer langfristigen Mob Grazing Beweidung auf das Arteninventar sind anhand des dreijährigen Datensatzes noch nicht abzuschätzen.

3.4 Faunistische Beurteilung des Mob Grazing

Habitatansprüche vorkommender Heuschrecken- und Tagfalterarten

Auf der Fläche Riedland wurden von der ÖUB in den Jahren 1999 bis 2017 24 Heuschreckenarten (in mind. zwei Jahren) erfasst. Generell sind viele Arten auf ein mosaikartiges Nebeneinander verschiedener Habitatstrukturen wie schütterer Vegetation, einzelner Sträucher, offener Boden- und Störstellen oder hohe, geschlossener Vegetation angewiesen, da sie in verschiedenen Entwicklungsstadien unterschiedliche Strukturen/ Habitatrequisiten benötigen (Tab. 8). Ein Beispiel ist der Feldgrashüpfer (*Chorthippus apricarius*), welcher dichte Vegetation aber auch offene Bodenstellen für die Eiablage in räumlicher Nähe braucht.

Tab. 8: Lebensraum-Parameter und Artenbeispiele der vorkommenden Heuschrecken (Riehmüller 2023)

Parameter	Arten (Bsp.)
Offene Bodenstellen, Störstellen	Italienische Schönschrecke (<i>Calliptamus italicus</i>), Langfüher Dornschrecke (<i>Tetrix tenuicornis</i>)
Schüttete Vegetation, keine geschlossene Grasnarbe	Brauner Grashüpfer (<i>Chorthippus brunneus</i>)
Hoher Deckungsgrad der Krautschicht, dichte Vegetation	Feldgrashüpfer (<i>Chorthippus apricarius</i>), Nachtigallgrashüpfer (<i>Chorthippus biguttulus</i>)
Trockene und magere Böden	Verkannter Grashüpfer (<i>Chorthippus mollis</i>), Blauflügelige Ödlandschrecke (<i>Oedipoda caerulescens</i>)
Feuchtigkeit	Zwitscherschrecke (<i>Tettigonia cantans</i>), Gewöhnliche Strauchscharcke (<i>Pholidoptera griseoaptera</i>)
Wärmebegünstigte Standorte	Feldgrille (<i>Gryllus campestris</i>), Roteibiger Grashüpfer (<i>Omocestus haemorrhoidalis</i>)
Kurzrasige Vegetation	Roteibiger Grashüpfer, Heidegrashüpfer (<i>Stenobothrus lineatus</i>)
Hohe Vegetation	Zwitscherschrecke, Grünes Heupferd (<i>Tettigonia viridissima</i>), Langflügelige Schwertschrecke (<i>Conocephalus fuscus</i>)
Sträucher, Büsche, Bäume	Gewöhnliche Strauchscharcke, Punktierter Zartschrecke (<i>Leptophyes punctatissima</i>)
Lockeres Bodensubstrat	Feldgrille

Bei der Artengruppe der Heuschrecken ist besonders ein geeignetes Eiablagensubstrat ein entscheidendes Kriterium für das Vorkommen einer Art. Hierbei ist festzustellen, dass etwa 2/3 der vorkommenden Heuschreckenarten auf offene Bodenstellen angewiesen sind (Abb. 29). 50 % der vorkommenden Heuschreckenarten werden als xerothermophil beschrieben, wo von die meisten bodenbrütend sind (Abb. 30).

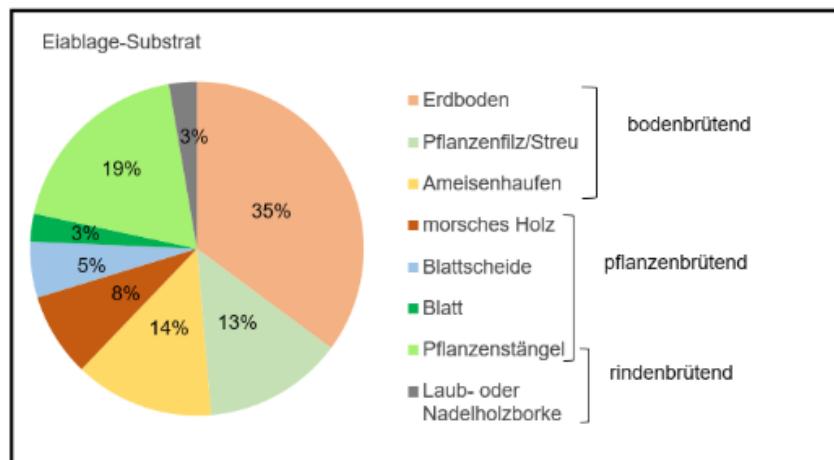


Abb. 29: Eiablagensubstrat der vorkommenden Heuschrecken (100 % =24 Arten (Riehmüller 2023)

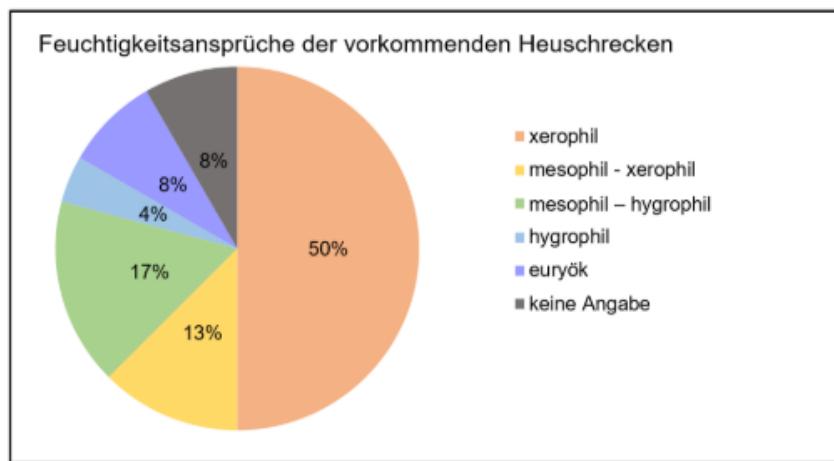


Abb. 30: Feuchtigkeitsansprüche der vorkommenden Heuschrecken
(100 % = 24 Arten (Riethmüller 2023)

Bei der Artengruppe der Tagfalter kommen 32 Arten regelmäßig auf der Versuchsfläche vor. Hier sind ein vielfältiger Blühaspekt, artspezifische Raupen- und Eiablagewirtspflanzen und teils trockenwarme Standorte notwendige Habitateigenschaften (Tab. 9).

Tab. 9: Lebensraum-Parameter und Artenbeispiele der vorkommenden Tagfalter
(Riethmüller 2023)

Parameter	Arten (Bsp.)
Vorkommen der Nektar-Wirtspflanze = diverses Blühangebot	Alle Tagfalterarten
Vorkommen der Raupen-Wirtspflanze und Eiablage-Wirtspflanze	Alle Tagfalterarten, bzw. Nutzung der Flächen nur als Nektarhabitat
Offene Bodenstellen, Störstellen als Larvenhabitat	Violetter Feuerfalter (<i>Lycaena alciphron</i>), Kleiner Feuerfalter (<i>Lycaena phlaeas</i>)
Offene Bodenstellen, um Feuchtigkeit zu saugen	Kleiner Perlmuttfalter (<i>Issoria lathonia</i>), Malven- Dickkopffalter (<i>Carcharodus alceae</i>)
Trockenwarme Standorte	Kronwicken-Dickkopffalter (<i>Erynnis tages</i>), Kleiner Sonnenröschen-Bläuling (<i>Aricia agestis</i>)
Hohe Vegetation	Violetter Feuerfalter, Schachbrettfalter (<i>Melanargia galathea</i>)
Gehölze	Braunkolbiger Braun-Dickkopffalter (<i>Thymelicus</i> <i>sylvestris</i>), Senfweißling (<i>Leptidea sinapis</i>)

20 % der vorkommenden Tagfalterarten werden als xerothermophil eingeordnet (Abb. 31). Davon werden alle laut Roten Liste Brandenburg (2001), mit einer Gefährdung eingestuft, was die Bedeutung des Standorts für spezialisierte, trockenheitsliebende Arten hervorhebt (Abb. 32).

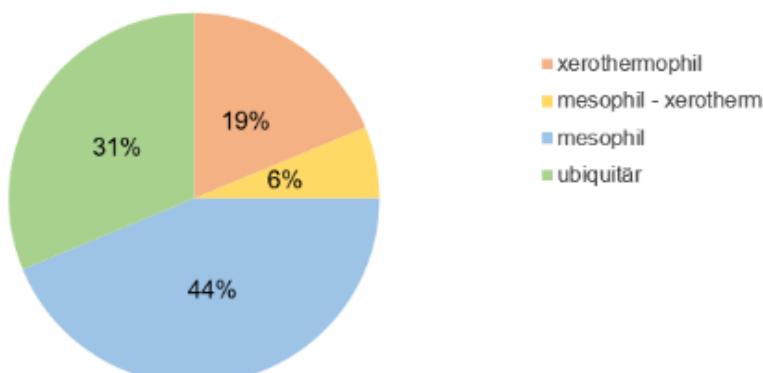


Abb. 31: Wärme- und Trockenheitsansprüche der vorkommenden Tagfalter
(100% = 32 Arten) (Riethmüller 2023)

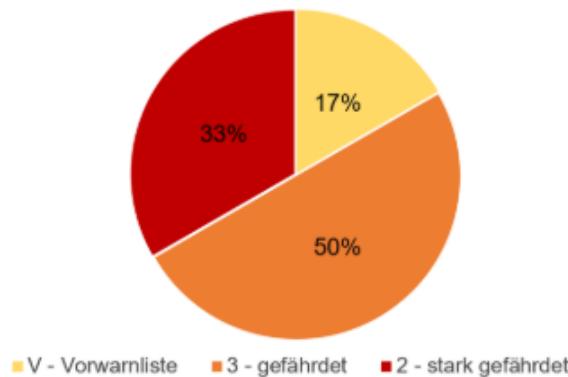


Abb. 32: Rote Liste Status (Brandenburg) der vorkommenden xerothermophilen Tagfalterarten (Riehmüller 2023)

Ist Mob Grazing mit den Habitatansprüchen der Insektenfauna kompatibel?

Es wurde herausgestellt, dass Mob Grazing auf verschiedene Weise die Habitatstrukturen eines extensiven Grünlandstandorts verändert. Dabei spielen folgende Faktoren eine Rolle:

- Bildung einer Mulchschicht
- Förderung von Weiderest und stehendem Altgras
- kurzfristig hohe Tritt- und Verbissbelastung
- Lange Regenerationsphasen und hohe Aufwuchshöhen
- unselektive Beweidung

Je nach Art bedeutet dies eine Verbesserung bzw. Verschlechterung von Habitatstrukturen. Die Bildung einer Mulchschicht ist für bodenbrütende Arten nachteilig, da die Anzahl offener Bodenstellen abnimmt. Pflanzenbrütende Arten, die ihre Eier in Pflanzenstängel, Streu oder Pflanzenfilz legen, profitieren wiederum. Auch die Intensität der Mob Grazing-Beweidung spielt eine Rolle. Der hohe Aufwuchs ist ideal für Arten, die ihre Eier in Pflanzenstängel legen, aber nur wenn diese auch über den Winter auf der Fläche belassen werden (z. B. keine Nachmahd oder scharfe Beweidung im Herbst). Die kurze, intensive Beweidung schadet insbesondere Larvenstadien (Heuschrecken, Tagfalter). Da aber immer nur streifenweise beweidet wird, bleiben Ausweichräume für mobile Tiere bestehen. Die Option einer späten ersten Beweidung wäre aus Artenschutzsicht zu berücksichtigen. Hohe Aufwuchshöhen schützen Insekten während Hitzeperioden im Sommer und vor Extremwetterereignissen. Auf einer Mob Grazing Weide sind unterschiedliche Parzellen in verschiedenen Aufwuchsstadien zu finden, den Lebensraumansprüchen zahlreicher Arten entspricht. Das unselektive Fraßverhalten durch das geregelte Weideverfahren steigert die Pflanzendiversität, was insbesondere blütenbesuchenden Insekten und eingenischten Arten zugutekommt. Jedoch führt eine flächige Kotverteilung bei mageren Standorten zu einer Nährstoffrückführung – bei der Umtriebsweide haben die Tiere gezielte Plätze zum Abkoten, sodass sich ein Nährstoffgradient ausbildet.

Da das Weideverfahren Mob Grazing die Bildung einer Mulchschicht anstrebt, wird vermutet, dass es bei langfristiger Mob Grazing Beweidung zu einer Verschiebung des Arteninventars von xerothermen

hin zu mesophil-hygrophilen Arten kommt. Dies würde einen Verlust von Arten, die nach der Roten Liste Brandenburg als selten und schützenswert eingestuft wurden, bedeuten. Um eine Veränderung des Artinventars der Heuschrecken und Tagfalter überprüfen zu können, müssen die unter Umtreibsweide erfassten Daten (1999-2020) mit den 2023 im Mob Grazing Verfahren erfassten Arten überprüft werden. Bezogen auf die Versuchsfläche Riedland ist aufgrund der sandigen Hänge auf denen sich nur eine dünne Mulchschicht ausbildete sowie dem generellen Strukturreichtum mit keiner Artenverschiebung zu rechnen. Außerdem konnte beobachtet werden, dass auch das Wälzen der Rinder zur Offenhaltung von Bodenstellen beiträgt. Xerothermophile, bodenbrütende Arten werden hier trotz Mob Grazing einen Lebensraum finden.

3.5 Boden

3.5.1 Organischer Bodenkohlenstoff

Die Analyse der organischen Bodenkohlenstoff-Gehalte Corg (Abb. 33) zeigt, dass die Referenzfläche allgemein höhere Corg-Gehalte aufweist als die Mob Grazing Versuchsfläche. Im Mittel aller Transekte beträgt dieser Unterschied 1,05 und 0,8 % für die Jahre 2021, 2022 und 2023 und ist nach einem einfachen Mittelwertsvergleich signifikant ($p<0,05$). Zudem liegen die erhobenen Werte aus 2021 konsequent höher als in den Jahren 2022 und 2023, wobei bei der Interpretation dieser Unterschiede unbedingt der Wechsel des Bohrstockdurchmessers beachtet werden muss (siehe Methode). Werden nur die Jahre 2022 und 2023 im selben Weideverfahren verglichen, sind keine signifikanten Unterschiede zwischen den Jahren feststellbar.

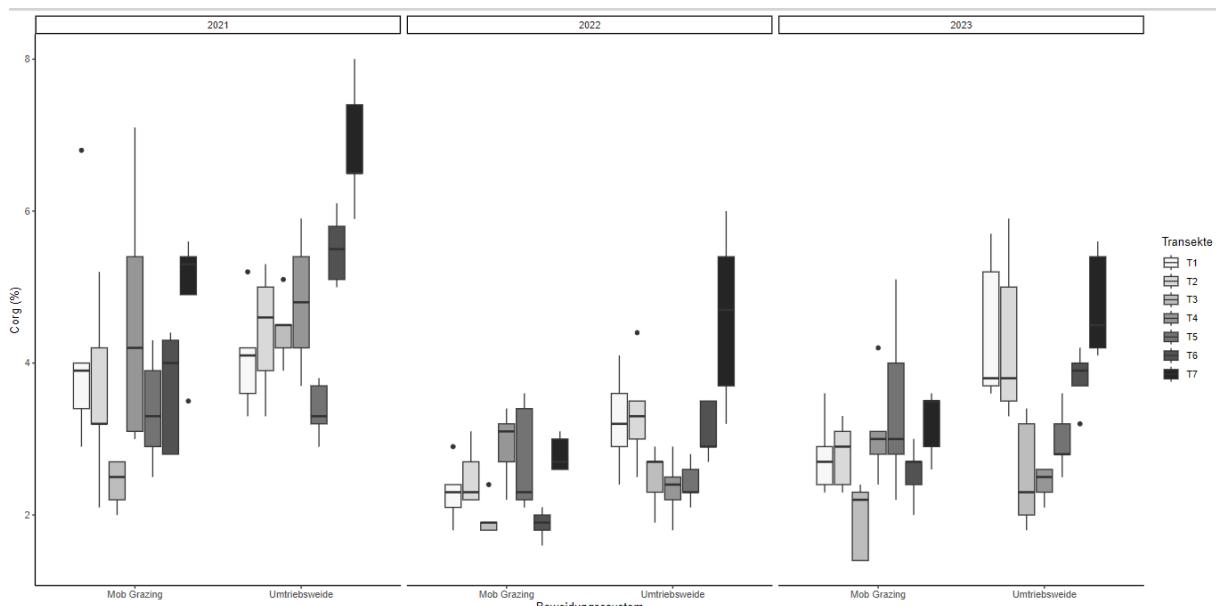


Abb. 33: Gehalte an organischem Bodenkohlenstoff (Corg) der Transekte T1 bis T7 auf der Mob Grazing Versuchsfläche (mg) und der Referenzfläche mit Umtreibsweide (uw) in den drei Versuchsjahren. Bei der Probenahme wurde in 2021 ein Bohrstock mit geringerem Durchmesser verwendet (1,8 cm) als in 2022 und 2023 (5 cm).

Die Referenzfläche ist insgesamt lehmiger und humoser als die Versuchsfläche. Zu beachten ist, dass sich die Transekte aufgrund der heterogenen Geländestruktur über verschiedene Wuchskeitsstufen erstrecken. Auf den Kuppen und sandigen Hängen ist ein geringerer Corg Gehalt zu vermuten als in Senken und Rinnen. Transekt T7 Beispielsweise fiel bei der Auswertung durch hohe C org-Gehalte auf. Das Transekt liegt auf beiden Flächen in einer Senke, wobei auf der Referenzfläche ein Graben verlief.

Dass der Humusgehalt der Bodenproben im Jahr 2021 bei allen Transekten über denen von 2022 und 2023 liegt, lässt sich durch eine leichte Abweichung in der Methodik erklären. Der Stechzylinder zur Probenentnahme war 2021 schmäler. Es kann vermutet werden, dass bei häufigerem Einstechen mit dem schmäleren Zylinder mehr Streuauflage erfasst wurde. Zudem ist es einfacher, grobe Wurzelstückchen vor der Analyse aus der Bodenprobe mit größerem Durchmesser zu sammeln.

3.5.2 Bodenstruktur

Die Bodenstrukturanalyse nach der VESS-Methode zeigt keine eindeutigen Unterschiede zwischen den Beweidungsverfahren Mob Grazing und Umtriebsweide im dritten Versuchsjahr (Abb. 34). So-wohl die Gesamt-VESS-Note als auch eine weitere Aufspaltung in die Benotung der einzelnen Horizonte (Grasnarbe, A-Horizont und B-Horizont) lassen keine einheitlichen Muster erkennen.

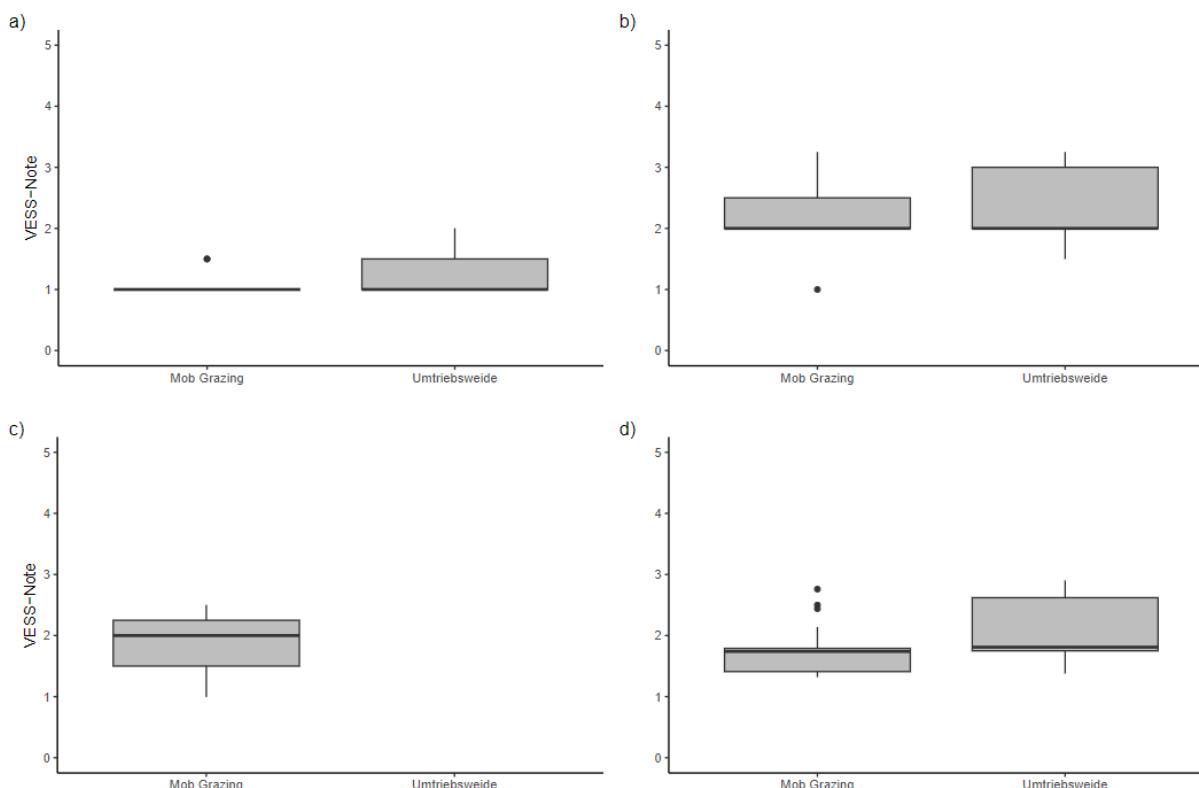


Abb. 34: Bodenstruktur von Spatenproben auf der Mob Grazing Versuchsfläche und der Referenzfläche mit Umtriebsweide nach der VESS-Methode im dritten Versuchsjahr 2023: a) VESS-Note der Grasnarbe, b) VESS-Note des Horizonts A, c) VESS-Note des Horizonts B, d) Gesamt VESS-Note

3.5.3 Bodeninfiltration

Die Infiltrationskurven (Abb. 35) lassen keine eindeutigen Unterschiede zwischen den Beweidungssystemen Mob Grazing und Umtriebsweide erkennen. Fast alle Infiltrationskurven zeigen eine erhöhte Infiltrationsrate in den ersten 5 Minuten, welche dann allmählich in ein Equilibrium übergeht. Einzelne Infiltrationskurven weisen auch deutlich höhere Infiltrationsraten mit einem Maximum von bis zu 15 cm/min auf. Dies ist jedoch unabhängig vom Beweidungssystem zu beobachten.

Aufgrund der zeitaufwändigen Methodik (ca. 1 Stunde pro Messpunkt) konnte keine Stichprobengröße in einem größeren Umfang realisiert werden. Die ersten Ergebnisse zeigen deutlich, dass sich aufgrund eines typischen Verhaltens der Infiltrationskurven in beiden Beweidungssystemen die Methode grundsätzlich erfolgreich durchführen lässt. Vereinzelte Kurven mit starken Abweichungen der Infiltrationsraten könnten die Heterogenität des Standortes widerspiegeln. Eventuell wäre ein größerer Stichprobenumfang notwendig, um potentielle Unterschiede zwischen Mob Grazing und Umtriebsweide erkennen zu können.

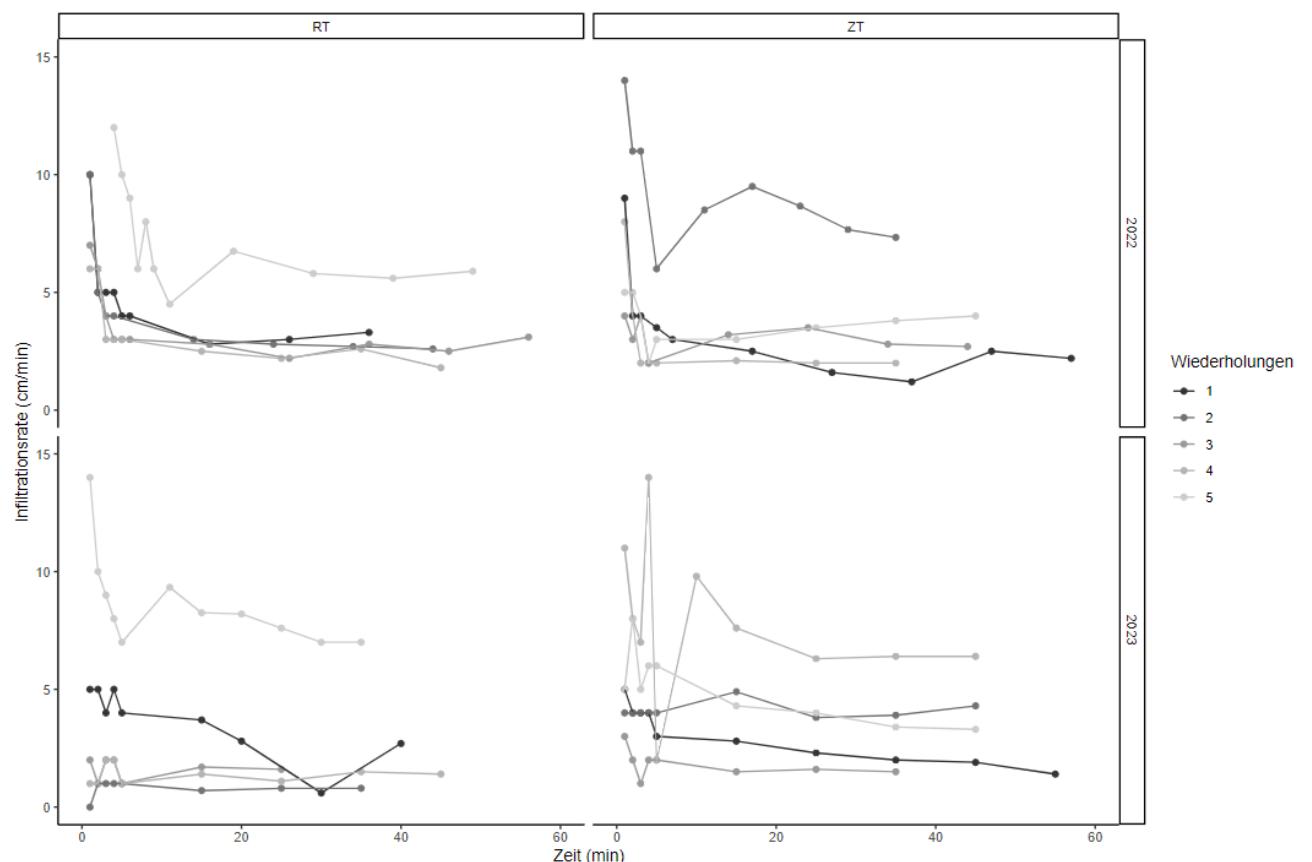


Abb. 35: Bodeninfiltrationsrate auf der Versuchsfläche Riedland (RT) und der Referenzfläche Ziegelei (ZT).

3.6 Gewichtszunahme Rinder

Die Gewichtszunahmen der Kälber und Kühe im Mob Grazing und Umtriebsweide-Verfahren sind in Abb. 36 dargestellt. Die Wiegen der Herde im Umtriebsweide-Verfahren wurden dabei nicht nur auf der Referenzfläche Ziegelei vorgenommen, sondern auch während der Beweidung anderer Flächen des Betriebes im betriebsüblichen Umtriebsweide-Verfahren. Die Wiegedaten der

Umtriebsweide-Herde stellen daher einen betriebsüblichen Wert dar, der sowohl von der Beweidung der Referenzfläche Ziegelei als auch von weiteren Flächen des Betriebes beeinflusst wird. Diese weiteren Flächen des Betriebes sind überwiegend ertragreicher als die Versuchsfläche Riedland und die Referenzfläche Ziegelei, da sie überwiegend im feuchteren Niederungsgebiet liegen. Allerdings ist auf diesen Flächen auch die Belastung mit Endoparasiten potenziell höher. Die Gewichtszunahmen der Kälber sind in beiden Weideverfahren ähnlich ausgefallen. Im Jahr 2022 wurde bei beiden Weideverfahren eine Gewichtszunahme der Kälber von etwa 0,9 kg/Tag verzeichnet. Die Mutterkühe hatten im Jahr 2022 im Durchschnitt bei Umtriebsweide einen Gewichtsverlust von etwa 0,25 kg/Tag, während sie im Mob Grazing-Verfahren in den beiden Versuchsjahr 2022 und 2023 durchschnittlich 0,25 kg/Tag zunahmen.

Die Tageszunahmen im Jahr 2023 lagen bei Mob Grazing leicht über denen vom Vorjahr. Haben die Kälber im Mob Grazing Verfahren 2022 etwa 0,9 kg/Tag zugenommen, so waren es 2023 etwa 1,2 kg/Tag. Bei den Mutterkühen lag die durchschnittliche Tageszunahme ebenfalls im Jahr 2023 mit 0,3 kg/Tag etwas über der des Jahres 2022 mit 0,25 kg/Tag.

Die Gewichtszunahme der Kälber ist aus ökonomischen Gründen als wichtiger zu beurteilen als die der Mutterkühe. In Hinblick darauf ist Mob Grazing ähnlich wie eine Umtriebsweide zu bewerten. Vermutlich verzeichneten die Mutterkühe bei Mob Grazing höhere Tageszunahmen, da sie dauerhaft viel zu fressen hatten.

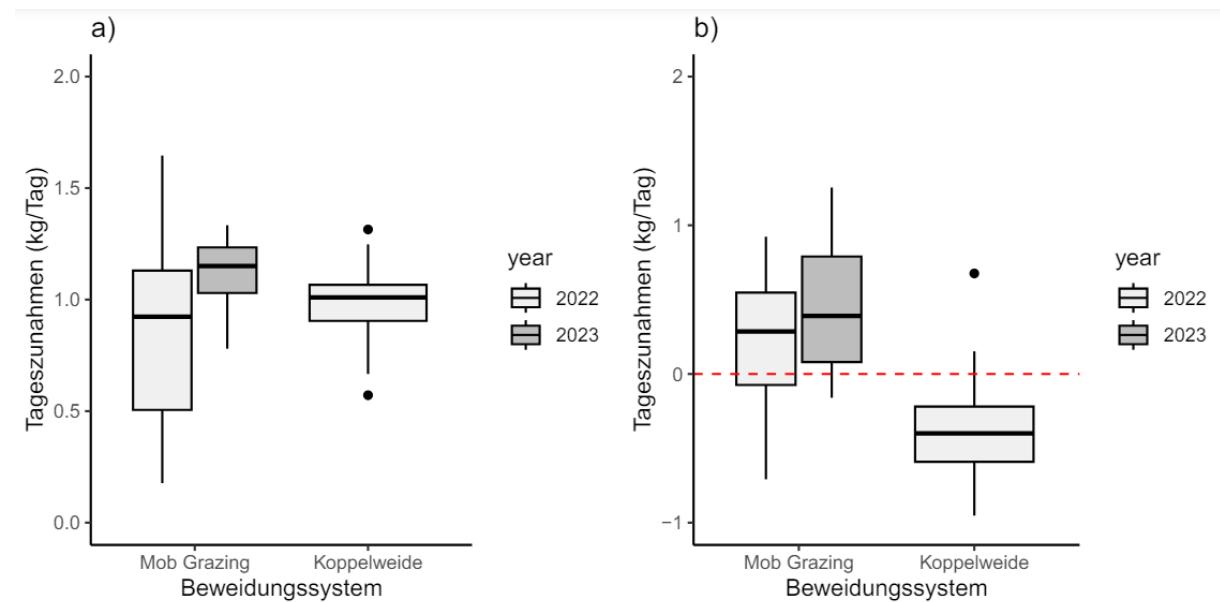


Abb. 36: Gewichtszunahmen der Kälber (a) und Kühe (b) bei Mob Grazing und Umtriebsweide, wobei die Wiegedaten der Umtriebsweide-Herde nicht nur während der Beweidung der Referenzfläche Ziegelei, sondern auch während der Beweidung weiterer Flächen des Betriebes im Umtriebsweide-Verfahren erhoben wurden.

3.6 Belastung durch Hitzestress

Die Atemfrequenz der Kühe nahm wie erwartet sowohl bei der Mob Grazing- als auch bei der Vergleichsgruppe mit steigender Temperatur zu (s. Abb. 37). Bei heißen Temperaturen am Nachmittag konnten bis zu 100 Atemzüge pro Minute gezählt werden, was nach Brade (2022) als schwerer Hitzestress bewertet werden kann. Zwar wurde oft leichtes Hecheln,

allerdings wurden weder Speichelfluss, Maulatmung oder gestreckter Kopf und Nacken beobachtet. Auswertungen mit einem linear mixed model zeigten, dass die Zunahme der Atemfrequenz bei den Kühen unter Mob Grazing signifikant stärker ausgeprägt war als bei der Vergleichsgruppe. Dadurch zeigte die Mob Grazing Herde im Durchschnitt eine höhere Atemfrequenz als die Vergleichsgruppe: die Kühe gaben also mehr Wärme evaporativ über die Atemluft ab, was auf eine höhere thermische Belastung schließen lässt. Trotzdem bei der Interpretation der Daten die eingeschränkte Größe der Herden und der allgemein eingeschränkte Umfang der Untersuchung beachtet werden muss, deuten die Ergebnisse doch darauf hin, dass das Weidesystem Mob Grazing zu stärkerem Hitzestress führen könnte als ein Weidesystem, bei dem die Kühe mehr Möglichkeit haben, ihren Aufenthaltsort frei zu wählen.

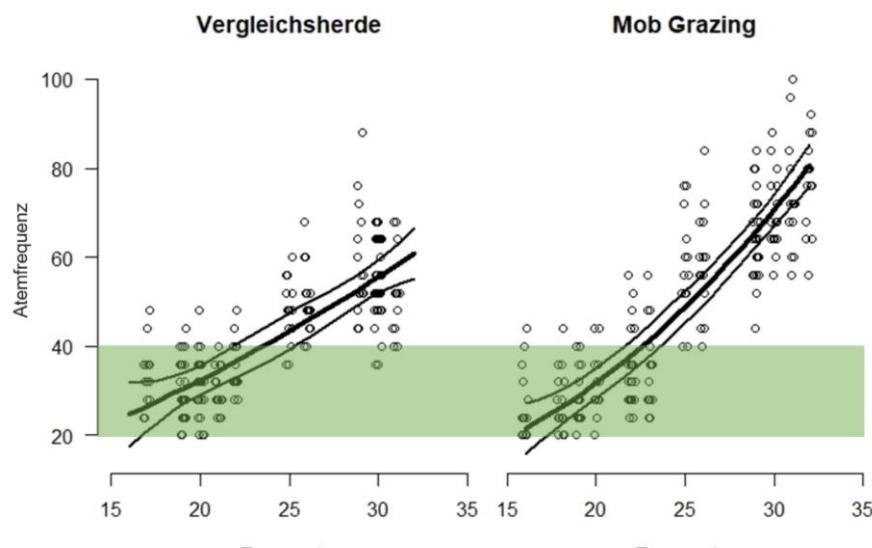


Abb. 37: Atemfrequenz der Kühe in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur. Dicke Linie: Modellschätzung, dünne Linie: 95 %-Konfidenzintervall. Grüne Zone: physiologische Atemfrequenz von Kühen.

4. Veröffentlichungen und Öffentlichkeitsarbeit

Die Ergebnisse und Erkenntnisse aus dem Projekt „Mob Grazing in Nordost-Deutschland“ wurden einerseits bereits während des Projektverlaufes auf vielfältige Weise zugänglich gemacht und diskutiert, andererseits sind noch weitere Publikationsvorhaben im Entstehen. Die **bisherigen Aktivitäten** werden im Folgenden aufgelistet:

Transferpublikationen und Radiobeiträge

Ertel, C.; Zahn, N.; Schleip, I. (2022): Trampeln erwünscht - Mob Grazing für den Naturschutz. bioland Fachmagazin 3. 34-36.

Humusaufbau durch holistisches Weidemanagement – Chancen und Grenzen (2023): Podcast Humusprojekt NATURPARK Schwarzwald Mitte/Nord e.V.

Hener, R.; Beck, A.; Schleip, I. et al. (2022): Wasser, Wind und Wundermittel. rbb-podcast Feld, Wald & Krise. Deutschland.

Zahn, N.; Franke, S.; Schleip, I.; Röwekamp, J. (2023): Schützt Mob Grazing Böden und Erträge? Ökologie & Landbau. 3. 22-24.

Projektseigener Feldtag am Versuchsstandort Liepe

Eigener Feldtag am 09.09.2022 auf den Versuchsflächen des Projektes „Mob Grazing in Nordost-Deutschland – Evaluation eines neuen Beweidungsverfahren“ in Liepe mit 30 Teilnehmer*innen.

Der projektspezifische Feldtag am Versuchsstandort Liepe zeichnete sich insbesondere auch durch die Teilnahme von regionalen Akteuren aus der Naturschutzverwaltung aus, so war der direkte Austausch mit Akteur*innen aus der Verwaltung des Biosphärenreservates Schorfheide-Chorin, der unteren Naturschutzbehörde Barnim und der Naturwacht Chorin besonders wertvoll.

Transferorientierte Vorträge, Workshops und Beiträge zu weiteren Feldtagen

Ertel, C.; Zahn, N. (2021): Mob Grazing - Eine alternative Weidestrategie? Tag des Fleischrindhalters. Groß Kreutz, 10.11.2021.

Schleip, I.; Zahn, N.; Hener, R. (2022): Beweidung von Ackerfutter – Mob Grazing als Weidestrategie bei zunehmenden Trockenheiten. Bioland Milchviehtag Nordbayern. Online, 08.12.2022.

Schleip, I.; Zahn, N. (2022): Bodenaufbau und Bodenschutz durch gezielte Beweidung – Mob Grazing als Weidestrategie in Grünland und Feldfutter bei zunehmenden Trockenheiten. EIP Fachaustausch Boden. Schlossgut Alt Madlitz, 13.10.2022.

Schleip, I.; Zahn, N.; Ertel, C. (2022): Mob Grazing – ein Weideverfahren bei zunehmender Trockenheit?. Posterinformation beim Feldtag der Lehr- und Forschungsstation Wilmersdorf. Wilmersdorf, Angermünde. Deutschland.

Zahn, N.; Hener, R. (2023): Mob Grazing als Weidestrategie im Ackerfutter und Grünland bei zunehmenden Trockenheiten in Nordostdeutschland. Symposium Aufbauende Landwirtschaft. Schloss Tempelhof, 28.01.2023.

Schleip, I.; Zahn, N.; Ertel, C.; Hener, R. (2023): Mob Grazing als Weidestrategie in Grünland und Feldfutter bei zunehmenden Trockenheiten. Feldtag am Antonihof am 11.09.2023.

Franke, S.; Lehmann, J.; Zahn, N.; Leisen, E.; Hener, R.; Brumby, L.; Schleip, I. (2023): Praktiker*innentag Mob Grazing und Luzerneanbau. 21. 06.2023 auf Gut Temmen.

Franke, S.; Hener, R.; Winter, M.; Oldenburg, R.; Zahn, N.; Ertel, C.; Schleip, I. (2023): Fachaustausch Mob Grazing und Stockmanship am 29.09.2023 auf Gut Temmen.

Tagungsbeiträge bei wissenschaftlichen Fachtagungen

Zahn, N.H.; Ertel, C.; Hener, R.; Franke, S.; Beck, A.; Westphal, J.; Schleip, I. (2022): Mob Grazing als Weidestrategie im Grünland und Ackerfutter bei zunehmenden Trockenheiten in Nordostdeutschland. Tagungsband der 65. Jahrestagung der AGGF: Grünland im Spannungsfeld Forschung, Wissenstransfer und öffentliche Wahrnehmung, Soest.

Westphal, J.; Ertel, C. und Schleip, I. (2023): Sumpfschachtelhalm durch intensive Beweidung zurückdrängen? Posterbeitrag auf der 64. Tagung der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e.V., Göttingen.

Einbindung in die Lehrtätigkeiten an der Hochschule

Im Rahmen des Projektes wurden zwei Bachelorarbeiten und eine Projektarbeit angefertigt:

Westphal, J. (2021): Beweidungseffekte auf den Pflanzenaufwuchs im System Mob Grazing im Vergleich mit einer Umtriebsweide. Praktikums-Projektarbeit im Rahmen des Moduls Unternehmenspraktikum.

Sagert, C.-W. (2023): Eignung der Weidemethode Mob Grazing für die Offenhaltung von naturschutzfachlich wertvollen Grünlandflächen und den Erhalt floristischer Besonderheiten. Bachelorarbeit, HNE Eberswalde.

Riethmüller, M. (2023): Auswirkungen des Weideverfahrens Mob Grazing auf die Artendiversität der Insektenfauna auf extensivem Dauergrünland. Bachelorarbeit, HNE Eberswalde.

Eine weitere Masterarbeit stand in engem Bezug zum Projekt und wurde 2023 bei der wissenschaftlichen Tagung der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften als Posterbeitrag präsentiert (Westphal et al., s. o.). Eine Bachelorarbeit zum Hitzestress unter Mob Grazing ist noch in der Anfertigung durch die Studentin Sandy Drendel (siehe auch Methodenkapitel Tiergesundheit).

Jährlich wurden die Versuchsflächen mind. zwei Mal bei Geländeübungen mit einbezogen, im Grundlagenmodul „Grünland“ (B.Sc.-Studiengang Ökolandbau und Vermarktung, zweites Semester), im Fortgeschrittenenmodul „Grünlandvegetation und Standort“ (B.Sc.-Studiengang Ökolandbau und Vermarktung und B.Sc.-Studiengang Landschaftsnutzung und Naturschutz, sechstes Semester) und im Vertiefungsmodul „Weidemanagement“ (M.Sc.-Studiengang Ökologische Agrar- und Ernährungssysteme, zweites Semester). Die bisherigen Erkenntnisse und Erfahrungen zum Weideverfahren Mob Grazing konnten so direkt an die zukünftigen Berufstätigen im Landwirtschaftsbereich weitergegeben und mit diesen diskutiert werden.

In Zukunft werden die Ergebnisse aus dem Projekt „Mob Grazing in Nordost-Deutschland“ in weitere Publikationsaktivitäten einfließen:

Internationale wissenschaftliche Peer-Review Publikation

Im Rahmen des Promotionsvorhabens von Nils Zahn, der als wissenschaftlicher Mitarbeiter im „Schwesterprojekt“ „Mob Grazing im Ackerfutterbau“ tätig ist, werden die Daten aus dem Projekt „Mob Grazing in Nordost-Deutschland“ in eine vergleichende Peer-Review Publikation zu Mob Grazing im Dauergrünland und Ackerfutterbau einfließen. Diese Veröffentlichung ist bereits in Bearbeitung, wird aber erst nach Abschluss des Projektes „Mob Grazing im Ackerfutterbau“ unter Einbeziehung aller Versuchsjahre beider Projekte nach Ende 2024 bei einer internationalen wissenschaftlichen Zeitschrift eingereicht werden.

Zukünftige Tagungsbeiträge und Transferaktivitäten

Im September 2024 ist die HNE Eberswalde Gastgeberin für die 66. Jahrestagung der AGGF der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften. In diesem Rahmen werden mehrere Beiträge in Form von Vortrag und Postern aus Ergebnissen des Projektes „Mob Grazing in Nordost-Deutschland“ vorgestellt werden. So sind neben einem key-note Vortrag von Nils Zahn und Inga Schleip mit einer vergleichenden Betrachtung von Mob Grazing im Dauergrünland und Ackerfutterbau Posterbeiträge zu den Auswirkungen von Mob Grazing auf a) die faunistische Artenvielfalt, b) die floristische Artenausstattung und c) auf die Tiergesundheit durch mögliche Hitzebelastung geplant.

Die Ergebnisse und Erfahrungen bei der Umsetzung von Mob Grazing werden maßgeblich in einen Praxisleitfaden einfließen, der in Kooperation mit dem Projekt „Mob Grazing im Ackerfutterbau“ bereits im Entstehen ist. Über das Netzwerk Mob Grazing (www.mob-grazing.de), das durch das gemeinnützige Unternehmen Klimapraxis koordiniert wird, findet ebenfalls eine Verbreitung der Ergebnisse insbesondere unter interessierten Praktiker*innen und Berater*innen statt. In Kürze wird auf dieser Internetseite eine Zusammenfassung der Kernergebnisse des Projektes „Mob Grazing in Nordost-Deutschland“ präsentiert.

Einzelne Anfragen zu weiteren Vorträgen und Interviews in 2024 zum Thema Mob Grazing im Dauergrünland sind bereits eingegangen, sodass damit gerechnet werden kann, dass die Ergebnisse aus dem Projekt „Mob Grazing in Nordost-Deutschland“ in weitere Transferaktivitäten einfließen werden. Auch in der Lehre werden die Erkenntnisse in Vorlesungen, Seminaren und Übungen weitergetragen werden.

5. Fazit und Ausblick

Das in Mitteleuropa neuartige Weideverfahren Mob Grazing konnte erfolgreich in einem nordostdeutschen Mutterkuhbetrieb auf einer naturschutzfachlich wertvollen Dauergrünlandfläche umgesetzt werden. Im Projekt konnten die Weideparameter und das Weidemanagement so angepasst und erprobt werden, dass die wesentlichen Charakteristika von Mob Grazing wie lange Rastzeiten, schnelle Umtriebe, hohe Besatzdichten und die Erzeugung einer Mulchsicht erreicht wurden. Das nötige Wissen zur Umsetzung von Mob Grazing ist nun vorhanden und steht Praktiker*innen zur Verfügung, so dass zukünftig darauf aufgebaut werden kann.

Aus landwirtschaftlicher Sicht hat Mob Grazing zu einem deutlich geringeren Weideertrag pro Fläche geführt, während die Zunahmen der Kälber und Kühe zufriedenstellend ausfielen. Im dreijährigen Versuchszeitraum traten unter Mob Grazing trotz der ausgebildeten Mulchsicht keine messbaren Veränderungen der Bodenfruchtbarkeit und Trockenheitsresilienz auf. Bei der Bewertung dieser Ergebnisse muss allerdings das sehr heterogene Relief der untersuchten Flächen und die beschränkte Laufzeit des Projektes beachtet werden. Negative Auswirkungen von Mob Grazing auf die floristische Artenausstattung wurden nicht beobachtet, können aber bei längerem Einsatz von Mob Grazing nicht ausgeschlossen werden. Der Einfluss von Mob Grazing auf die Lebensraumqualität der Insektenfauna unterscheidet sich für verschiedene Insektengruppen entsprechend der unterschiedlichen Habitatansprüche.

Im Kooperationsbetrieb des Projektes wird das Weideverfahren Mob Grazing nach Beendigung des Projektes nicht fortgeführt. Neben den geringeren Weideerträgen, die Mob Grazing im Projekt erzielt hat, ist einer der Hauptgründe, dass die Rinder des Betriebes auf mehrere Herden aufgeteilt sind, da die Grünlandflächen durch Gräben und Hecken teilweise kleinteilig verteilt sind. Unter Mob Grazing würde dies einen sehr hohen Treibeaufwand bedeuten. Ergebnisse aus einem anderen HNEE-Projekt zum Mob Grazing im Ackerfutterbau zeigen, dass eine Einführung von Mob Grazing in der Regel mit einer Reduzierung der Herden mit jeweils mehr Tieren pro Herde einhergeht, so dass nur etwa zwei bis drei Herden pro Betrieb betreut werden müssen und sich die Arbeitszeit pro Herde auf mehr Tiere verteilt. Dies bedingt gleichzeitig die Anwendung einer stressarmen Treibemethode, wie sie auch im Projekt mit den Rindern der Weidewirtschaft Liepe verwendet wurde. Der Kooperationsbetrieb Weidewirtschaft Liepe strebt zukünftig kürzere Umtriebe an, um ein gleichmäßigeres und kontrollierteres Abweiden der Flächen als im bisherigen Umtriebsweideverfahren zu erreichen. Wenn also auch nicht vollständig beibehalten, werden die Weideparameter im Kooperationsbetrieb voraussichtlich ein Stück weit in Richtung Mob Grazing entwickelt werden.

Abschließend kann Mob Grazing grundsätzlich auf extensiven trockenheitsgefährdeten Dauergrünlandflächen umgesetzt werden. Aus betrieblicher Sicht sind die geringeren Weideerträge nachteilig, zudem sollte ein Augenmerk auf die Hitzestressbelastung der Rinder gelegt werden. Für die Beurteilung der langfristigen Auswirkungen von Mob Grazing auf Bodenfruchtbarkeit und floristische und faunistische Artenausstattung müsste Mob Grazing länger als drei Jahre im Dauergrünland umgesetzt und beobachtet werden. Auch wenn im dreijährigen Versuchszeitraum keine negativen Auswirkungen auf die Pflanzendiversität beobachtet werden konnten, empfiehlt es sich daher bei naturschutzfachlich wertvollen Flächen, die Entwicklung der Naturschutz-Zielparameter bei möglicher Beweidung mit Mob Grazing gezielt zu beobachten.

6. Literaturverzeichnis

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) (2020): Kurzrasenweide. Online verfügbar unter: https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/informationen/kurzrasenweide_lfl-information.pdf [letzter Abruf: 06.12.2023].

BEXIS (o. J.): Biodiversity Exploratories Instrumentation Project (BExIS dataset ID 19007).

Brade, W. (2022): *Hitzetoleranz von Milchkühen: gibt es rassebedingte Unterschiede zwischen Holstein- und Jerseykühen?* Berichte über Landwirtschaft – Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft, aktuelle Beiträge. DOI: 10.12767/buel.v100i1.359.

Bundesamt für Naturschutz (BfN) (2014): Grünlandreport: Alles im grünen Bereich? Bonn.

Cote, S.; Ingram, R. (2019): Manual of Stockmanship.

Ertel, C.; Zahn, N.; Schleip, I. (2022): Niedertrampeln erwünscht. Mob Grazing für den Naturschutz. bioland Fachmagazin März 2022, 34-36.

Drendel, S. (2024): Einfluss von Mob Grazing auf Hitzestress bei Mutterkühen in Brandenburg. Bachelorarbeit, Humboldt-Universität zu Berlin.

Döbert, T. F.; Bork, E. W.; Apfelbaum, S.; Carlyle, C. N.; Chang, S. X.; Khatri-chhetri, U.; Silva, L.; Thompson, R.; Boyce M. S. (2021): Adaptive multi-paddock grazing improves water infiltration in Canadian grassland soils. *Geoderma* 401 (April): doi.org/10.1016/j.geoderma.2021.115314.

Gaughan, J.; Mader, T.; Holt, S.; Hahn, G.; Young, B. (2002) *Review of current assessment of cattle and microclimate during periods of high heat load.* In: *Animal Production* (24), S. 77-80.

Gerowitz, B. (2013): Biodiversität im Grünland - unverzichtbar für Landwirtschaft und Gesellschaft. in: S. Schröder und J. Wider (Hrsg.): Agrobiodiversität im Grünland - nutzen und schützen. Tagungsband eines Symposiums am 12. und 13. November 2013. Berlin (Schriftreihe des Informations- und Koordinationszentrums für Biologische Vielfalt, 34), 21-32.

Janssen, L.; Mcmurtry, B.; Stockton, M.; Smart, A.; Clay, S. (2015): An economic analysis of high-intensity, shortduration grazing systems in South Dakota and Nebraska. *Agricultural & Applied Economics Association and Western Agricultural Economics Association Annual Meeting* (July), 1-24.

Johannes, A.; Weisskopf, P.; Boivin, P.; Gondret, K.; Leopizzi, P.; Lamy, F.; Füllemann, F.; Boizard, H.; Baize, D.; Ball, B.; Cloy, J.; Munkholm, L.; Guimaraes, R. (2020): VESS2020 Visuelle Beurteilung der Bodenstruktur im Feld. *Agroscope, Reckenholz*, 9.Juni, 2.

Lukas, M.; Südekum, K.-H.; Rave, G.; Friedel, K.; Susenbeth, A. (2005): Relationship between fecal crude protein concentration and diet organic matter digestibility in cattle. *Journal of Animal Science* 2005. 83:1332-1344.

Luthardt, V.; Brauner, O.; Dreger, F.; Friedrich, S.; Garbe, H.; Hirsch, A.-K.; Kabus, T.; Krüger, G.; Mauersberger, H.; Meisel, J.; Schmidt, D. †; Täuscher, L.; Vahrson, W.-G.; Witt, B.; Zeidler, M. (2006): Methodenkatalog zum Monitoring - Programm der Ökosystemaren Umweltbeobachtung in den Biosphärenreservaten Brandenburgs, 4. akt. Ausgabe, unveröff., im Auftrag des Landesumweltamt Brandenburg, FH-Eberswalde, Teil A 177 S. + Anhang; Teil B 134 S.+ Anhang.

Luthardt, V.; Brauner, O.; Dreger, F.; Friedrich, S.; Garbe, H.; Hirsch, A.-K. et al. (2017): Methodenkatalog zum Monitoring - Programm der Ökosystemaren Umweltbeobachtung in den Biosphärenreservaten Brandenburgs. 5. akt. Ausg., unveröff.: HNE Eberswalde.

Luthardt, V.; Lüdicke, T.; Brauner, O.; Bartsch, R. (2015): Trockenweide Liepe. Kurzbeschreibung der Dauerbeobachtungsflächen der Ökosystemaren Umweltbeobachtung in den Biosphärenreservaten Brandenburgs einschließlich Informationen zu den erhobenen Daten. ÖUB, HNE Eberswalde.

Menegazzi, G.; Giles, P. Y.; Oborsky, M.; Fast, O.; Mattiauda, D. A.; Genro, T. C. M.; Chilibroste, P. (2021): Effect of post-grazing sward height on ingestive behavior, dry matter intake, and milk production of Holstein dairy cows. *Frontiers in Animal Science* 2 (November), doi.org/10.3389/fanim.2021.742685, 1-12.

Mirschel, W., Wenkel, K.-O.; Wieland, R.; Luzi, K.; Albert, E.; Köstner, B. (2009): Klimawandel und Ertragsleistung. Schriftenreihe des Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie 28, 1-65.

Zahn, N. & Lehmann, J. (2022): Was ist Mob Grazing? Eine einheitliche Definition. www.mob-grazing.de. [letzter Abruf: 11.04.2024].

Netzwerk Mob Grazing (2022): Mob Grazing auf Grünland. <https://www.mob-grazing.de/mob-grazing/gruenland> [letzter Abruf: 24.04.2024].

Riethmüller, M. (2023): Auswirkungen des Weideverfahrens Mob Grazing auf die Artendiversität der Insektenfauna auf extensivem Dauergrünland. Bachelorarbeit, HNE Eberswalde.

Sagert, C.-W. (2023): Eignung der Weidemethode Mob Grazing für die Offenhaltung von naturschutzfachlich wertvollen Grünlandflächen und den Erhalt floristischer Besonderheiten. Bachelorarbeit, HNE Eberswalde.

Schils, R. L. M.; Bufe, C.; Rhymers, C. M.; Francksen, R. M.; Klaus, V. H.; Abdalla, M. et al. (2022): Permanent grasslands in Europe. Land use change and intensification decrease their multifunctionality. In *Agriculture, Ecosystems & Environment* 330 (3), p. 107891. DOI: 10.1016/j.agee.2022.107891.

Wöllauer, S.; Zeuss, D.; Hänsel, F.; Nauss, T.; TubeDB (2021): An on-demand processing database system for climate station data, Computers & Geosciences, Volume 146, Januar 2021, 104641, ISSN 0098-3004, <https://doi.org/10.1016/j.cageo.2020.104641>.

Sturm, P.; Zehm, A.; Baumbach, H.; von Brackel, W.; Verbücheln, G.; Stock, M.; Zimmermann, F. (2018): Grünlandtypen. Erkennen – Nutzen – Schützen. Wiebelsheim: Quelle & Meyer Verlag.

Vigors, B.; Ewing, D. A.; Lawrence, A. B. (2021): The importance of farm animal health and natural behaviors to livestock farmers: findings from a factorial survey using vignettes. *Frontiers in Animal Science* 2 (March), doi.org/10.3389/fanim.2021.638782, 1-21.

Wagner, M.; Waterton, C.; Norton, L. R. (2023): Mob grazing: a nature-based solution for British farms producing pasture-fed livestock. *Nature-Based Solutions*, 100054: doi.org/10.1016/j.nbsj.2023.100054.

Weidewirtschaft Liepe GmbH (o. J.): Steckbrief – Weidewirtschaft-Liepe. Online verfügbar unter: <https://www.weiderind-liepe.de/steckbrief/> [letzter Abruf: 25.04.2024].

Winter, M. (2019): Gutes Futter trotz Hitze. *Bio Austria Zeitung*. Online verfügbar unter: <https://www.bio-austria.at/a/bauern/gutes-futter-trotz-hitze/> [letzter Abruf: 24.04.2024].

Zahn, N. H.; Franke, S.; Schleip, I.; Röwekamp, J. (2023): Schützt Mob Grazing Böden und Erträge? *Ökologie & Landbau* März 2023, 22-24.

Zahn, N. H. & Lehmann, J. (2022): Was ist Mob Grazing? Eine einheitliche Definition. Online verfügbar unter: www.mob-grazing.de [letzter Abruf: 11.04.2024].

Anhang und Fotodokumentation

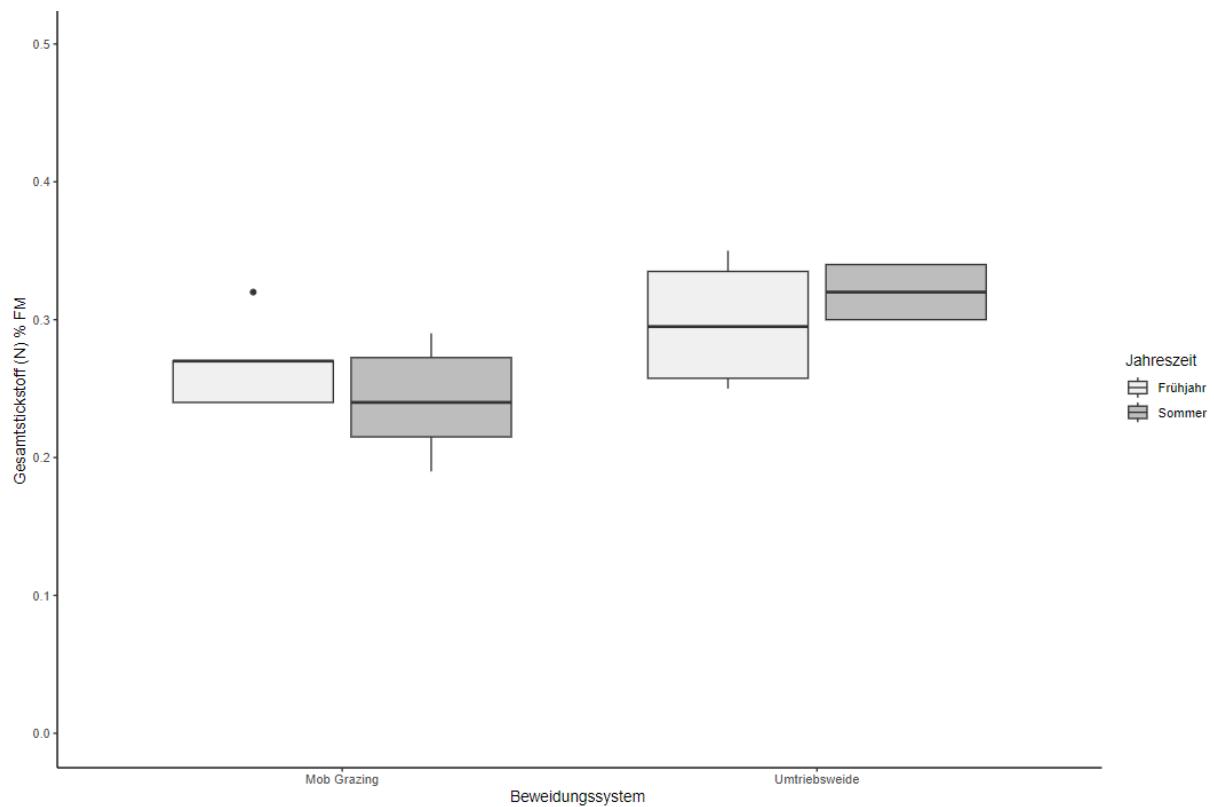


Abb: Ergebnisse der Kotanalyse zur indirekten Bestimmung der Futterqualität bei Weide in 2021

Versuchsfläche Riedland



Blick auf die Versuchsfläche mit beweideter Parzelle und Tränke



Mob Grazing Herde auf der Versuchsfläche im Schatten eines Baumes



Blick von der Versuchsfläche auf die Ortschaft Liepe und ins Niederoderbruch



Schüttter bewachsene Kuppe auf der Versuchsfläche

Referenzfläche Ziegelei



Blick auf die Referenzfläche



Vegetationsaufnahme Ziegelei

Trockenheit im Herbst 2022



Versuchsfläche Riedland im trockenen Herbst 2022



Blick über Referenzfläche Ziegelei im trockenen Herbst 2022



Vertrocknete Vegetation im Herbst 2022



Vertrocknete Hänge auf den Versuchsflächen

Feldtag im September 2022



Führung beim Feldtag auf den Versuchsflächen



Interessierte beim Feldtag auf den Versuchsflächen



Unterwegs auf den Mob Grazing Versuchsflächen am Feldtag