

Jahresbericht 2024



**zum HALM Förderverfahren A.2:
Umsetzung und Begleitung von Konzepten**

Rückdrängung der Herbstzeitlosen aus extensiv genutztem Grünland mit innovativen, naturverträglichen Methoden

Antragsteller: Klaus Fuchs
Rödelberghof
63505 Langenselbold

Projektleitung: Gesellschaft für Naturschutz
und Auenentwicklung (GNA e.V.)
Mühlstraße 11
63517 Rodenbach
gna.aue@web.de

Projektmanager: Dr. Helmut Steiner

Projekt-Team: Susanne Hufmann
Aylin Muradova
Dr. Monika Pickert-Andres
Thomas Andres
Günter Könitzer

Dezember 2024



Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	2
1 Einleitung	5
1.1 Vorhaben	7
1.2 Fragestellungen.....	9
2 Umsetzung und Begleitung (HALM A.2)	10
2.1 Vorbereitende Tätigkeiten.....	11
2.1.1 Sachmittelanträge	11
2.1.2 Ausnahmegenehmigungen.....	11
2.1.3 Vorbereitung GIS	11
2.2 Maßnahmendurchführung und Datenerhebung.....	11
2.2.1 Kartierungen.....	11
2.2.2 Teilprojekt Düngung	13
2.2.3 Teilprojekt Beweidung	18
2.2.4 Teilprojekt Mechanik.....	22
2.2.5 Teilprojekt Roboter	30
2.2.6 Datenaustausch QGIS - QFIELD	37
2.2.7 Vegetationsaufnahmen	37
2.3 Ergebnisdokumentation/ Berichterstattung	39
2.3.1 Auswertung der Daten.....	39
2.3.2 Dokumentation der Ergebnisse	43
2.3.3 Weiterführende Recherchen	46
2.3.4 Zwischenbericht	46
2.3.5 Informationsaustausch mit den Projektpartnern.....	46
2.3.6 Öffentlichkeitsarbeit	47
3 Kooperationspartner.....	50
4 Literatur	51
5 Ansprechpartner.....	54
6 Anhänge	55

Zusammenfassung

Rückdrängung der Herbstzeitlosen aus extensiv genutztem Grünland mit innovativen, naturverträglichen Methoden

Die Zunahme der Herbstzeitlose, einer einheimischen Giftpflanze, die hervorragend an naturnahe Bewirtschaftung angepasst ist, stellt ein wirtschaftliches Problem für die Landwirte, und in Folge, durch Nutzungsaufgabe von Mähwiesen, auch ein Naturschutzproblem dar. Um die im Vorgängerprojekt erprobten Maßnahmen zur Bekämpfung zu optimieren und/oder durch wirtschaftlichere Methoden zu ersetzen, werden in diesem Projekt weitere, darunter neue und innovative Maßnahmen erprobt:

- **Düngung:** Es wird erprobt, inwieweit eine Düngung mit Festmist den Erfolg der bisherigen Maßnahmen (Ausreißen, frühes Mulchen) verbessern kann.
- **Beweidung:** Es wird erprobt, inwieweit eine Beweidung durch Vertritt zu einer Rückdrängung der Herbstzeitlosen führt.
- **Mechanikversuche:** Es wird erprobt, welche Mechanik (Einstechen / Ausbohren) für einen späteren Einbau in Roboter oder Anbaugeräte zur Bekämpfung der Herbstzeitlosen am effektivsten ist.
- **Robotereinsatz:** Es wird erprobt, inwieweit die von der Firma Paltech zur Ampferbekämpfung entwickelten autonomen Feldroboter erfolgreich gegen die Herbstzeitlose eingesetzt werden können.

Die für Frühjahr und Herbst geplanten Versuche wurden planmäßig durchgeführt und die Versuchsflächen zur Erfolgskontrolle kartiert. Aufgrund eines Ausbruchs der Blauzungenkrankheit konnte die Beweidung jedoch nicht riskiert werden.

In Zusammenarbeit mit der Firma Paltech wurden zwei Bekämpfungsaktionen der Herbstzeitlose mit deren Robotern durchgeführt. Da noch nicht genügend Bildmaterial zur Training der KI vorliegt, wurden die Roboter nochmals manuell gesteuert. Bei einer anschließenden Demonstration liefen die Roboter bereits selbstständig. Künftige Einsätze werden autonom durchgeführt.

Um die Gesamtsituation weiter im Blick zu halten, wird unabhängig von der Erfolgskontrolle der Versuchsflächen die jährliche Frühjahrs- und Herbstkartierung der Herbstzeitlosen fortgesetzt. Hierbei werden im unteren Kinzigtal zwischen Rodenbach, Erlensee und Hasselroth 85 Flächen mit insgesamt 186 ha vollständig kartiert.

Ergebnisse und vorläufige Trends:

Kartierung:

Die Frühjahrskartierung 2024 erfasste rund 170.000 Pflanzen der Herbstzeitlose. Die Gesamtanzahl ist gegenüber dem Vorjahr weitgehend gleich geblieben. Flächenbezogen zeigten deutlich mehr Flächen eine Zunahme der Herbstzeitlose als eine Abnahme (1,7mal).

Das Verhältnis von Pflanzenanzahl (Frühjahrskartierung) zu Blütenanzahl (Herbstkartierung) für die einzelnen Flächen zeigt eine sehr hohe Variationsbreite, sowohl zwischen den letzten drei Jahren als auch zwischen den Flächen. Rückschlüsse von der Blütenanzahl auf die Populationsgröße sind daher offensichtlich nicht möglich. Dies stellt den Wert von Blütenkartierungen generell in Frage und ist daher eine wichtige Erkenntnis aus dem Projekt.

Rückdrängungsversuche:

Der Vergleich zweier Jahre ist zu wenig, um halbwegs gesicherte Tendenzen abzulesen zu wollen. Die großen Unterschiede von Jahr zu Jahr und von Fläche zu Fläche der halbjährlichen Kartierungen unterstreichen dies. Die im Folgenden aufgezeigten, tendenziellen Auswirkungen der verschiedenen Rückdrängungsmethoden sind daher unter diesem Vorbehalt zu betrachten.

Düngung:

In den Düngungsversuchen zeigt das Ausreißen der Herbstzeitlose auf den ungedüngten Flächen einen minimalen Rückgang der Herbstzeitlose gegenüber dem Vorjahr, die zugehörige Kontrolle eine minimale Steigerung. Auf den gedüngten Flächen zeigt das Ausreißen eine geringere Steigerung der Herbstzeitlose gegenüber dem Vorjahr als die Kontrolle. Für das frühe Mulchen liegen noch keine Vergleichsdaten vor.

In Summe zeigt das Ausreißen der Herbstzeitlose per se Wirkung, eine Verbesserung der Wirkung durch Düngung ist nicht zu erkennen.

Beweidung:

Die beweideten Flächen zeigen eine stärkere Zunahme der Herbstzeitlose gegenüber dem Vorjahr als die unbeweideten Kontrollflächen. Eine mögliche Erklärung ist, daß die von der Beweidung ausgeschlossenen Kontrollflächen einen hohen Bewuchs ermöglichen, der die Herbstzeitlose überschattet, während die durch Beweidung kurzgehaltene Vegetation die Herbstzeitlose stärker fördert als ihr der Vertritt schadet. Dieser Aspekt muss in den kommenden Jahren genauer beobachtet werden.

Mechanikversuche:

Die Versuchsflächen, auf denen sowohl im Blatt- wie im Blütenstadium eingestochen wird, zeigen eine Abnahme der Herbstzeitlose gegenüber dem Vorjahr, während die Kontrollfläche eine Zunahme aufweist. Im Gegensatz dazu zeigt das Einstechen nur im Blattstadium (Frühjahrsbearbeitung) eine stärkere Zunahme der Herbstzeitlose als die der Kontrollfläche. Für das Einstechen nur im Blütenstadium (Herbstbearbeitung), sowie für die Ausbohrversuche liegen noch keine Vergleichsdaten vor. Für ein klareres Bild der Auswirkungen ist hier die weitere Entwicklung abzuwarten.

Robotereinsatz:

Sowohl das Ausbohren der Herbstzeitlose durch Roboter im Blütenstadium (Herbstbearbeitung) wie auch das Ausbohren sowohl im Blatt- als auch im Blütenstadium zeigen eine geringere Zunahme der Herbstzeitlose gegenüber dem Vorjahr als die nicht bearbeitete Kontrollfläche. Für das Ausbohren der Herbstzeitlose nur im Blattstadium (Frühjahrsbearbeitung) liegen noch keine Vergleichsdaten vor. Die Roboterbearbeitung scheint damit Erfolg zu zeigen. Diese Tendenz basiert jedoch auf der Blütenkartierung. Es bleibt abzuwarten, ob die aussagekräftigere Blattkartierung im Frühjahr 2025 diesen Trend bestätigt.



Abb. 1: Herbstzeitlose mit Schwalbenschwanz

1 Einleitung

Das 2015 etablierte Projekt zur Rückdrängung der Herbstzeitlosen aus extensiv genutzten Grünlandbeständen ging 2021 zu Ende. Wie im Verlauf des Projektes gezeigt werden konnte, sind einige Methoden zur Bekämpfung der hochgiftigen und für die Heugewinnung problematischen Herbstzeitlose wenig zielführend, andere hingegen vielversprechend. Neben der Methode der frühen Mahd oder des frühen Mulchens, zeigte sich vor allem das manuelle Ausreißen der Herbstzeitlosen bei einer Blattlänge von 20 bis 25 cm als besonders effektiv, da zu diesem Zeitpunkt die Energiereservebildung der Pflanze massiv gestört werden kann (SCHULZE et al. 2020).

Das manuelle Ausreißen der Herbstzeitlosen ist jedoch eine außerordentlich arbeitsintensive Methode. Da viele der befallenen Flächen eine enorm hohe Dichte an Herbstzeitlosen aufweisen, ist dieses Vorgehen für die Landwirte personell nicht leistbar oder zumindest unwirtschaftlich. Mit Herbstzeitlose kontaminiertes Heu oder Silage ist jedoch aufgrund der Toxizität der Pflanze, die auch beim Trocknen oder Silieren nicht abnimmt, weder verwertbar noch verkäuflich. Die Flächen sind daher für den Landwirt als extensive Mähwiesen nicht nutzbar.

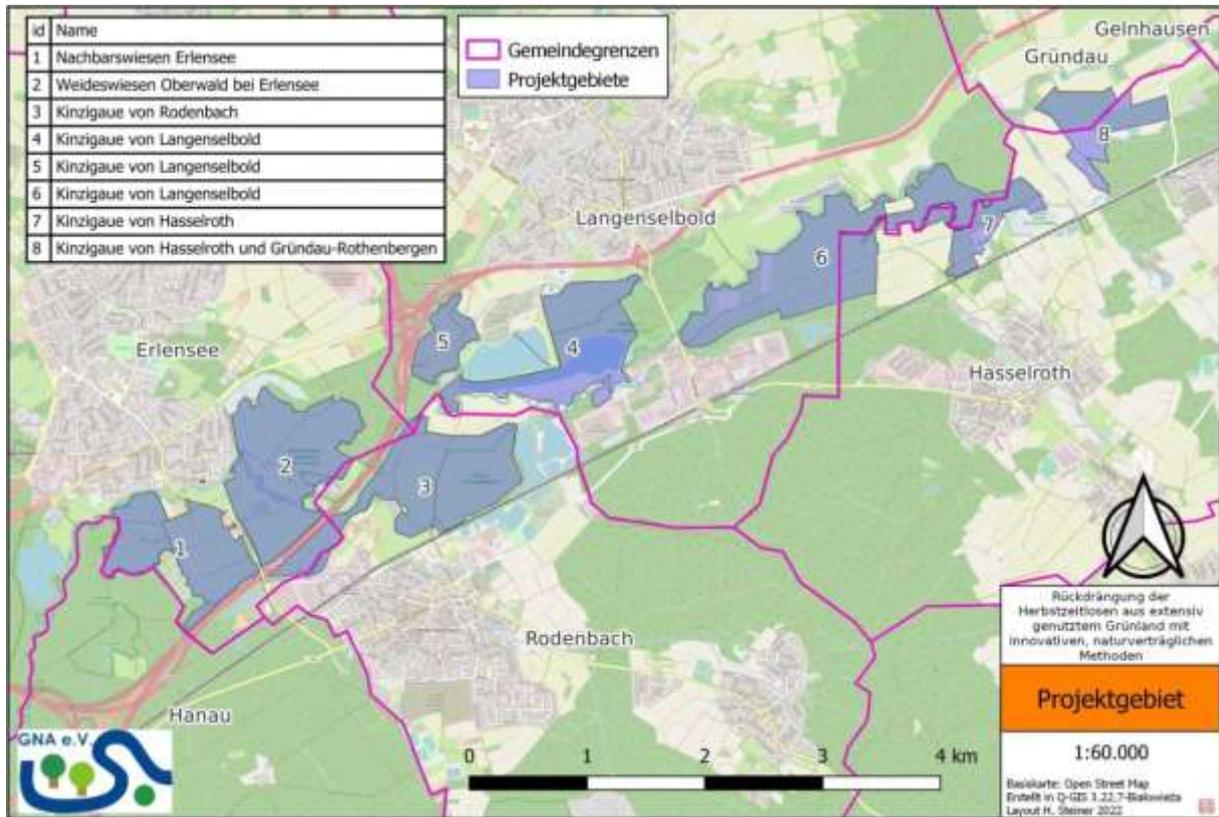
Aus naturschutzfachlicher Sicht wäre jedoch eine Nutzungsaufgabe der von der Herbstzeitlose befallenen Grünlandflächen fatal. Innerhalb weniger Jahre würden durch Sukzession verholzte Sträucher und Bäume das Areal überwachsen und viele der an eine offene Landschaft angepassten Tier- und Pflanzenarten würden daraus verschwinden. Ein Rückgang der Biodiversität wäre unweigerlich die Folge. Magere Flachland-Mähwiesen sind daher in der europäischen Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie als eigener, schützenswerter Lebensraumtyp, LRT 6510, ausgewiesen (LUBW 2021). Der Erhaltungszustand dieses Lebensraumtyps bedarf dringend der Verbesserung (MICHEL 2021; NABU 2014; WEIBBECKER et al. 2019).

Es ist daher von höchster Wichtigkeit, die Evaluierung von Methoden zur naturverträglichen Rückdrängung der Herbstzeitlosen auf dem für den Erhalt der Artenvielfalt so bedeutenden extensiv genutzten Grünland fortzuführen.



Abb. 2: Blätter der Herbstzeitlose im Frühjahr und Blüten im Herbst

Basierend auf den bisherigen Erkenntnissen und unter Verwendung der Daten des vorangegangenen Projekts, wurde 2022 ein neues Konzept erstellt, das den Fokus auf die Erprobung innovativer Methoden und eine Optimierung der bisher schon als zielführend eingestuften Rückdrängungsmethoden legt. Dieses Konzept ging 2024 in das zweite Jahr seiner Umsetzung.



Karte 1: Projektgebiet im unteren Kinzigtal (Main-Kinzig-Kreis)



Abb. 3: Massiv von Herbstzeitlose betroffene Fläche im Frühjahr

1.1 Vorhaben

Im Vorgängerprojekt wurde die Herbstzeitlose ausschließlich manuell oder mechanisch bekämpft. Im vorliegenden Projekt wird geprüft, ob sich dieses Vorgehen automatisieren lässt und ob anderweitige Störungen das Wachstum der Herbstzeitlosen negativ beeinflussen können und so zu ihrer Eindämmung führen.

Die Methoden, die geprüft werden, sind Düngung mit Festmist (Kapitel 2.2.2), eine Beweidung (Kapitel 2.2.3) und der Einsatz eines autonomen Feldroboters zum Ausbohren der Knollen (Kapitel 2.2.4 und 2.2.5).

Teil I: Erprobung der Düngung und mögliche Optimierung bisheriger Maßnahmen

Durch die jährliche Mahd ohne anschließende Düngung werden dem Boden Nährstoffe entzogen. Dies magert den Boden auf Dauer aus. Naturschutzfachlich ist dies im Allgemeinen erwünscht, da so langsamer wachsende, konkurrenzschwächere Arten bevorteilt werden und die Artenzahl stabil bleibt oder ansteigt. Leider fördert dies auch die Entwicklung der Herbstzeitlosen. Im Vorgängerprojekt war Düngung nicht unter den durchgeführten Maßnahmen zur Rückdrängung der Herbstzeitlosen, da die Sorge bestand, dass dies sich negativ auf das Artenspektrum auswirken könnte. Allerdings kann eine moderate, an die Nährstoffverhältnisse der Fläche angepasste Düngung unter Berücksichtigung des Standorts, der Bestandszusammensetzung und der Häufigkeit der Nutzung auf extensiv bewirtschafteten Flächen auch eine stabilisierende Wirkung haben (SEITHER et al. 2018).

Die Hypothese, die geprüft wird, ist, dass durch moderate Düngung mit Festmist, in welchem der Stickstoff organisch gebunden vorliegt und langsam abgegeben wird, der Aufwuchs der die Herbstzeitlose umgebenden Pflanzen im Frühjahr gefördert wird und diese somit die Herbstzeitlose überschatten. Die Maßnahme des Düngens soll auf diese Weise helfen, die Pflanze zu schwächen.

Ob eine naturverträgliche Menge an Dünger für die entsprechenden Flächen einen spürbaren Effekt auf die Herbstzeitlose hat, ohne sich negativ auf die restliche Artenzusammensetzung auszuwirken, wird im Projekt untersucht. Außerdem wird eruiert, ob Düngung in Kombination mit Ausreißen der Blätter oder Mulchen den Erfolg dieser Methoden erhöhen kann.

Deshalb werden die Auswirkung von Düngung ohne zusätzliche Maßnahmen und in Kombination mit den Maßnahmen Ausreißen der Blätter und Mulchen, unter Berücksichtigung der für die entsprechenden Flächen gesetzlich erlaubten Düngemenge, verglichen.

Teil II: Erprobung der Beweidung

Aus diversen Berichten geht hervor, dass die Herbstzeitlose trittempfindlich ist (STEILEN & HERGENRÖTHER 2020, SEITHER & ELSÄSSER 2014, ELLENBERG et al. 2001, BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (undat.)). Dabei wird berichtet, dass erfahrenes Weidevieh die Herbstzeitlose in frischem Zustand meidet und Schafe relativ unempfindlich reagieren (SEITHER & ELSÄSSER 2014, BAYERISCHER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (undat.)). Die Trittschädigung bei hohem Viehbesatz scheint einen ausreichend großen Effekt zu haben, um eine weitere Ausbreitung der Herbstzeitlosen auf Weiden einzudämmen (STEILEN & HERGENRÖTHER 2020). Als geeignet werden weideerfahrene Rinder, Pferde, Ziegen oder Schafe aufgeführt (STEILEN & HERGENRÖTHER 2020).

Unter Berücksichtigung der Richtlinien für maximal erlaubten Viehbesatz pro Hektar für extensive Beweidung wird im Projekt untersucht, ob eine nennenswerte Beeinträchtigung der Herbstzeitlosen durch Weidevieh stattfindet.

Die Idee einer kurzzeitigen Vorbeweidung im Frühjahr musste verworfen werden, da kein Landwirt bereit ist, mit seinen Tieren an diesem Versuchsaufbau teilzunehmen. Die Bedenken, dass die Tiere auf den Probeflächen Herbstzeitlose fressen sind zu groß. Es ist aus der Literatur bekannt, dass hungrende Tiere Herbstzeitlose fressen (MÜLLER 2022, WINTER et al. 2011, TRAUB (undat.)). Weiterhin wäre die Haftungsfrage im Vergiftungsfall ungeklärt.

Da im Projektgebiet eine im Spätsommer bis Herbst durch Rinder beweidete Fläche zur Verfügung steht, soll durch Auszäunen von Kontrollflächen festgestellt werden, welche Auswirkung eine Beweidung auf die Entwicklung der Herbstzeitlosen hat.

Teil III: Innovativer Einsatz moderner Technik zur Bekämpfung der Herbstzeitlose

In alter landwirtschaftlicher Literatur wird, neben dem Umbrechen und Neueinsäen, das aus Naturschutzsicht nicht in Frage kommt, durchgehend das Ausziehen per Hand als effektivste Bekämpfungsmethode beschrieben (z.B. ANON. 1796, KIRCHHOF 1855, RIEDEL 1862, ZTSCHR. D. V. NASSAUISCHER LANDWIRTHE 1878). Dies ist bei den heutigen Arbeitskosten nicht mehr leistbar. Schon im Vorgängerprojekt war das Ausreißen enorm zeitaufwändig und aufgrund der sehr großen Anzahl von Herbstzeitlosen innerhalb bestimmter Flächen nicht umsetzbar, da nicht ökonomisch. Das ersatzweise erprobte frühe Mulchen oder frühe Mähen zeigte, neben Ernteverlusten und Naturschutzbedenken, nicht den gleich hohen Erfolg.

Da die naturverträgliche, minimalinvasive Bekämpfung von Unkräutern, Giftpflanzen oder Schädlingen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen sehr zeit- und arbeitsintensiv ist, gibt es zunehmend Bemühungen, diesen Aufwand durch den Einsatz moderner technischer Geräte zu reduzieren (DIRKSMEYER & MENRAD

2021, KOPFINGER & VINZENT 2021, MASSON ET AL. 2021, REDWITZ et al. 2022). So werden, neben anderen, von dem Allgäuer Startup Paltech-Robotics (www.paltech-robotics.eu) Roboter zur naturverträglichen, minimalinvasiven Bekämpfung von Ampfer und Jakobskreuzkraut entwickelt, welche die Zielpflanzen selbstständig erkennen und entsprechend punktgenau inklusive Wurzel entfernen sollen. Paltech verfolgt damit das Ziel einer herbizidfreien Landwirtschaft.

Die GNA erprobt in Zusammenarbeit mit der Firma Paltech, ob deren Technik auch auf die Herbstzeitlose anwendbar ist.

Der innovative Ansatz der Firma Paltech beruht vor allem auf der Pflanzenerkennungssoftware und der Roboter-Steuerung. Parallel dazu sollen andere mögliche Varianten einer Mechanik zur Bekämpfung erprobt werden, die zum Einbau in einen Roboter geeignet sind.

1.2 Fragestellungen

- Lässt sich durch moderate Düngung die Herbstzeitlose zurückdrängen?
- Lässt sich die Effizienz bisher erprobter Maßnahmen durch Düngung steigern?
- Lässt sich durch eine Beweidung die Herbstzeitlose in ähnlichem Maße oder sogar besser zurückdrängen als dies durch Mulchen möglich ist?
- Kann das manuelle Ausreißen/Ausstechen der Herbstzeitlosen durch Feldroboter ersetzt werden?
- Kann durch den Feldrobotereinsatz auf das frühe Mulchen/Mähen verzichtet werden?

2 Umsetzung und Begleitung (HALM A.2)

Tab. 1: Durchgeführte Arbeiten für die Umsetzung und Begleitung (HALM A.2) 2024

Jahr	2023				2024				2025				2026				2027			
	I	II	III	IV																
HALM A.2: Umsetzung und Begleitung																				
Vorbereitende Tätigkeiten																				
Sachmittelanträge zur Finanzierung anfallender Kosten																				
Beantragung Ausnahmegenehmigungen																				
Anpassung der Maßnahmendurchführung basierend auf den Ergebnissen der Vorjahre																				
Vorbereitung der Karten in QGIS																				
Arbeiten zur Durchführung und Datenerhebung im Gelände																				
HZL-Kartierung Frühjahr/Herbst mit QField																				
Festlegen der Versuchsplots Düngung & Magnete zur dauerhaften Markierung vergraben																				
Einmessen & temporäres Markierung der Versuchsplots Düngung																				
Kartierung der Versuchsplots Düngung																				
Begleitung/Durchführung der manuellen Maßnahmen Düngung																				
Festlegen der Versuchsplots Beweidung & Magnete zur dauerhaften Markierung vergraben																				
Einmessen & temporäre Markierung der Versuchsplots Beweidung																				
Kartierung der Versuchsplots Beweidung																				
Begleitung/Durchführung der manuellen Maßnahmen Beweidung																				
Festlegen der Versuchsplots Mechanik & Magnete zur dauerhaften Markierung vergraben																				
Einmessen & temporäre Markierung der Versuchsplots Mechanik																				
Kartierung der Versuchsplots Mechanik																				
Begleitung/Durchführung der manuellen Maßnahmen Mechanik																				
Festlegen der Versuchsplots Roboter & Magnete zur dauerhaften Markierung vergraben																				
Einmessen & temporäre Markierung der Versuchsplots Roboter																				
Kartierung der Versuchsplots Roboter																				
Begleitung/Durchführung des Robotereinsatzes																				
Kartenübermittlung von QGIS auf Q-Field und Datenübermittlung von Q-Field auf QGIS																				
Vegetationsaufnahmen																				
Ergebnisdokumentation/ Berichterstattung																				
Auswerten der Daten, statistische Auswertung																				
Dokumentieren der Ergebnisse																				
Weiterführende Informationen recherchieren																				
Zwischenbericht verfassen und veröffentlichen																				
Endbericht verfassen und veröffentlichen																				
Information und Austausch der Projekt- und Kooperationspartner über Ergebnisse																				
Presseartikel, Webseiteninformationen, Vorträge, Poster etc. verfassen und veröffentlichen																				

■ durchgeführt,
 ■ größtenteils durchgeführt,
 ■ nicht durchgeführt; siehe Text

2.1 Vorbereitende Tätigkeiten

2.1.1 Sachmittelanträge

2024 wurden keine neuen Sachmittelanträge gestellt.

2.1.2 Ausnahmegenehmigungen

Die für das Projekt 2022 durch das Regierungspräsidium Darmstadt erteilte Betretungserlaubnis für Naturschutzgebiete war auch 2024 noch gültig. Betroffen sind die folgenden Gebiete:

- NSG „Erlensee bei Erlensee“
- NSG „Weideswiesen - Oberwald bei Erlensee“
- NSG „ Röhrig von Rodenbach“
- NSG „Kinzigau von Langenselbold“
- NSG „Hässeler Weiher“

Ebenso sind die durch die Gemeinden Rodenbach, Gründau und Hasselroth sowie die Städte Erlensee und Langenselbold erteilten Genehmigungen zum Befahren landwirtschaftlicher Wege weiterhin gültig.

Bei der Stadt Erlensee wurde eine Fahrgenehmigungen für die landwirtschaftlichen Wege des NSG „Weideswiesen“ für die Firma Paltech beantragt und von dieser ausgestellt.

2.1.3 Vorbereitung GIS

Für die Kartierung der Herbstzeitlose benötigte Karten und Dateien wurden in QGIS erstellt, für den Transfer auf die zur Erfassung im Feld verwendeten Geräte vorbereitet und auf einwandfreie Funktion getestet.

2.2 Maßnahmendurchführung und Datenerhebung

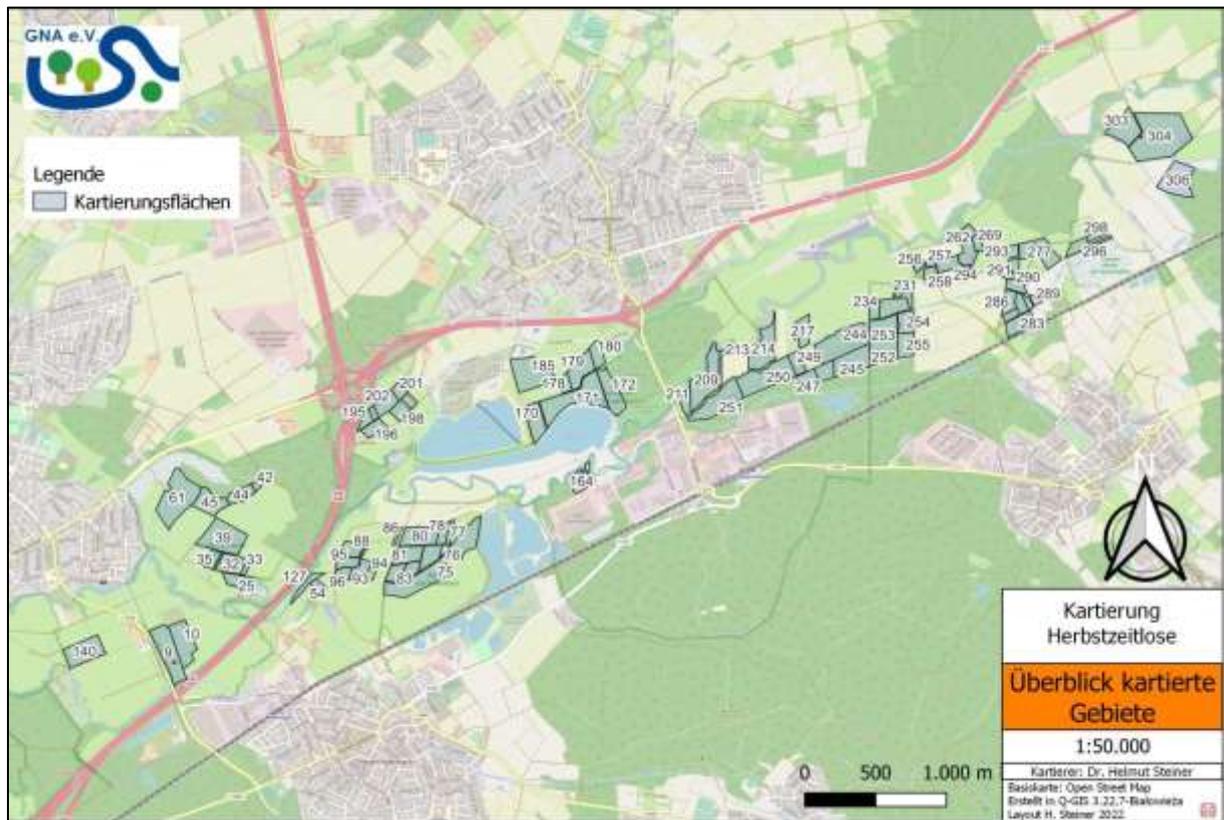
2.2.1 Kartierungen

Um die generelle Bestandsentwicklung der Herbstzeitlosen im Kinzigtal beurteilen zu können, zuständigen Behörden und Institutionen belastbare Daten für politische und naturschutzfachliche Entscheidungen liefern zu können, sowie betroffenen Landwirten Daten zur Entscheidungsfindung und für konkrete Bekämpfungsmaßnahmen an die Hand geben zu können, wird die seit Frühjahr 2015 erfolgende Herbstzeitlosenkartierung fortgeführt.

Hierbei soll festgestellt werden, wie sich die Gesamtpopulation der Herbstzeitlose im Projektgebiet entwickelt.

Kartiert werden alle Flächen im Projektgebiet (Karte 1), die im Vorgängerprojekt in die Prioritäten 1 und 2 eingestuft wurden.

Kartiert und ausgewertet wurde in dem GIS-Programm QGIS und dessen Erfassungs-App QFIELD. Eine ausführliche Beschreibung der Methodik findet sich in den Dokumentationen zur Frühjahrs- und Herbstkartierung im Anhang I.



Karte 2: Lage der einzelnen Kartierungsflächen



Abb. 4: Flächen 252 und 255 im Frühjahr

Frühjahrskartierung 2024

Kartierer: Dr. Helmut Steiner.

Zeitraum: 08.04.2024 bis 12.05.2024.

Umfang: 85 Flächen mit insgesamt 186 ha.

Die Ergebnisse sind in Kapitel 2.3.1 aufgeführt.

Herbstkartierung 2024

Kartierer: Dr. Helmut Steiner, Aylin Muradova.

Zeitraum: 23.08.2024 bis 02.10.2024.

Umfang: 85 Flächen mit insgesamt 186 ha.

Zusammenfassende Bewertung:

Die Herbstkartierung 2024 wurde verhältnismäßig früh begonnen. Zu diesem Zeitpunkt waren auf etlichen Flächen noch relativ wenige Blüten. Zum späteren Zeitpunkt war auf vielen Flächen der Bewuchs schon sehr hoch (wie im Vorjahr wurde aufgrund des nassen Sommers generell sehr spät gemäht), damit werden die Sichtbarkeit und folglich der Erfassungsgrad schlechter und der Zeitaufwand höher. Andere Flächen waren aus demselben Grund sehr frisch gemäht, was ebenfalls den Erfassungsgrad senkt. Generell ist festzustellen, dass es nicht möglich ist, die Blüte auf allen Flächen zum optimalen Zeitpunkt zu erfassen.

Die Ergebnisse sind in Kapitel 2.3.1 aufgeführt. Kartendarstellungen und eine ausführliche Dokumentation sind im Anhang I wiedergegeben.

2.2.2 Teilprojekt Düngung

Es soll festgestellt werden, ob eine naturverträgliche, gesetzlich für die entsprechenden Flächen erlaubte Menge an Dünger einen spürbaren Effekt auf die Herbstzeitlose hat, ohne sich negativ auf die restliche Artenzusammensetzung auszuwirken. Außerdem soll festgestellt werden, ob Düngung in Kombination mit Ausreißen der Blätter oder Mulchen den Erfolg dieser Methoden erhöhen kann.

Eine ausführliche Dokumentation des Teilprojekts ist in Anhang II wiedergegeben.

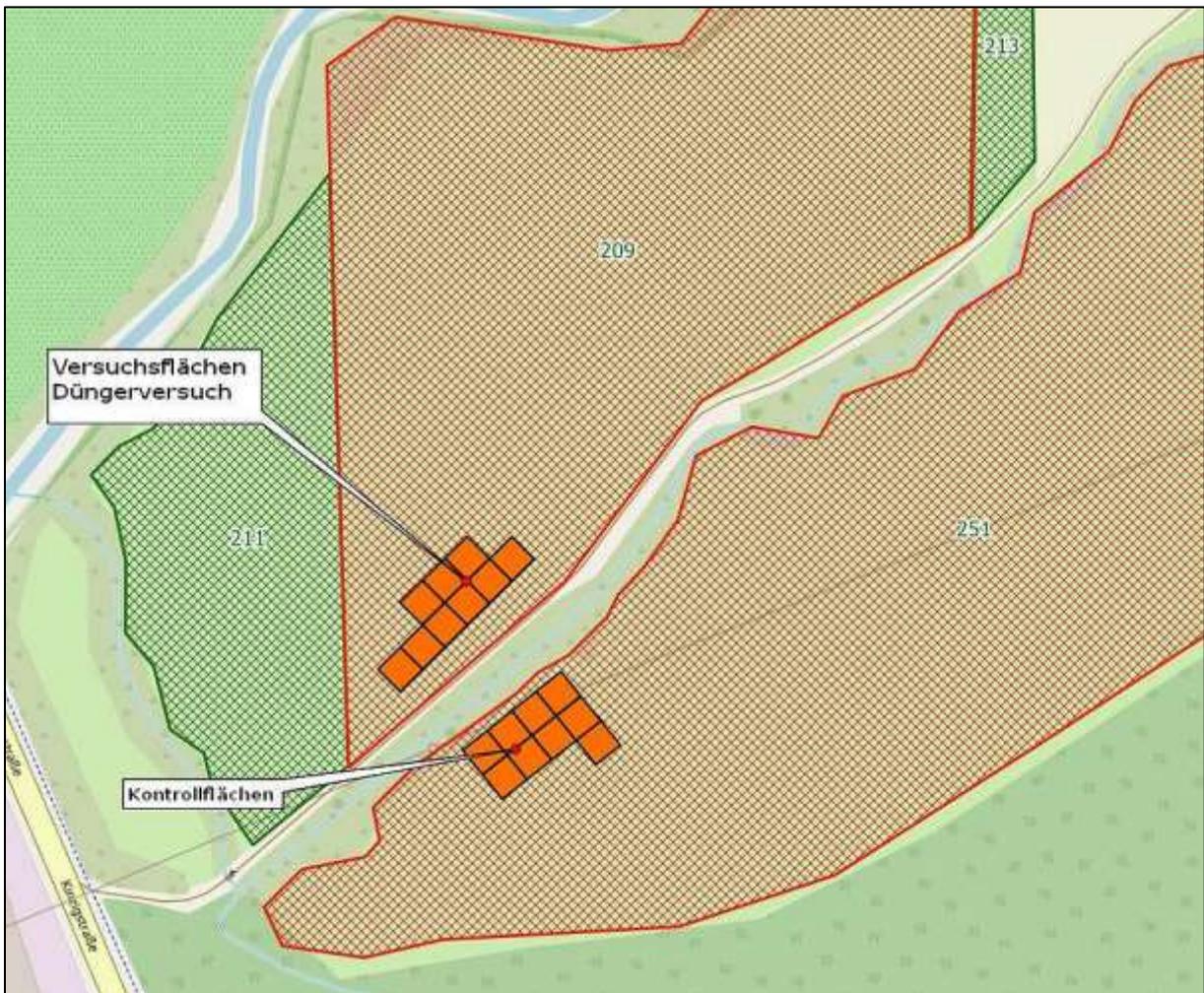
Festlegen der Versuchsplots und dauerhafte Markierung

Versuchsfläche: Flurstück-Nr. 209, in der Kinzigau von Langenselbold.

Kontrollfläche: Flurstück-Nr. 251, in der Kinzigau von Langenselbold.



Karte 3: Lage der Versuchsfächen



Karte 4: Versuchsquadrate zur Düngung auf den Flurstücken 209 und 251

Das Flurstück 209 ist eine stark mit Herbstzeitlose befallene Wiese angelegt, die seit Jahren mit Festmist gedüngt wird und daher zur Anlage der zu düngenden Versuchsquadrate ausgewählt worden ist. Für die nicht zu düngenden Versuchsquadrate war das benachbarte Flurstück 251 ausgewählt worden, eine ähnlich befallene Wiese, die, soweit bekannt, noch nie gedüngt wurde. Durch dieses Arrangement kann auf dem Flurstück 209 Festmist ungehindert und breit gestreut werden, weiterhin konnte die Ausbringung bereits vor Maßnahmenbeginn erfolgen.

Für die Maßnahme frühes Mähen bzw. Mulchen wurden auf jedem der beiden Flurstücke am 29.04.2024 je drei Versuchsquadrate mit den Abmessungen 10 x 10 m so ausgewählt, dass genügend Herbstzeitlose auf jedem Versuchsquadrat stehen. Die Versuchsquadrate wurden in 3er-Blöcken angelegt und durch vergrabene Magnete dauerhaft markiert. Zur schnelleren Lokalisierung wurden zusätzlich alle Eckpunkte mittels GPS eingemessen.

Die Versuchsquadrate für die übrigen Maßnahmen sind bereits im Jahr 2023 ausgewählt, durch vergrabene Magnete dauerhaft markiert und deren Eckpunkte zusätzlich mittels GPS eingemessen worden.



Karte 5: Versuchsquadrate der Düngungsversuche

Einmessen und temporäre Markierung der Versuchsplots

Für die Kartierungen im Frühjahr und Herbst wurden die Versuchsquadrate am 29.04.2024 sowie 10.09.2024 & 12.09.2024 mittels GPS lokalisiert, anschließend wurden die im Vorjahr vergrabenen Magnete mittels Magnetsuchgerät aufgespürt, mit Weidezaunpfosten markiert und mit Schnur ausgespannt. Die Versuchsquadrate der Maßnahme frühes Mulchen bzw. Mähen wurden im Zuge der Flächenauswahl im Frühjahr mit Weidezaunpfosten ausgesteckt und mittels Schnur markiert.



Abb. 5: Einrichtung der Versuchsquadrate

Unmittelbar nach Beendigung der Maßnahmen bzw. Kartierung im Frühjahr und Herbst wurden Weidezaunpfosten und Flatterband bzw. Schnur wieder entfernt, um eine uneingeschränkte Bearbeitung zu ermöglichen.

Kartierung der Versuchsplots

Zur Erfolgskontrolle wurden die Versuchsflächen einmal im Frühjahr vor der Maßnahmendurchführung (29.04.2024) und einmal im Herbst (10.09.2024 & 12.09.2024) kartiert (unabhängig von der allgemeinen Kartierung der Gesamtfläche). Hierbei wurden alle Pflanzen bzw. Blüten (einschließlich der verblühten, soweit noch erkennbar) gezählt.

Tab. 2: Kartierung der Versuchsquadrate im Frühjahr 2024

Kontrollflächen	KK1	KK2	KK3
Anzahl HZL	17	85	103
TF Ausreißen	KA1	KA2	KA3
Anzahl HZL	99	247	102
TF Mähen	KM1	KM2	KM3
Anzahl HZL	72	87	195
TF Düngen	DK1	DK2	DK3
Anzahl HZL	70	106	51
TF Düngen & Ausreißen	DA1	DA2	DA3
Anzahl HZL	82	123	141
TF Düngen & Mähen	DM1	DM2	DM3
Anzahl HZL	159	49	76

Tab. 3: Kartierung der Versuchsquadrate im Herbst 2024

Kontrollflächen	KK1	KK2	KK3
Anzahl HZL	7	35	31
TF Ausreißen	KA1	KA2	KA3
Anzahl HZL	2	1	2
TF Mähen	KM1	KM2	KM3
Anzahl HZL	1	3	4
TF Düngen	DK1	DK2	DK3
Anzahl HZL	59	72	26
TF Düngen & Ausreißen	DA1	DA2	DA3
Anzahl HZL	4	0	2
TF Düngen & Mähen	DM1	DM2	DM3
Anzahl HZL	9	5	3

Durchführung der Maßnahmen

Die Düngung der Fläche erfolgte bereits am 30.11.2022 durch Streuen von 10t/ha Festmist durch den Flächenbewirtschafter. Sie wird nur alle drei Jahre wiederholt.

Auf den sechs zur Bearbeitung vorgesehenen Versuchsquadraten KA bzw. DA wurden am 29.04.2024 alle Herbstzeitlosen per Hand ausgerissen, in Müllsäcke gepackt und entsorgt.



Abb. 6: Ausgerissene und zu entsorgende Blätter der Herbstzeitlose

Am selben Termin wurden auf den sechs zur Bearbeitung vorgesehenen Versuchsquadraten KM bzw. DM alle Herbstzeitlosen mit einer Motorsense entfernt, um ein frühes Mulchen bzw. Mähen zu simulieren.

2.2.3 Teilprojekt Beweidung

Aus diversen Berichten geht hervor, dass die Herbstzeitlose trittempfindlich ist. Dabei wird berichtet, dass erfahrenes Weidevieh die Herbstzeitlose in frischem Zustand meidet. Die Trittschädigung bei hohem Viehbesatz soll einen ausreichend großen Effekt zu haben, um eine weitere Ausbreitung der Herbstzeitlosen auf Weiden einzudämmen.

In diesem Teilprojekt soll festgestellt werden, ob die Beweidung der Versuchsflächen mit einem für extensive Beweidung zulässigem Besatz einen spürbaren Effekt auf die Herbstzeitlose zeigt.

Eine ausführliche Dokumentation des Teilprojekts ist in Anhang III wiedergegeben.

Festlegen der Versuchsplots und dauerhafte Markierung

Versuchsfläche: Flächen-Nr. 306, in der Kinzigau von Hasselroth (Feuchtgebiet Herrenbruch).



Karte 6: Lage der Versuchsflächen

Die Fläche 306 ist eine Wiese im Feuchtgebiet Herrenbruch, die regelmäßig beweidet wird. Entlang der Nordseite ist die Fläche stark von Herbstzeitlose befallen, die übrigen Teile sind größtenteils mit Binsen bestanden.

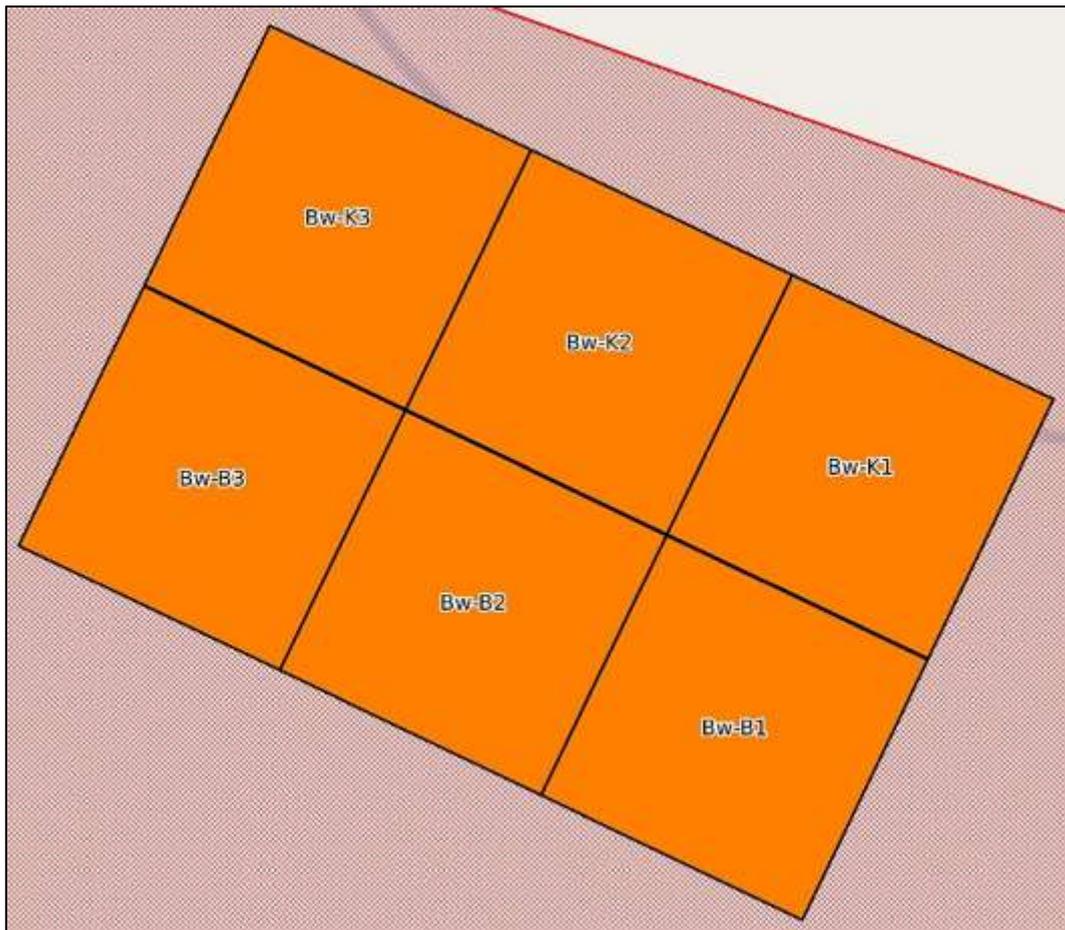
Die Versuchsquadrate wurden 2023 ausgewählt, durch vergrabene Magnete dauerhaft markiert und an den Eckpunkte zusätzlich mittels GPS eingemessen. Die Kontrollflächen, die an der Flurgrenze angelegt sind, wurden durch den Bewirtschafter mit festeingegrabenen Zaunpfosten versehen und dauerhaft durch den bestehenden Weidezaun von der Weidefläche ausgegrenzt.



Karte 7: Versuchsquadrate zur Beweidung auf dem Flurstück 306



Abb. 7: Versuchsquadrate im Herbst 2024



Karte 8: Versuchsquadrate der Beweidungsversuche

Einmessen und temporäre Markierung der Versuchsplots

Für die Kartierungen im Frühjahr und Herbst wurden die Versuchsquadrate am 06.05.2024 sowie 19.09.2024 mittels GPS lokalisiert, anschließend wurden die im Vorjahr vergrabenen Magnete mittels Magnetsuchgerät aufgespürt, mit Weidezaunpfosten markiert und mit Schnur ausgespannt.

Unmittelbar nach Beendigung der Kartierung wurden Weidezaunpfosten und Schnur wieder von allen Flächen entfernt, um eine uneingeschränkte Beweidung zu ermöglichen. Die Kontrollquadrate sind durch Elektrozaun von der Beweidung ausgeschlossen.



Abb. 8: Markierung der Kontrollfläche und ausgezäunte Kontrollfläche

Kartierung der Versuchsplots

Zur Kontrolle wurden die Versuchsquadrate einmal im Frühjahr und einmal im Herbst nach der Beweidung kartiert (unabhängig von der allgemeinen Kartierung der Gesamtfläche). Hierbei wurden alle Pflanzen bzw. Blüten (einschließlich der verblühten, soweit noch erkennbar) gezählt.

Tab. 4: Kartierung der Versuchsquadrate im Frühjahr 2024

Kontrollflächen	Bw-K1	Bw-K2	Bw-K3
Anzahl HZL	264	267	187
Beweidungsflächen	Bw-B1	Bw-B2	Bw-B3
Anzahl HZL	336	464	272

Tab. 5: Kartierung der Versuchsquadrate im Herbst 2024

Kontrollflächen	Bw-K1	Bw-K2	Bw-K3
Anzahl HZL	169	197	171
Beweidungsflächen	Bw-B1	Bw-B2	Bw-B3
Anzahl HZL	71	89	43

Durchführung der Maßnahmen

Im Sommer-Herbst 2024 wurde aufgrund des Ausbruchs der Blauzungenkrankeheit in Hessen (ANON. 2024b) vom Bewirtschafter keinerlei Weidehaltung von Rindern riskiert, somit auch keine Beweidung der Versuchsfläche durchgeführt. Hintergrundinformation zur Seuche findet sich auf den Seiten des Friedrich-Loeffler-Instituts (ANON. 2019, 2024a).

2.2.4 Teilprojekt Mechanik

Da die naturverträgliche, minimalinvasive Bekämpfung von Unkräutern auf landwirtschaftlich genutzten Flächen sehr zeit- und arbeitsintensiv ist, gibt es diverse Bemühungen, diesen Aufwand durch den Einsatz moderner technischer Geräte zu reduzieren.

Ziel des Teilprojektes ist, verschiedene mechanische Bekämpfungsvarianten auszuprobieren, die später automatisiert, d.h. in Roboter oder Anbaugeräte eingebaut werden können. Dies soll parallel zu den Versuchen mit der Firma Paltech laufen, deren Schwerpunkt mehr auf der Software-Seite liegt (Pflanzenerkennung, Robotersteuerung). Versucht werden das Anstechen mittels schmaler Zinken sowie das manuelle Ausbohren mittels Erdbohrer mit und ohne Zugabe von Wasser. Letzteres basiert auf Literaturhinweisen, dass Feuchtigkeit ein Verfaulen beschädigter Knollen fördert.

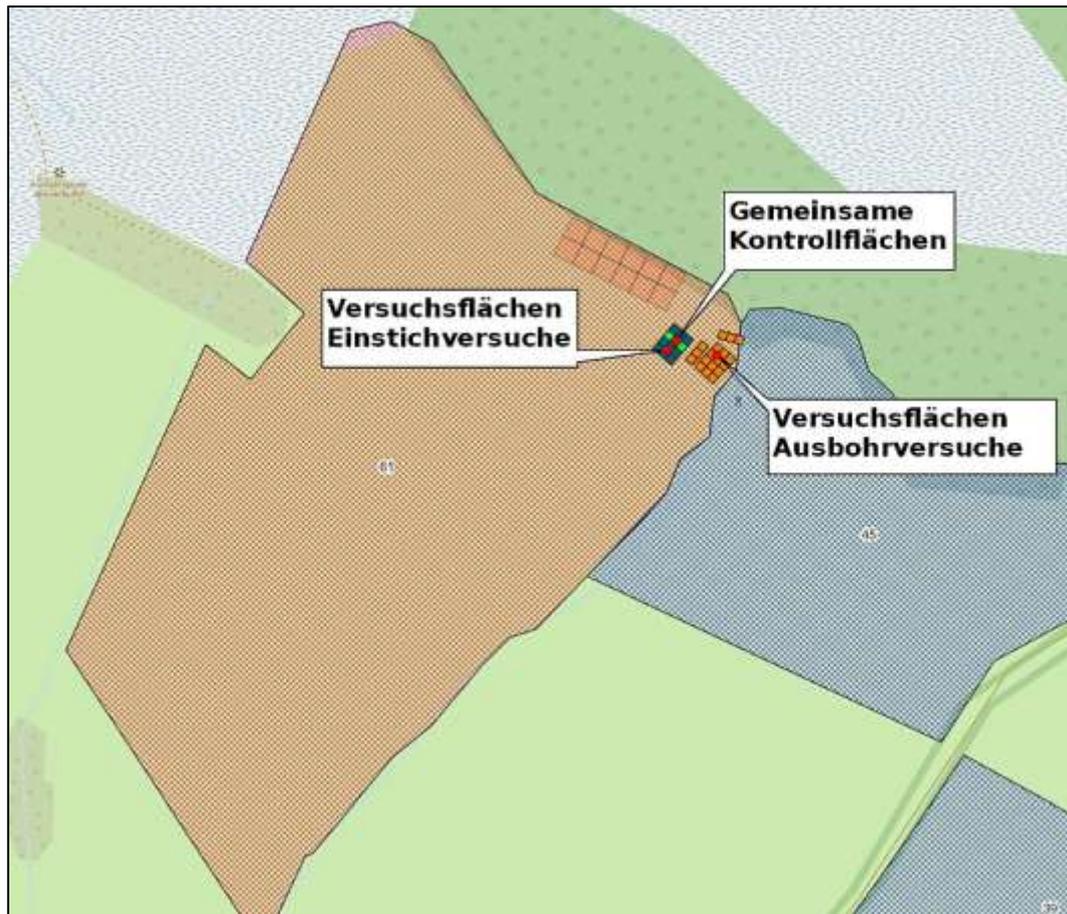
Eine ausführliche Dokumentation des Teilprojekts ist in Anhang IV wiedergegeben.

Festlegen der Versuchsplots und dauerhafte Markierung

Versuchsfläche: Flächen-Nr. 61, in den Weideswiesen bei Erlensee.



Karte 9: Lage der Versuchsflächen

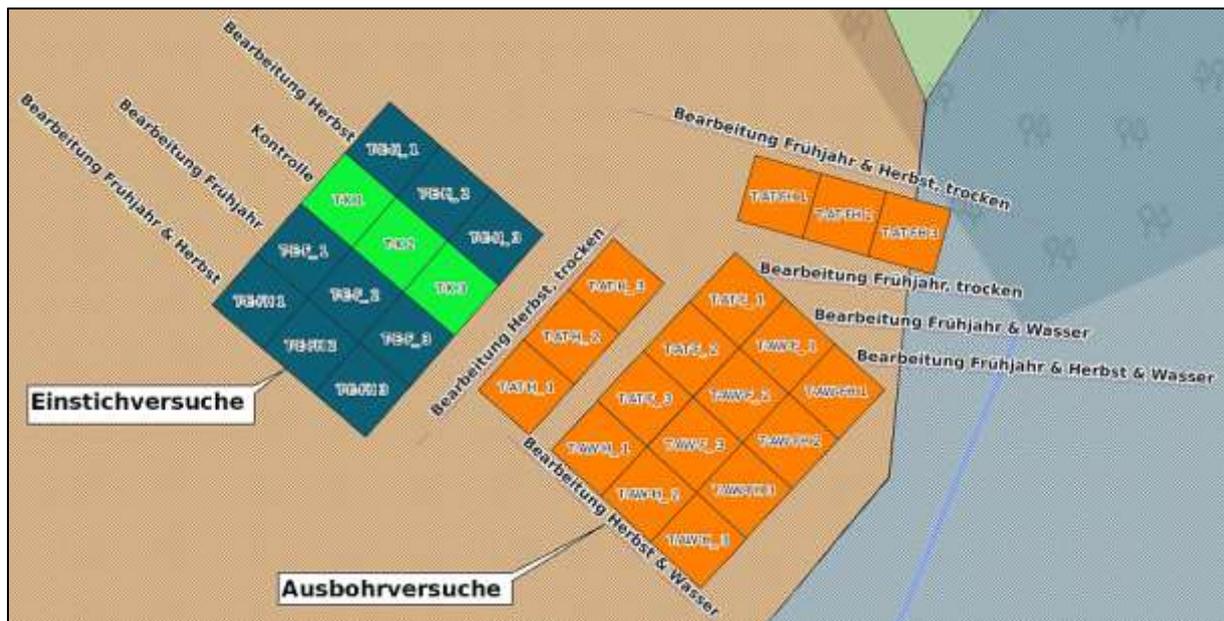


Karte 10: Versuchsquadrate der Mechanikversuche auf dem Flurstück 61

Das Flurstück 61 in den Weideswiesen bei Erlensee ist die Fläche mit dem stärksten Herbstzeitlose-Befall im Projektgebiet. Aus diesem Grunde wurden hier sowohl die Versuchsquadrate für das Teilprojekt Mechanik als auch für die Roboter-Versuche angelegt.

Sechs Versuchsflächen für die Bearbeitung durch Ausbohren im Frühjahr wurden am 15.04.2024 neu ausgewählt, so dass genügend Herbstzeitlose auf jeder Parzelle stehen. Die Versuchsquadrate wurden durch Weidezaunpfosten markiert und mit Maurerschnur ausgespannt, sowie durch vergrabene Magnete dauerhaft markiert und an den Eckpunkten zusätzlich mittels GPS eingemessen.

Die übrigen Versuchsquadrate sowie die Kontrollflächen sind 2023 angelegt worden, durch vergrabene Magnete dauerhaft markiert sowie deren Eckpunkte zusätzlich mittels GPS eingemessen.



Karte 11: Versuchsquadrate der Mechanikversuche



Abb. 9: Die Versuchsquadrate der Einstichversuche im Frühjahr 2024

Einmessen und temporäre Markierung der Versuchsplots

Abgesehen von den im Frühjahr neu angelegten Versuchsquadrate, die bei der Flächenauswahl bereits markiert worden sind, wurden die Versuchsquadrate am 15.04.2024 bzw. 13.05.2024 und 24.09.2024 bzw. 02.09.2024 mittels GPS unge-

fähr lokalisiert, anschließend wurden die im Vorjahr vergrabenen Magnete mittels Magnetsuchgerät aufgespürt, mit Weidezaunpfosten markiert und mit Schnur ausgespannt.

Unmittelbar nach Beendigung der Maßnahmen im Frühjahr und Herbst wurden Weidezaunpfosten und Flatterband bzw. Schnur wieder entfernt, um eine uneingeschränkte Bearbeitung zu ermöglichen.



Abb. 10: Beräumen der Versuchsquadrate

Kartierung der Versuchsplots

Zur Kontrolle wurden die Versuchsquadrate einmal im Frühjahr (15.04.2024 und 13.05.2024) und einmal im Herbst (24.09.2024 und 09.09.2024) vor der jeweiligen Maßnahmendurchführung kartiert. Hierbei wurden alle Pflanzen bzw. Blüten (einschließlich der verblühten, soweit noch erkennbar) der Herbstzeitlose gezählt.

Tab. 6: Einstichversuche - Kartierung der Versuchsquadrate im Frühjahr 2024

Kontrollflächen	T-K 1	T-K 2	T-K 3
Anzahl HZL	29	58	65
TF Einstechen Frühjahr & Herbst	T-E-FH 1	T-E-FH 2	T-E-FH 3
Anzahl HZL	58	13	35
TF Einstechen Frühjahr	T-E-F 1	T-E-F 2	T-E-F 3
Anzahl HZL	80	55	29
TF Einstechen Herbst	T-E-H 1	T-E-H 2	T-E-H 3
Anzahl HZL	78	176	105

Tab. 7: Einstichversuche - Kartierung der Versuchsquadrate im Herbst 2024

TF Einstechen Herbst	T-E-H_1	T-E-H_2	T-E-H_3
Anzahl HZL	5	16	2
Kontrollflächen	T-K 1	T-K 2	T-K 3
Anzahl HZL	1	17	2
TF Einstechen Frühjahr	T-E-FH 1	T-E-FH 2	T-E-FH 3
Anzahl HZL	0	0	0
TF Einstechen Frühjahr & Herbst	T-E-F_1	T-E-F_2	T-E-F_3
Anzahl HZL	0	0	1

Tab. 8: Ausbohrversuche - Kartierung der Versuchsquadrate im Frühjahr 2024

Kontrollflächen	T-K 1	T-K2	T-K 3
Anzahl HZL	29	58	65
TF Ausbohren Herbst	T-AT-H_1	T-AT-H_2	T-AT-H_3
Anzahl HZL	81	79	48
TF Ausbohren Herbst & Wasser	T-AW-H_1	T-AW-H_2	T-AW-H_3
Anzahl HZL	115	85	33
TF Ausbohren Frühjahr & Herbst	T-AT-FH 1	T-AT-FH 2	T-AT-FH 3
Anzahl HZL	47	59	66
TF Ausbohren Frühjahr & Herbst & Wasser	T-AW-FH 1	T-AW-FH 2	T-AW-FH 3
Anzahl HZL	40	59	40
TF Ausbohren Frühjahr	T-AT-F_1	T-AT-F_2	T-AT-F_3
Anzahl HZL	38	22	42
TF Ausbohren Frühjahr & Wasser	T-AW-F_1	T-AW-F_2	T-AW-F_3
Anzahl HZL	65	53	43

Tab. 9: Ausbohrversuche - Kartierung der Versuchsquadrate im Herbst 2024

Kontrollflächen	T-K 1	T-K2	T-K 3
Anzahl HZL	1	17	2
TF Ausbohren Herbst	T-AT-H_1	T-AT-H_2	T-AT-H_3
Anzahl HZL	22	22	13
TF Ausbohren Herbst & Wasser	T-AW-H_1	T-AW-H_2	T-AW-H_3
Anzahl HZL	22	30	5
TF Ausbohren Frühjahr & Herbst	T-AT-FH 1	T-AT-FH 2	T-AT-FH 3
Anzahl HZL	5	4	13
TF Ausbohren Frühjahr & Herbst & Wasser	T-AW-FH 1	T-AW-FH 2	T-AW-FH 3
Anzahl HZL	11	14	16
TF Ausbohren Frühjahr	T-AT-F_1	T-AT-F_2	T-AT-F_3
Anzahl HZL	20	6	5
TF Ausbohren Frühjahr & Wasser	T-AW-F_1	T-AW-F_2	T-AW-F_3
Anzahl HZL	18	12	6

Die Kontrollflächen für Einstich- und Ausbohrversuche sind identisch.

Durchführung der Maßnahmen

Einstichversuche: Auf allen sechs Versuchsquadraten, für die Maßnahmen im Frühjahr vorgesehen sind, wurden am 15.04.2024 bei allen vorhandenen Pflanzen mit einer dreizinkigen Grabgabel eingestochen, um die Knolle anzustechen. Auf den drei Kontrollquadraten wurden keine Maßnahmen durchgeführt.



Abb. 11: Einstichversuche im Frühjahr 2024

Entsprechend wurde am 24.09.2024 auf allen sechs Versuchsquadraten, für die Maßnahmen im Herbst vorgesehen sind, bei allen vorhandenen Blüten eingestochen, um die Knolle anzustechen.

Auf den Versuchsquadraten, die zur jeweiligen Jahreszeit nicht bearbeitet werden, sowie den drei Kontrollquadraten wurden keine Maßnahmen durchgeführt.

Ausbohrversuche: Am 13.05.2024 wurde auf allen zwölf Versuchsquadraten, für die Maßnahmen im Frühjahr vorgesehen sind, Knollen der Herbstzeitlose ausgebohrt. Bei sechs der Versuchsquadrate wurde anschließend in jedes Bohrloch 0,5l Wasser nachgegossen. Bei dem bereits sehr hohen Bewuchs im Mai wickelt sich das Gras um den Bohrer und verhindert weiteres Eindringen des Bohrers. Der Bohrer musste bei jedem Bohrvorgang zum Teil mehrfach von aufgewickelmtem Gras befreit werden, was aus Sicherheitsgründen jedes Mal ein Abschalten der Maschine erfordert. Zum Ausbohren hätten alle Herbstzeitlosen-Pflanzen von Hand freigeräumt werden müssen. Dies war bei der Bewuchsdichte und der Dichte der Herbstzeitlose nicht leistbar. Es konnten daher nicht alle Knollen auf den Versuchsquadraten entfernt werden.



Abb. 12: Ausbohrversuche im Herbst 2024

Aufgrund der Erfahrungen im Frühjahr wurden alle im Herbst zu bearbeitenden Versuchsquadrate am 03.09.2024 mittels Motorsense gemäht. Am 25.09.2024 wurde auf allen zwölf Versuchsquadraten, für die Maßnahmen im Herbst vorgesehen sind, bei allen vorhandenen Blüten der Bohrer der Erdbohrmaschine angesetzt, um die Knolle auszubohren. Da die Blüten oft in zweier oder dreier-Clustern stehen, wurden vielfach mehrere mit einem Bohrvorgang erfasst. Bei sechs der Versuchsquadrate wurde anschließend in jedes Bohrloch 0,5l Wasser nachgegossen.



Abb. 13: Mähen der Bearbeitungsflächen



Abb. 14: Ausbohrversuche im Herbst 2024

Trotz der gemähten Flächen bildet abgerissene Vegetation bei jedem Ansatz des Bohrers ein Polster, das weiteres Eindringen des Bohrers verhindert. Erst nachdem dies vom Bohrer entfernt ist und der Bohrer auf blanker Erde angesetzt wird, geht der eigentliche Bohrvorgang problemlos.

Der Bohrer bohrt die Knolle z.T. im Ganzen oder wenigen Teilstücken aus, zerstört sie aber nicht unbedingt. Die ausgebohrten Teilstücke der Knollen wurden daher eingesammelt, um festzustellen, ob die beschädigte Knollen-Teilstücke wieder austreiben können. Zwei dieser Teilstücke zeigten am 14.10.2024 bereits Austriebe.

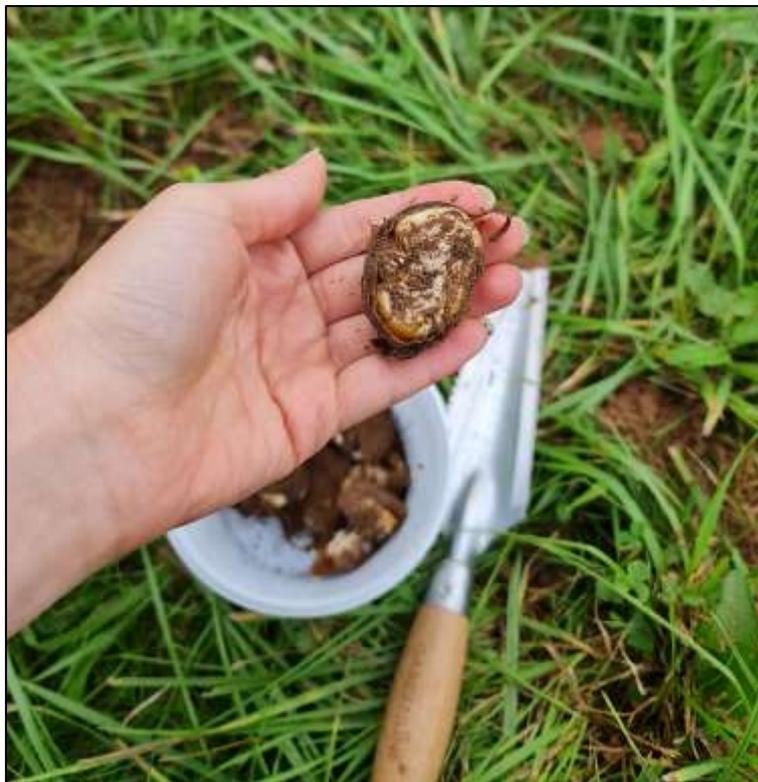


Abb. 15: Teilstücke einer ausgebohrten Knolle

2.2.5 Teilprojekt Roboter

Die Firma Paltech-Robotics entwickelt technische Hilfsmittel zur naturverträglichen, minimalinvasiven Bekämpfung von Ampfer und Jakobskreuzkraut, welche mittels Drohne und Feldroboter die Zielpflanzen erkennen und entsprechend punktgenau inklusive Wurzel entfernen können. Wir erproben mit dieser Firma, ob deren Technik auch auf die Herbstzeitlose anwendbar ist.

Eine ausführliche Dokumentation des Teilprojekts ist in Anhang V wiedergegeben.



Abb. 16: Feldroboter der Firma Paltech

Festlegen der Versuchsplots und dauerhafte Markierung

Versuchsfläche: Flächen-Nr. 61, in den Weideswiesen bei Erlensee.

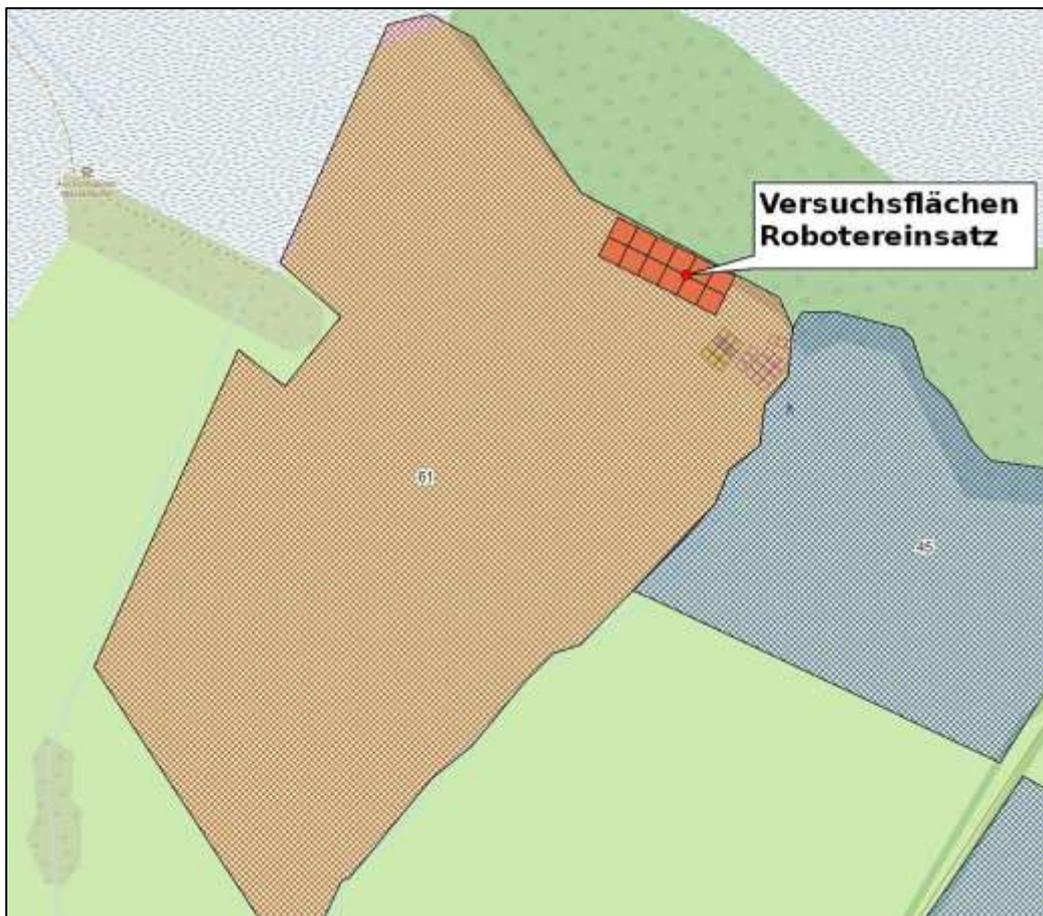
Die Fläche 61 in den Weideswiesen bei Erlensee ist die Fläche mit dem stärksten Herbstzeitlose-Befall im Projektgebiet. Aus diesem Grunde wurde dieses Flurstück sowohl für das Teilprojekt Mechanik als auch für die Roboter-Versuche ausgewählt.

Drei Versuchsflächen für die Bearbeitung nur im Frühjahr wurden am 12.04.2024 neu ausgewählt, so dass genügend Herbstzeitlose auf jeder Parzelle stehen. Die Versuchsquadrate wurden durch Weidezaunpfosten markiert und mit Maurerschnur ausgespannt, sowie durch vergrabene Magnete dauerhaft markiert und an den Eckpunkten zusätzlich mittels GPS eingemessen.

Die übrigen Versuchsquadrate sowie die Kontrollflächen sind 2023 angelegt worden, durch vergrabene Magnete dauerhaft markiert sowie deren Eckpunkte zusätzlich mittels GPS eingemessen.



Karte 12: Lage der Versuchsflächen



Karte 13: Versuchsquadrate des Robotereinsatzes auf dem Flurstück 61



Abb. 17: Zu bearbeitende Versuchsquadrate im Frühjahr 2024



Karte 14: Versuchsquadrate der Roboterversuche

Einmessen und temporäre Markierung der Versuchsplots

Abgesehen von den im Frühjahr neu angelegten Versuchsquadraten, die bei der Flächenauswahl bereits markiert worden sind, wurden die Versuchsquadrate am 12.04.2024 und 08.09.2024 mittels GPS ungefähr lokalisiert, anschließend wurden die im Vorjahr vergrabenen Magnete mittels Magnetsuchgerät aufgespürt, mit Weidezaunpfosten markiert und mit Schnur ausgespannt.

Unmittelbar nach Beendigung der Maßnahmen wurden Weidezaunpfosten und Flatterband bzw. Schnur wieder entfernt, um eine uneingeschränkte Bearbeitung zu ermöglichen.

Kartierung der Versuchsplots

Zur Kontrolle wurden die Versuchsquadrate im Frühjahr und Herbst vor der Maßnahmendurchführung (12.04.2024 bzw. 08-09.09.2024) kartiert. Hierbei wurden alle Blüten (einschließlich der verblühten, soweit noch erkennbar) der Herbstzeitlose gezählt.

Tab. 10: Kartierung der Versuchsquadrate im Frühjahr 2024

Kontrollflächen	R-K_1	R-K_2	R-K_3
Anzahl HZL	356	619	577
TF Roboter Frühjahr	R-F_1	R-F_2	R-F_3
Anzahl HZL	150	527	289
TF Roboter Herbst	R-H_1	R-H_2	R-H_3
Anzahl HZL	358	363	491
TF Roboter Frühjahr & Herbst	R-FH_1	R-FH_2	R-FH_3
Anzahl HZL	514	597	398

Tab. 11: Kartierung der Versuchsquadrate im Herbst 2024

Kontrollflächen	R-K_1	R-K_2	R-K_3
Anzahl HZL	45	118	96
TF Roboter Frühjahr	R-F_1	R-F_2	R-F_3
Anzahl HZL	2	53	18
TF Roboter Herbst	R-H_1	R-H_2	R-H_3
Anzahl HZL	56	60	91
TF Roboter Frühjahr & Herbst	R-FH_1	R-FH_2	R-FH_3
Anzahl HZL	38	54	66

Durchführung des Robotereinsatzes

Die Roboter erfassen Pflanzen bzw. Blüten mit einer externen Kamera (d.h. außerhalb des Gehäuses) und positionieren sich danach. Die Bohreinheit des Roboters wird nach einer internen Kamera (im Gehäuse) positioniert. Die Knolle wird auf eine Tiefe von 180 mm mit einem Durchmesser von 100 mm geschreddert. Durch eine Abdeckung sowie die Umkehr der Drehrichtung verbleibt das Bohrgut im Loch. Der Roboter wird mittels Konsole von Hand gesteuert, bis die Erken-

nungssoftware die Pflanzen zu erkennen gelernt hat. Ab diesem Zeitpunkt können die Roboter autonom arbeiten.

Auf allen sechs für die Bearbeitung im Frühjahr vorgesehenen Versuchsquadrate wurden im Zeitraum 23-24.04.2024 und 05-06.05.2024 von zwei Robotern Knollen der Herbstzeitlose ausgebohrt.

Bei dem gegebenen hohen Bewuchs wickelt sich das Gras immer wieder um den Bohrer und blockiert die Bohreinheit. Die Herbstzeitlosen-Pflanzen mussten daher zum Ausbohren von Hand freigeräumt werden. Aufgrund dessen sowie der extrem hohen Pflanzenzahlen und der vergleichsweise zeitaufwendigeren manuellen Steuerung, sowie Ausfallzeiten der Roboter, konnten die Versuchsflächen im angesetzten Zeitraum einschließlich Nachtermin im Mai nicht vollständig bearbeitet werden.



Abb. 18: Befallsdichte im Frühjahr 2024

Als Konsequenz der Erfahrungen im Frühjahr mit hohem Bewuchs wurden alle im Herbst zu bearbeitenden Versuchsquadrate am 03.09.2024 mittels Motorsense gemäht. In diesem Zeitraum wächst die Blüte wieder nach, der Bewuchs bleibt aber kurz genug, um keine Probleme beim Ausbohren zu machen.

Auf allen sechs für die Herbstbearbeitung vorgesehenen Versuchsquadraten wurden am 09. und 10.09.2023 alle vorhandenen Blüten gemäß der zuvor beschriebenen Methode vom Roboter samt Knolle ausgebohrt. Auf den drei Kontrollquadraten wurden keine Maßnahmen durchgeführt.



Abb. 19: Manuelle Steuerung des Feldroboters

Der Bohrer zerstückelt die Knolle weitgehend, die Teile verbleiben im Bohrloch. Ausgegrabene Teilstücke wurden in Blumentöpfe eingesetzt, um festzustellen, ob die beschädigte Knolle wieder austreibt.

Im hohen Gras hinterlässt der Roboter naturgemäß deutliche Spuren.

Zur weiteren Training der Bilderkennungs-Software wurden sowohl im Frühjahr als auch im Herbst zusätzliche Versuchsläufe auf der Fläche außerhalb der Versuchsploots sowie auf der Fläche 209 im Flos von Langenselbold unternommen. Hier wurde ohne Auszubohren nur Bildmaterial erstellt.

Mit den hierbei erhobenen Daten war bei einer am 20.09.2024 angesetzten Demonstration bereits ein autonomer Einsatz möglich.

Um eine erste Abschätzung des Erfolgs vorzunehmen, wurden 10 Bohrlöcher nachgegraben. In einem Fall war die Knolle unbeschädigt, weil sie seitlich des Bohrbereichs saß. Da die Pflanzen jedoch oft in Clustern stehen, heißt das nicht zwingend, dass die Zielknolle nicht zerstört wurde.

Weiterhin wurden 10 beliebige Pflanzen auf der Fläche außerhalb der zu bearbeitenden Plots ausgegraben, um die Tiefenlage der Knolle festzustellen. Diese betrug in allen Fällen zwischen 100 und 150 mm. Damit sollte die Bohrtiefe von 180mm ausreichen.



Abb. 20: Minimale Bohrspuren des Roboters – Ausgegrabene Pflanze (Wuchstiefe)

Arbeitsbericht der Firma Paltech:

Die Berichte der Firma Paltech mit den Arbeitsprotokollen der beiden Roboter sind im Anhang V wiedergegeben.



Abb. 21: Arbeitseinsatz der Firma Paltech

2.2.6 Datenaustausch QGIS - QFIELD

Im Rahmen der Kartierungsarbeiten wurden regelmäßig Daten zwischen den für die Felderfassung verwendeten Geräten und dem Desktop-Computer ausgetauscht. Da die Synchronisierungs-Funktion für QFIELD in QGIS problematisch ist, erforderte dies öfters den Einsatz von Work-Arounds.

2.2.7 Vegetationsaufnahmen

Da die Maßnahmen der Teilprojekte „Düngung“ und „Beweidung“ nicht selektiv nur auf die Herbstzeitlose wirken, sind auf diesen Flächen unerwünschte Auswirkungen auf die Vegetationszusammensetzung und damit auf den naturschutzfachlichen Wert der Flächen nicht auszuschließen. Durch Vegetationsaufnahmen zu Beginn und Ende des Projektes soll festgestellt werden, ob auf den Flurstücken, auf denen die Versuchsflächen angelegt sind, über den Projektzeitraum eine Veränderung der Vegetation eintritt. Da die Anfangskartierung im Vorjahr nicht durchgeführt werden konnte, wurde sie in diesem Jahr nachgeholt.

Die Vegetationsaufnahmen wurden von den Botanikern Frau Dr. Monika Pickert-Andres und Herrn Thomas Andres durchgeführt. Die Flächen wurden im Frühjahr und Frühsommer mehrfach begangen, dabei wurden qualitativ alle identifizierbaren Pflanzen aufgenommen.

Düngung: Flurstück-Nr. 209 in der Kinzigau von Langenselbold. Die Fläche wird im Abstand von drei Jahren mit Festmist gedüngt und jährlich gemäht.

Alle vorgefundenen Arten sind Standard für eine Wirtschaftswiese. Vermutlich findet sich hier auch Weidelgras, das aber zum Aufnahmezeitpunkt nicht geblüht hat und daher nicht erfasst wurde. Die Fläche weist keine bemerkenswerten Arten auf.

Flurstück-Nr. 251 in der Kinzigau von Langenselbold (Kontrollflächen). Die Fläche wird nicht gedüngt, aber jährlich gemäht.

Botanisch eine schöne Fläche, die sich als einschürige Wiese hervorragend entwickeln würde. Bemerkenswerte Arten sind die Sumpf- Schafgarbe, Sumpf-Ziest und gewöhnliche Wiesensilge, typische Extensivierungsanzeiger, die letztere ist darüber hinaus selten. Echter Beinwell ist ein Feuchtigkeitsanzeiger, er wurde nur neben dem Graben gefunden, die große Brennessel stand nur am Rand zum Wald, sie ist ein Stickstoffanzeiger.

Die Fläche 251 wurde 2016 und 2017 im Rahmen des Vorgängerprojektes durch Herrn Klaus Hemm botanisch kartiert. Die hier aufgenommene Artenzusammensetzung weist demgegenüber keine Unterschiede auf.

Die vollständigen Artenlisten sind in Anhang VI widergegeben.

Beweidung: Flurstück-Nr. 306 in der Kinzigau von Hasselroth und Gründau-Rothenbergen. Die Fläche wird jedes Jahr beweidet, aber nicht gemäht.

Die Fläche gliedert sich botanisch in vier unterschiedliche Flächen: Schilffluren, beweideter Trittrasen, Grabenbegleitvegetation und ein ausgedehnter Binsenbereich. Letzterer zeigt insbesondere Staunässe und anthropo-zoogene Störungen an. Vermutlich gibt es auf der Fläche mehr als die aufgeführten Seggenarten, mangels Blüte wurden diese aber nicht erfasst. Bemerkenswerte Arten auf der Fläche sind das Sumpf-Helmkraut, weil es selten ist, und Pastinak, das als trockenliebende Pflanze für die Fläche untypisch ist.

Die vollständige Artenliste ist in Anhang VI wiedergegeben.



Abb. 22: Vegetationsaufnahme (Dr. Pickert-Andres)

2.3 Ergebnisdokumentation/ Berichterstattung

2.3.1 Auswertung der Daten

Die Kartierungsergebnisse für Frühjahr und Herbst wurden hinsichtlich der Veränderungen gegenüber dem Vorjahr ausgewertet. Hierbei wurden sowohl das Gesamtergebnis als auch die Daten für alle 85 kartierten Flächen verglichen.

Ergebnisse der Frühjahrskartierung 2024 und Vergleich mit den Frühjahrskartierungen 2022 und 2023

Insgesamt wurden 167.002 Pflanzen der Herbstzeitlose im Frühjahr 2024 erfasst. Gegenüber dem Jahr 2023 (154.850 Pflanzen) ist der Bestand damit nahezu gleich geblieben (Faktor 1,08). Verglichen mit dem Jahr 2022 (80.384 Pflanzen) entspricht dies knapp einer Verdoppelung (Faktor 2,08).

Die folgende Aufschlüsselung basiert auf der Gesamtzahl von erfassten Pflanzen auf den jeweiligen Flächen in den Jahren 2023 und 2024:

- Keine Pflanzen in beiden Jahren (keine Änderung): 1 Fläche.
- Abnahme des Bestandes (Verbesserung): 31 Flächen.
- Zunahme bis zur Verdopplung des Bestandes: 38 Flächen.
- 2- bis 10fache Zunahme des Bestandes: 15 Flächen.
- Mehr als 10fache Zunahme des Bestandes: 0 Flächen.

Im Vergleich 2022-2024 haben 8 Flächen eine Zunahme von mehr als 10-fachem Bestand. Drei weitere Flächen, auf denen 2022 keine Pflanzen festgestellt wurden, weisen 2024 einen Befall von Herbstzeitlose auf (Zunahme von 0). Von 2023 auf 2024 gab es keine derartig massiven Zunahmen.

Eine Kartendarstellung der Ergebnisse im Detail ist im Anhang I wiedergegeben (Kartenanhang Frühjahrskartierung).

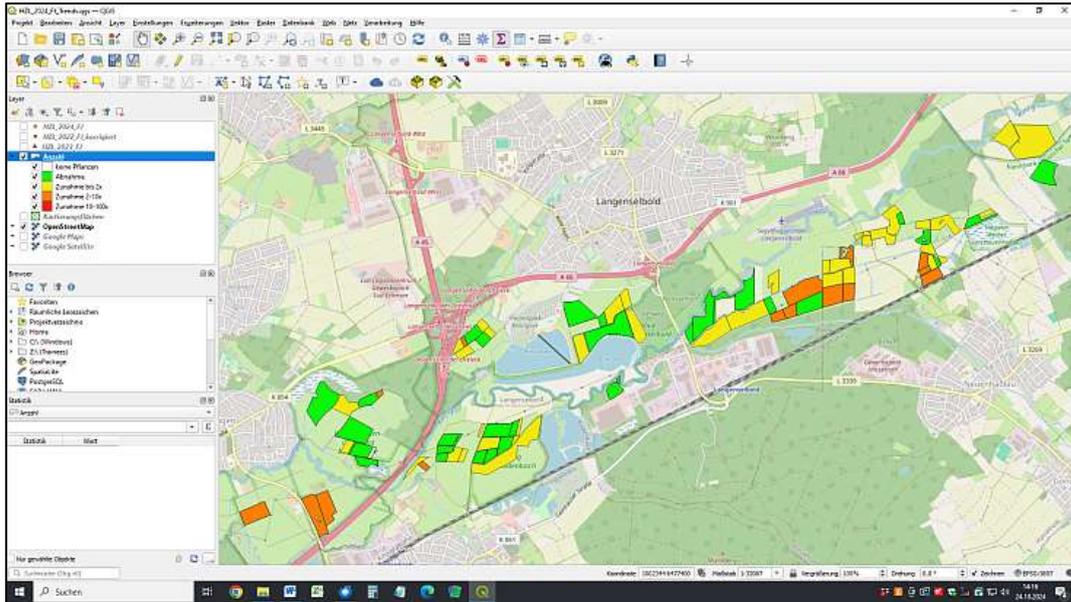


Abb. 23: Screenshot der Entwicklungstrends in QGIS

Ergebnisse der Herbstkartierung 2024 und Vergleich mit der Herbstkartierung 2023

Insgesamt wurden 34.131 Blüten der Herbstzeitlose im Herbst 2024 erfasst. Gegenüber dem Jahr 2023 (22.925 Blüten) entspricht dies einer Zunahme um knapp die Hälfte (Faktor 1,49). Zu beachten ist dabei die unten ausgeführte generelle Problematik der Blütenkartierung.

Im Rahmen der Auswertung wurde für die Jahre 2022, 2023 und 2024 für alle Flächen das Verhältnis von Pflanzen zu Blüten kalkuliert. Die Verhältnisse variieren sowohl innerhalb eines Jahres als auch innerhalb einer Fläche extrem. Die Spanne reicht von einer Pflanze auf 23 Blüten bis zu 3600 Pflanzen auf eine Blüte. Es ist daher nicht möglich, aus der erfassten Anzahl der Blüten Rückschlüsse auf die Größe der Pflanzenpopulation zu ziehen. Dies stellt den Wert von Blütenkartierungen generell in Frage.

Auf einen flächenbezogenen Vergleich der Blütenzahlen mit denen der Vorjahre wurde daher verzichtet.

Eine Kartendarstellung der Ergebnisse im Detail ist im Anhang I wiedergegeben (Kartenanhang Herbstkartierung).

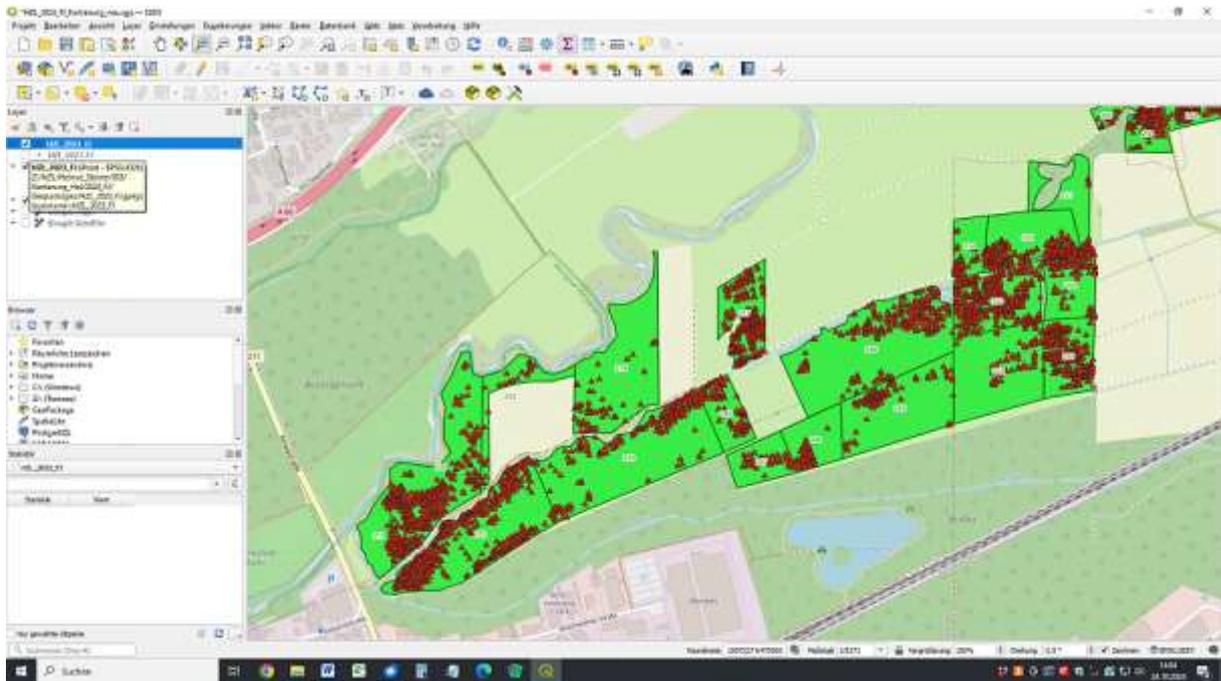


Abb. 24: Screenshot einer Datenauswertung in QGIS

Teilprojekt Düngung

Die Veränderungen der Pflanzenzahlen im Frühjahr sind gegenüber dem Vorjahr uneinheitlich, mit Zu- und Abnahmen für jede der Maßnahmenarten. Nur auf den gedüngten Kontrollflächen verzeichnen alle drei Versuchsflächen eine Zunahme, im Mittel aller drei Flächen eine Verdopplung der Pflanzen. Die drei anderen Mittel bewegen sich um den Faktor 1, zeigen somit keine Änderung.

Da sich die Flächen für frühes Mulchen bzw. Mähen dieses Jahr zum ersten Mal bearbeitet wurden, liegen für diese Versuchsflächen noch keine Vergleichsdaten vor.

Tab. 12: Veränderung der Pflanzenzahlen (Frühjahrskartierung) auf den Versuchsquadraten des Teilprojekts „Düngung“ von 2023 auf 2024

Veränderungen		
Jahr		2023 > 2024
Kartierung		Frühjahr
Plot		Faktor
Kontrolle ungedüngt	KK 1	0,47
	KK 2	1,15
	KK 3	1,78
	Mittel	1,13
Ausreißen ungedüngt	KA 1	0,96
	KA 2	1,44
	KA 3	0,49
	Mittel	0,97
Kontrolle Düngung	DK 1	1,17
	DK 2	2,16
	DK 3	3,92
	Mittel	2,42
Ausreißen & Düngung	DA 1	0,88
	DA 2	0,36
	DA 3	1,83
	Mittel	1,02

Wie auch aus den Ergebnissen der Kartierung ersichtlich wurde, scheint das Verhältnis von Pflanzen zu Blüten in keiner festen Beziehung zu stehen. Für die einzelnen Probeflächen dieses Teilprojekts schwankt das Verhältnis zwischen 1:3 und 120:0. Rückschlüsse von der Anzahl der Blüten auf die Pflanzenpopulation einer Fläche scheinen somit nicht möglich zu sein. Auf einen Vergleich der Blühenzahlen mit dem Vorjahr wurde daher verzichtet.

Teilprojekt Beweidung

Auf allen Flächen ist eine Zunahme der Pflanzenzahlen im Frühjahr zu verzeichnen, die für die Kontrollflächen im Mittel 29%, für die Beweidungsflächen 36% beträgt.

Tab. 13: Veränderung der Pflanzenzahlen (Frühjahrskartierung) auf den Versuchsquadraten des Teilprojekts „Beweidung“ von 2023 auf 2024

Veränderungen		
Jahr		2023 > 2024
Kartierung		Frühjahr
Plot		Faktor
Kontrolle	BW-K 1	1,18
	BW-K 2	1,41
	BW-K 3	1,29
	Mittel	1,29
Beweidungsflächen	BW-B 1	1,12
	BW-B 2	1,55
	BW-B 3	1,42
	Mittel	1,36

Wie auch aus den Ergebnissen der Kartierung ersichtlich wurde, scheint das Verhältnis von Pflanzen zu Blüten in keiner festen Beziehung zu stehen. Für die einzelnen Probeflächen dieses Teilprojekts schwankt das Verhältnis zwischen 1:1 und 45:1. Rückschlüsse von der Anzahl der Blüten auf die Pflanzenpopulation einer Fläche scheinen somit nicht möglich zu sein. Auf einen Vergleich der Blütenzahlen mit dem Vorjahr wurde daher verzichtet.



Abb. 25: Die zur Beweidung eingesetzten Rinder

Teilprojekt Mechanik

Die Änderungen gegenüber dem Vorjahr sind für die Einstichversuche uneinheitlich, für jede Maßnahmenart gab es sowohl Zu- als auch Abnehmen. Im Mittel zeigen die Kontrollen nur eine geringe Zunahme von 17%, die Frühjahrsbearbeitung eine deutlichere Zunahme von 72% sowie die Frühjahrs- und Herbstbearbeitung eine leichte Abnahme von 16%.

Tab. 14: Veränderung der Pflanzenzahlen (Frühjahrskartierung) auf den Versuchsquadraten des Teilprojekts „Mechanik-Einstichversuche“ von 2023 auf 2024

Veränderungen		
Jahr	2023 > 2024	
Kartierung	Frühjahr	
Plot	Faktor	
Kontrolle	T-K 1	1,21
	T-K 2	0,60
	T-K 3	1,71
	Mittel	1,17
Bearbeitung Frühjahr	T-E-F_ 1	1,25
	T-E-F_ 2	3,06
	T-E-F_ 3	0,85
	Mittel	1,72
Bearbeitung Herbst	T-E-H_ 1	---
	T-E-H_ 2	---
	T-E-H_ 3	---
	Mittel	
Bearbeitung Früh- jahr & Herbst	T-E-FH 1	1,29
	T-E-FH 2	0,20
	T-E-FH 3	1,03
	Mittel	0,84

Für die Ausbohrversuche ist eine Erfolgsabschätzung, d.h. ein Vergleich der Pflanzenzahlen (Frühjahrskartierung) mit dem Vorjahr ist noch nicht möglich, da für das Frühjahr 2023 keine Daten vorliegen.

Nach den Auswertungen der Gesamtkartierung scheint das Verhältnis von Pflanzen zu Blüten in keiner festen Beziehung zu stehen und schwankt für die einzelnen Kartierflächen enorm. Rückschlüsse von der Anzahl der Blüten auf die Pflanzenpopulation einer Fläche scheinen somit nicht möglich zu sein. Auf eine Darstellung der Veränderungen der Blütenzahlen für beide Maßnahmenarten wurde daher verzichtet.

Teilprojekt Roboter

Eine Erfolgsabschätzung, d.h. ein Vergleich der Pflanzenzahlen (Frühjahrskartierung) mit dem Vorjahr ist noch nicht möglich, da für das Frühjahr 2023 keine Daten vorliegen.

Nach den Auswertungen der Gesamtkartierung scheint das Verhältnis von Pflanzen zu Blüten in keiner festen Beziehung zu stehen und schwankt für die einzelnen Kartierflächen enorm. Rückschlüsse von der Anzahl der Blüten auf die Pflanzenpopulation einer Fläche scheinen somit nicht möglich zu sein. Aussagen aus dem folgenden Vergleich der Blütenzahlen mit dem Vorjahr sollten daher nur unter großem Vorbehalt getroffen werden.

Tab. 15: Veränderung der Blütenzahlen (Herbstkartierung) auf den Versuchsquadraten des Teilprojekts „Roboter“ von 2023 auf 2024

Veränderungen		
Jahr	2023 > 2024	
Kartierung	Herbst	
Plot	Faktor	
Kontrolle	R-K_1	1,32
	R-K_2	1,48
	R-K_3	2,23
	Mittel	1,68
Bearbeitung Frühjahr	R-F_1	---
	R-F_2	---
	R-F_3	---
	Mittel	
Bearbeitung Herbst	R-H_1	1,00
	R-H_2	1,43
	R-H_3	1,03
	Mittel	1,15
Bearbeitung Frühjahr & Herbst	R-FH 1	0,58
	R-FH 2	1,20
	R- FH 3	0,72
	Mittel	0,83

2.3.2 Dokumentation der Ergebnisse

Für die Kartierung sowie alle vier Teilprojekte wurden unmittelbar nach Beendigung der Maßnahmen ausführliche Dokumentationen erstellt, die sich in den Anhängen I bis V wiederfinden.

2.3.3 Weiterführende Recherchen

Neu erscheinende oder noch nicht gesehene Publikationen zur Herbstzeitlose, insbesondere zu deren Bekämpfung, wurden im Berichtszeitraum laufend recherchiert. Ebenso wurde laufend die Entwicklung autonomer Agrarroboter zur Unkrautbekämpfung in Internetauftritten und Publikationen recherchieren.

Alle projektrelevanten Referenzen wurden in dem Literaturdatenbankprogramm ZOTERO eingegeben.

2.3.4 Zwischenbericht

Der hier vorliegende Zwischenbericht dokumentiert die Aktivitäten des Projektjahres 2024. Er wird allen beteiligten Landwirten, Kommunen und Behörden auf der projekteigenen Website (www.gna-aue.de/projekte/projekt-herbstzeitlose/) im Portal Landwirte zur Verfügung gestellt.

2.3.5 Informationsaustausch mit den Projektpartnern

Mit einem Newsletter informierte das Projektteam beteiligte Landwirte, Kommunen und Behörden regelmäßig über den Fortgang des Projektes. Im Jahr 2024 wurden bis dato fünf Ausgaben versandt.

Mit den unmittelbar beteiligten Projekt- und Kooperationspartnern bestand darüber hinaus enger Kontakt per Telefon, E-Mail oder persönlichen Treffen.

Am 20.09.2024 wurde im Flos von Langenselbold ein Bewirtschaftertreffen durchgeführt, zu dem auch Behörden und die interessierte Öffentlichkeit eingeladen waren. Im Rahmen des Treffens, an dem 38 Personen teilnahmen, demonstrierte die Firma Paltech ihre Roboter im Einsatz gegen die Herbstzeitlose.



Abb. 26: Bewirtschaftertreffen in Langenselbold

2.3.6 Öffentlichkeitsarbeit

Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit wurde das Herbstzeitlosenprojekt in Pressemeldungen, per Internetpräsenz und auf Informationsveranstaltungen einem breiten Publikum dargestellt, aber auch in Vorträgen auf Fachtagungen entsprechenden Fachleuten und Behördenvertretern präsentiert. Zusammenfassend sind hier die Programmpunkte des Jahres 2024 aufgeführt. Artikel, Websites und Veranstaltungsprogramme sind in Anhang VI wiedergegeben.

Leitfaden

2022 gab die GNA einen 33 Seiten-starken Leitfaden mit dem Titel *Die Herbstzeitlose – Ein Leitfaden mit Handlungsempfehlungen. Wissenswertes zur Biologie und Rückdrängung* heraus. Die Druckversion ist schon des Längeren vergriffen, der Leitfaden stand auch 2024 als Pdf-Datei auf der Website der GNA zum Download zur Verfügung.

(www.gna-aue.de/projekte/projekt-herbstzeitlose/veroeffentlichungen/)

Fachvortrag auf dem Grünlandtag mit Schwerpunkt Herbstzeitlose

Auf dem Grünlandtag des Landkreises Marburg-Biedenkopf in Kooperation mit dem Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH), Bioland e.V. und dem Verein der Mutterkuhhalter Marburg-Biedenkopf e.V. am 04.05.2024 in Lahntal / Sarnau wurde das Projekt in einem Vortrag mit dem Titel „Herbstzeitlose – ein neues Problem?“ präsentiert. Auf dieser Tagung stellte auch die Firma Paltech die von ihr entwickelte Robotertechnologie im Einsatz gegen die Herbstzeitlose vor.



Abb. 27: Präsentation der Roboter auf dem Grünlandtag Marburg-Biedenkopf

Projektvorstellung im Naturschutzbeirat des Main-Kinzig-Kreises

Am 25.01.2024 wurde in Gelnhausen in den Räumen des Amtes 70 durch Projektleiter Dr. Helmut Steiner (GNA) der aktuelle Stand des Herbstzeitlose-Projektes dem Naturschutzbeirat des Main-Kinzig-Kreises vorgestellt.

Faltblatt

Das Faltblatt mit dem Titel *Naturschutz in genutzten Landschaften. Herbstzeitlose. Rückdrängung aus extensiv genutztem Grünland mit innovativen, naturverträglichen Methoden* wurde 2024 überarbeitet und neu herausgegeben. Es wurde in einer Auflage von 1000 Exemplaren gedruckt und wird auf Anforderung kostenlos an Vertreter von Behörden und Kommunen, Landwirte und die interessierte Öffentlichkeit verschickt.

(www.gna-aue.de/projekte/projekt-herbstzeitlose/veroeffentlichungen/)



Abb. 28: Neuauflage des Faltblatts zur Herbstzeitlose

Hessische Landesnaturschutztagungen

Für die 8. Hessische Landesnaturschutztagung am 05. November 2024 zum Themenfeld „KI, Fernerkundung & eDNA – Naturschutzmonitoring der Zukunft“ in Gießen hat die GNA e.V. zwei Postern zum Herbstzeitlosenprojekt erstellt: *Lebenszyklus der Herbstzeitlose* und *Das Beste von Gestern und Heute: Einsatz autonomer Roboter*.

Umweltfest Rodenbach

Auf dem alljährlichen Umweltfest am 3. Oktober in Rodenbach war die GNA e.V. 2024 mit einem Stand vertreten, auf dem unter anderem mit zwei Postern über das Herbstzeitlosenprojekt informiert wurde.

Pressemeldungen und Internetpräsenz

Die GNA e.V. informiert regelmäßig auf ihrer Website (www.gna-ae.de/projekte/projekt-herbstzeitlose/) sowie im Magazin NATUR Online (www.natur-online.info/landwirtschaft/) über das Herbstzeitlose-Projekt. Weiterhin wurden mehrere Pressemeldungen herausgegeben, die in verschiedenen Zeitungen abgedruckt wurden. Eine Übersicht ist im Anhang VII wiedergegeben.

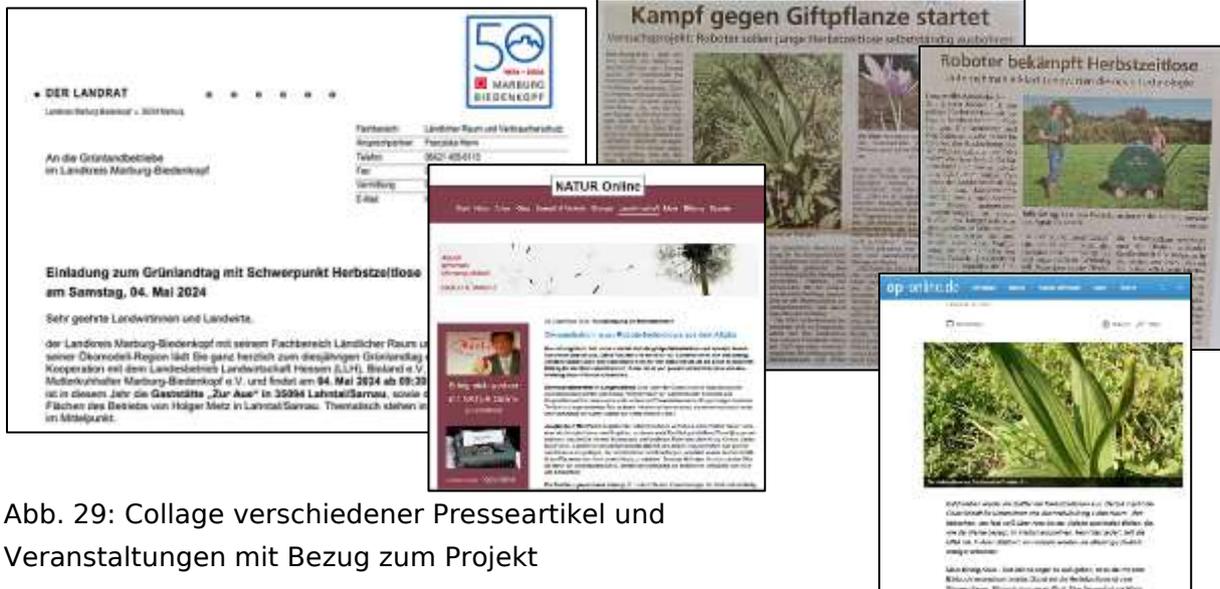


Abb. 29: Collage verschiedener Presseartikel und Veranstaltungen mit Bezug zum Projekt

3 Kooperationspartner

Hessisches Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt, Weinbau, Forsten, Jagd und Heimat:

Mainzer Straße 80, 65189 Wiesbaden

Amt 70 des Main-Kinzig-Kreises, Amt für Umwelt, Naturschutz und ländlicher Raum:

Amtsleitung: Katrin Hess | katrin.hess@mkk.de

Abteilungsleiter Landwirtschaft: Henrik Held | henrik.held@mkk.de

Abteilungsleiter Umwelt und Naturschutz: Bernd Leutnant | bernd.leutnant@mkk.de

Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen:

Beratungsteam Pflanzenbau: Stephan Brand | stephan.brand@llh.hessen.de

Kreisbauernverband Main-Kinzig e.V.:

Vorsitzender: Mark Trageser, Geschäftsführerin: Meike Ross | info@kbv-main-kinzig.de

Kommunen und deren Vertreter

Gemeinde Gründau: Dirk Viegelahn | dirk.viegelahn@gruendau.de

Gemeinde Hasselroth: Matthias Rösch | M.Roesch@hasselroth.de

Gemeinde Rodenbach: Silke Fees | silke.fees@rodenbach.de

Stadt Erlensee: Iris Mattis | imattis@erlensee.de

Stadt Langenselbold: Matthias Wissel | m.wissel@langenselbold.de

Antragsteller

Landwirt Klaus Fuchs, Rödelberghof, 63505 Langenselbold
reitanlage-roedelberg@web.de

Beteiligte Landwirtschaftsbetriebe

Gerhard Groß, Waldhof, 63505 Langenselbold | gross-waldhof@gmx.de

Oliver Richter, Sonnenhof, 63526 Erlensee-Rückingen | oliverrichter77@gmx.de

Technischer Kooperationspartner:

Paltech GmbH, Kreuzweg 26, 87645 Schwangau | info@paltech-robotics.eu

<https://www.paltech-robotics.eu/>

4 Literatur

- ANON. 1796: Vorschlag die Herbstzeitlose auszurotten. - Neues Hannoverisches Magazin 1796, No. 76, 19.09.1796: 1215–1216. URL: www.digitale-sammlungen.de/de/view/bsb10530458_00631_u001
- ANON. 2019: Steckbrief Blauzungenkrankheit. - Friedrich-Loeffler-Institut, Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit, Greifswald. 2 S. URL: www.openagrar.de/servlets/MCRFileNodeServlet/openagrar_derivate_00023050/Steckbrief-Blauzungenkrankheit-2019-08-29-bf.pdf
- ANON. 2024a: Qualitative Risikobewertung zur Verschleppung der Blauzungenkrankheit. Stand 12.04.2024. - Friedrich-Loeffler-Institut, Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit, Greifswald. 33 S. URL: www.openagrar.de/servlets/MCRFileNodeServlet/openagrar_derivate_00058523/BTV_Risikobewertung_2024-04-12-bf.pdf
- ANON. 2024b: Erster Nachweis der Blauzungenkrankheit im Main-Kinzig-Kreis. - Pressemitteilung des Main-Kinzig-Kreises. URL: www.mkk.de/aktuelles/pressemitteilungen_1/pressemitteilung_3228608.html
- BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (LFL) (undat.): Unkraut-Steckbrief: Herbstzeitlose. - URL: www.lfl.bayern.de/ips/unkraut/u_steckbriefe/053990/index.php
- DIRKSMEYER, W & MENRAD, K (Hrsg.) 2021: Aktuelle Forschung in der Gartenbauökonomie: Digitalisierung und Automatisierung - Welche Chancen und Herausforderungen ergeben sich für den Gartenbau? - Tagungsband zum 3. Symposium für Ökonomie im Gartenbau am 15. November 2019 in Freising / Weißenstephan. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, Thünen Rep 89, 190 S. URL: www.econstor.eu/bitstream/10419/247279/1/1775897974.pdf
- ELLENBERG, H., WEBER, H.E., DÜLL, R., WIRTH, V. & WERNER, W. 2001: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 3. Aufl. - Scripta Geobotanica 18. Verlag Erich Goltze, Göttingen. 262 S.
- KIRCHHOF, E. 1855: Das Unkraut. Praktische Anleitung zur gänzlichen Vertilgung der Aecker- und Wiesen-Unkräuter mit Angabe und Abbildungen der zu ihrer Vertilgung erforderlichen Werkzeuge nebst Beschreibung der am häufigsten vorkommenden der Cultur hinderlichen Pflanzen. Zweite Auflage. - Leipzig: Reichenbach'sche Buchhandlung. URL: www.digitale-sammlungen.de/de/view/bsb10294186
- KOPFINGER, S. & VINZENT, B. 2021: Erprobung und Bewertung eines autonomen Feldroboters. - S. 175-180 in: MEYER-AURICH, A. et al. (Hrsg.): 41. GIL-Jahrestagung, Informations- und Kommunikationstechnologien in kritischen Zeiten. Gesellschaft für Informatik e.V., Bonn (Lecture Notes in Informatics (LNI)). URL: dl.gi.de/bitstream/handle/20.500.12116/35668/GIL2021_Kopfinger_175-180.pdf
- LUBW LANDESANSTALT FÜR UMWELT BADEN-WÜRTTEMBERG (Hg.) 2021: FFH-Lebensraumtyp 6510 Magere Flachland-Mähwiesen. - URL: www.lubw.baden-wuerttemberg.de/natur-und-landschaft/6510-magere-flachland-mahwiesen
- MASSON, S., CHAUVEL, B., CARLEN, C., & WIRTH, J. 2021: Neue Entscheidungshilfen für eine nachhaltige Unkrautbekämpfung. - Argarforschung Schweiz 12: 78-89. URL: www.agrarforschungschweiz.ch/wp-content/uploads/2021/05/078-089_Masson_Jarabo_Pflanzenbau_Unkrautbekaempfung_D.pdf

- MICHEL, J. 2021: Natura 2000: Schwindende Mähwiesen: EU-Kommission verklagt Deutschland. - agrarheute. URL: www.agrarheute.com/politik/schwindende-maehwiesen-deutschland-eu-kommission-zieht-gericht-588046
- MÜLLER, C. 2022: Untersuchung des equinen Selektionsverhaltens in Bezug auf Herbstzeitlose (*Colchicum autumnale* L.) im Heu. - Dissertation. Universität Leipzig, Leipzig. Veterinärmedizinische Fakultät. URL: ul.qucosa.de/api/qucosa%3A79393/attachment/ATT-0/
- NABU (Hg.) 2014: Vollzugsdefizite und Verstöße gegen das Verschlechterungsverbot bei FFH-Lebensraumtypen auf Grünlandstandorten in Deutschland. Beschwerde des NABU an die Europäische Kommission wegen Nichtbeachtung des Gemeinschaftsrechts. - Berlin. URL: www.nabu.de/imperia/md/content/nabude/landwirtschaft/gruenland/140403-nabu-beschwerde_ffh-gr_nland.pdf
- REDWITZ, C. v., LEPKE, J. & RICHTER, O. 2022: Precision weed control: a spatially explicit individual based model. Präzise Unkrautkontrolle: ein räumlich-explizites, Individuenbasiertes Modell. - S. 141-146 in: Ulber, L. & Rissel, D. (Hrsg.): Tagungsband 30. Deutsche Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und -bekämpfung 22. - 24. Februar 2022, online. Proceedings 30th German Conference on Weed Biology and Weed Control February 22-24, 2022, online. Braunschweig (Julius-Kühn-Archiv, 468). URL: www.unkrauttagung.de/dokumente/upload/7c72b_JKA_468_Unkrauttagung.pdf
- RIEDEL 1862: Vertilgung der Herbstzeitlose. - Landwirtschaftliche Blätter für Schwaben und Neuburg I. Nr. 29, 18.07.1862: 267-268. URL: www.digitale-sammlungen.de/de/view/bsb10371536_00279_u001
- SCHULZE, C., HUFMANN, S. & KÖNITZER, G. 2020: Die Herbstzeitlose (*Colchicum autumnale*) in extensiv genutzten Grünlandbeständen und Auewiesen. Rückdrängung der zunehmenden Ausbreitung durch ein naturverträgliches Bewirtschaftungskonzept (modifizierte Bewirtschaftung). - Abschlussbericht zum HALM-Förderverfahren A2: Umsetzung von Konzepten für das Jahr 2020, Hessen.
- SEITHER, M. & ELSÄSSER, M. 2014: Bekämpfungsstrategien gegen Herbstzeitlose (*Colchicum autumnale*) und deren Auswirkungen auf die botanische Zusammensetzung artenreicher Wiesen. - Multifunktionalität des Dauergrünlandes erhalten und nutzen. 58. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e.V., Amstadt, 28. - 30. August 2014: 61-67. URL: http://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/lpz/dateien/aggf_2014_seither_elsaesser.pdf
- SEITHER, M., ENGEL, S., KING, K., & ELSÄSSER, M. 2018: FFH-Mähwiesen: Grundlagen-Bewirtschaftung-Wiederherstellung. - Landwirtschaftliches Zentrum für Rinderhaltung, Grünlandwirtschaft, Milchwirtschaft, Wild und Fischerei Baden-Württemberg (LAZBW). Aulendorf. URL: fortbildung-lazbw.lgl-bw.de/lazbw/webbasys/download/Shop/2018_GL_lazbw_FFH_Maehwiesen_Grundlagen.pdf
- STEILEN, C. & HERGENRÖTHER, K. 2020: Giftpflanzen im Grünland - Bedeutung, erkennen, bekämpfen. - Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Eifel. URL: [www.dlr.rlp.de/Internet/global/themen.nsf/b753b50618836316c12579ed0028fc2e/a6e9ba564ec23800c12585310027bc88/\\$FILE/Broschuere_Giftpflanzen_im_Gruenland-2020_September.pdf](http://www.dlr.rlp.de/Internet/global/themen.nsf/b753b50618836316c12579ed0028fc2e/a6e9ba564ec23800c12585310027bc88/$FILE/Broschuere_Giftpflanzen_im_Gruenland-2020_September.pdf)
- TRAUB, A. (undat.): Der schleichende Tod auf dem Heuboden. - URL: <http://reitturniere.de/news/03072015-der-schleichende-tod-auf-dem-heuboden>

WEIßBECKER, M., BERG, T., GESKE, C., HENKY, Y., JOKISCH, S., JÜNEMANN, M., KRUMMEL, N., MAHN, D., OPITZ, A., SCHWENKMEZGER, L. & WERNING, K. 2019: Der FFH-Bericht 2019: Ergebnisse und Schlussfolgerungen für Hessen. - Jahrbuch Naturschutz in Hessen 18: 116-124. URL: www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/naturschutz/Veroeffentlichungen/JNH18_S_116-124_Weissbecker_et_al.pdf

WINTER, S., PENKER, M., & KRIECHBAUM, M. 2011: Integrating farmers' knowledge on toxic plants and grassland management: A case study on *Colchicum autumnale* in Austria. - Biodiversity Conservation 20 (8): 1763-87.

ZTSCHR. D. V. NASSAUISCHER LANDWIRTHE 1878: Die Herbstzeitlose. - Wochenschrift für Landwirtschaft, Industrie und Handel 12, No. 24, 11.06.1878: 193. URL: www.digitale-sammlungen.de/de/view/bsb11364166

5 Ansprechpartner

Dr. Helmut Steiner

Tel: 06184 - 93 95 939

E-Mail: gna.steiner@web.de

Dipl.-Biol. Susanne Hufmann

Tel: 06184 - 99 33 797

E-Mail: gna.aue@web.de

Günter Könitzer

Tel: 06184 -99 344 39

E-Mail: g.koenitzer@gna-aue.de

Gesellschaft für Naturschutz und Auenentwicklung (GNA e.V.)

Mühlstraße 11 | 63517 Rodenbach

www.gna-aue.de

Alle Bilder: © GNA e.V.

6 Anhänge

- **Anhang I:** Kartenanhang Frühjahrskartierung 2024
Kartenanhang Herbstkartierung 2024
- **Anhang II:** Dokumentation Teilprojekt Düngung
- **Anhang III:** Dokumentation Teilprojekt Beweidung
- **Anhang IV:** Dokumentation Teilprojekt Mechanik
- **Anhang V:** Dokumentation Teilprojekt Roboter
- **Anhang VI:** Vegetationsaufnahmen
- **Anhang VII:** Öffentlichkeitsarbeit