

# Jahresbericht 2025

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

---



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



Antragsteller: Klaus Fuchs (Landwirt)  
Rödelberghof  
63505 Langenselbold

Projektleitung: Gesellschaft für Naturschutz  
und Auenentwicklung (GNA e.V.)  
Mühlstraße 11  
63517 Rodenbach

Projektmanager: Dr. Helmut Steiner (Dipl.-Biol.)

Projekt-Team: Thomas Andres (Dipl.-Biol.)  
Susanne Hufmann (Dipl.-Biol.)  
Günter Könitzer  
Dr. Monika Pickert-Andres (Dipl.-Biol.)

**Dezember 2025**



# Inhaltsverzeichnis

|                                                           |           |
|-----------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Inhaltsverzeichnis .....</b>                           | <b>1</b>  |
| <b>Zusammenfassung .....</b>                              | <b>2</b>  |
| <b>1 Einleitung .....</b>                                 | <b>5</b>  |
| 1.1 Vorhaben.....                                         | 7         |
| 1.2 Fragestellungen .....                                 | 9         |
| <b>2 Umsetzung und Begleitung (HALM A.2) .....</b>        | <b>10</b> |
| 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 .....         | 12        |
| 2.2.1 Kartierungen.....                                   | 12        |
| 2.2.2 Teilprojekt Düngung .....                           | 14        |
| 2.2.3 Teilprojekt Beweidung .....                         | 18        |
| 2.2.4 Teilprojekt Mechanik.....                           | 22        |
| 2.2.5 Teilprojekt Roboter .....                           | 29        |
| 2.2.6 Datenaustausch QGIS - QFIELD.....                   | 37        |
| 2.3 Ergebnisdokumentation / Berichterstattung .....       | 38        |
| 2.3.1 Auswertung der Daten .....                          | 38        |
| 2.3.2 Dokumentation der Ergebnisse.....                   | 52        |
| 2.3.3 Weiterführende Recherchen .....                     | 52        |
| 2.3.4 Zwischenbericht .....                               | 52        |
| 2.3.5 Informationsaustausch mit den Projektpartnern ..... | 52        |
| 2.3.6 Öffentlichkeitsarbeit .....                         | 54        |
| <b>3 Kooperationspartner .....</b>                        | <b>56</b> |
| <b>4 Literatur.....</b>                                   | <b>57</b> |
| <b>5 Ansprechpartner .....</b>                            | <b>60</b> |
| <b>6 Anhänge.....</b>                                     | <b>61</b> |

## Zusammenfassung

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

Die Zunahme der Herbstzeitlose, einer seit dem Mittelalter heimischen Giftpflanze, die hervorragend an eine naturnahe Bewirtschaftung angepasst ist, stellt für die Landwirtschaft ein ernstzunehmendes wirtschaftliches Problem dar. Häufig führt ein starker Befall zur Nutzungsaufgabe betroffener Mähwiesen. Damit verschwindet aber auch ein ökologisch äußerst wertvoller Lebensraum. Das Vordringen der Herbstzeitlose wird damit auch zum Naturschutzproblem.

Um die im Vorgängerprojekt erprobten Maßnahmen zur Eindämmung 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 Flächen der für Frühjahr und Herbst geplanten Versuche wurden zur Erfolgskontrolle kartiert, die Versuche weitgehend planmäßig durchgeführt. Aus Sicherheitsgründen wurde jedoch vom Bewirtschafter keine Beweidung riskiert.

In Zusammenarbeit mit der Firma Paltech wurde mit deren Robotern im Frühjahr eine Bekämpfungsaktionen der Herbstzeitlose im Blattstadium durchgeführt. Die Bekämpfung im Blütenstadium war aufgrund beschränkter Verfügbarkeit der Roboter sehr spät gelegt worden. Zu diesem Zeitpunkt kamen nach dem zwei Wochen vor Einsatz arbeitstechnisch notwendigen Mähen keine Blüten mehr auf. Bei einer anschließenden Demonstration auf einer anderen, noch mit Blüten bestanden Fläche arbeitete der Roboter vollständig autonom.

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 2025 erfasste gut 150.000 Pflanzen der Herbstzeitlose. Die Gesamtanzahl ist gegenüber dem Vorjahr um 8% zurückgegangen und entspricht ziemlich genau der Gesamtzahl von 2023. Flächenbezogen zeigten etwas mehr als die Hälfte der Flächen eine Zunahme der Herbstzeitlose (44 von 85 Flächen).

Das Verhältnis von Pflanzenanzahl (Frühjahrskartierung) zu Blütenanzahl (Herbstkartierung) für die einzelnen Flächen zeigt eine sehr hohe Variationsbreite, sowohl zwischen den letzten vier Jahren als auch zwischen den Flächen. Rückschlüsse von der Blütenanzahl auf die Populationsgröße sind daher offensichtlich nicht möglich. Dies stellt den Wert von Blütenkartierungen für quantitative Betrachtungen generell in Frage und ist daher eine wichtige Erkenntnis aus dem Projekt. Für qualitative Fragestellungen ist eine Blütenkartierung aufgrund der besseren Erfassbarkeit jedoch durchaus von Wert.

### **Rückdrängungsversuche:**

Die Probeflächen weisen generell große Unterschiede von Jahr zu Jahr und zwischen den jeweils drei Parallelfäche auf. Die im Folgenden aufgezeigten, tendenziellen Auswirkungen der verschiedenen Rückdrängungsmethoden sind daher unter diesem Vorbehalt zu betrachten.

Aus den im Absatz Kartierung genannten Gründen, die sich auch im Verhältnis Pflanzen zu Blüten der einzelnen Versuche zeigen, werden keine quantitativen Auswertungen mehr auf Basis der Blütenkartierung vorgenommen.

### **Düngung:**

Beide Kontrollen der Düngungsversuchen zeigen gegenüber dem Vorjahr keine Veränderung. Das Ausreißen der Herbstzeitlose auf den ungedüngten Flächen zeigt einen minimalen Rückgang (-7%). Tendenziell bestätigt dies die Ergebnisse des Vorjahrs, wenn auch deutlich weniger ausgeprägt.

Das simulierte frühe Mulchen zeigt einen deutlicheren Rückgang, der für die gedüngten Flächen ausgeprägter ist (-43% versus -18%). Hier liegen für 2023-2024 keine Vergleichsdaten vor.

In Summe zeigt das frühe Mulchen eine bessere Wirkung, die durch Düngung verstärkt ist. Ob sich dieser Trend fortsetzt, bleibt abzuwarten.

### **Beweidung:**

Die beweideten Flächen zeigen eine stärkere Zunahme der Herbstzeitlose gegenüber dem Vorjahr als die unbeweideten Kontrollflächen (+18% versus +6%). Dies setzt den Trend aus dem Vorjahr fort. 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. Der Unterschied zwischen den jeweils drei Parallelfächen ist allerdings größer als der Unterschied zwischen den Maßnahmenarten. Weiterhin ist zu beachten, dass die Flächen 2024 aufgrund der Blauzungenkrankheit nicht beweidet wurden.

### **Mechanikversuche:**

Die Versuchsflächen, auf denen sowohl im Blatt- wie im Blütenstadium eingestochen wird, zeigen wie im Vorjahr ein inkonklusives Bild. Kontrolle und Frühjahrsbearbeitung zeigen beinahe dieselbe Zunahme der Herbstzeitlose gegenüber dem Vorjahr (+38% resp. +35%). Die zweimalig Bearbeitung zeigt eine geringere Zunahme (+24%), nur das Einstechen im Blütenstadium (Herbstbearbeitung) zeigt eine deutliche Abnahme (-16%). Die Unterschiede zwischen den jeweils drei Parallelfächen sind allerdings größer als der Unterschied zwischen den Maßnahmenarten.

Die Versuchsflächen der Ausbohrversuche zeigen alle eine Abnahme oder zumindest eine geringere Zunahme als die Kontrollflächen (+10% bis -14% gegenüber +38%). Die Unterschiede zwischen den verschiedenen Maßnahmenarten lassen keine klaren Trends erkennen.

### **Robotereinsatz:**

Während die Kontrollflächen eine deutlich Zunahme der Herbstzeitlose zeigen (+13%), weisen alle drei Bearbeitungsschemas (Ausbohren der Herbstzeitlose durch Roboter im Blattstadium, im Blütenstadium und sowohl im Blatt- als auch im Blütenstadium) einen deutlichen Rückgang gegenüber dem Vorjahr (-33%, -45% und -54%) auf, wobei erwartungsgemäß die zweimalige Bearbeitung den größten Rückgang zeigt. Die Roboterbearbeitung zeigt damit Erfolge. Dies setzt die Tendenz des Vorjahrs, basierend auf der Blütenkartierung, fort und zeigt sich auch in der Blütenkartierung 2025.



Abb. 1: Wildbiene auf einer Herbstzeitlosenblüte

# 1 Einleitung

Das 2015 etablierte Projekt zur Rückdrängung der Herbstzeitlosen aus extensiv genutzten Grünlandbeständen wurde 2025 fortgeführt. Wie im Verlauf der Projektphase von 2015 bis 2021 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 betroffenen Flächen eine enorm hohe Dichte an Herbstzeitlosen aufweisen, ist dieses Vorgehen für die Landwirte personell nicht leistbar oder zumindest unwirtschaftlich. Mit Herbstzeitlose kontaminierte(s) 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.

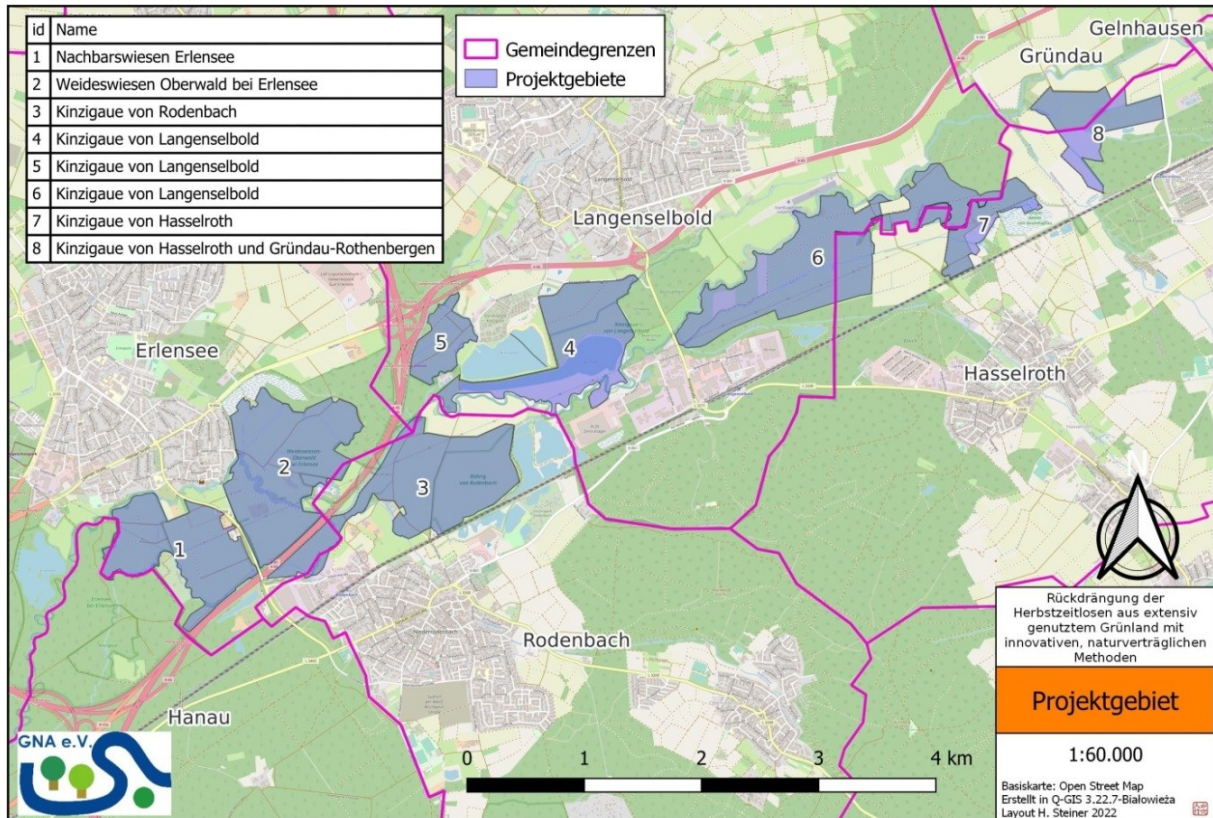
Aus naturschutzfachlicher Sicht wäre jedoch eine Nutzungsaufgabe der von der Herbstzeitlose betroffenen Grünlandflächen fatal, da es sich in erster Linie um extensiv genutztes Grünland handelt. Innerhalb weniger Jahre würden durch Sukzession verholzte Sträucher und Bäume das Areal überwachsen und viele der an eine offene Landschaft angepassten Tier- und Pflanzenarten würden verschwinden. Ein Rückgang der Biodiversität wäre unweigerlich die Folge. Magere Flachland-Mähwiesen sind 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; WEIßBECKER 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 Daten, erstellte die GNA 2022 ein neues Konzept, das den Fokus auf die Erprobung innovativer Methoden und eine Optimierung der bisher schon als zielführend eingestuften Rückdrängungsmethoden legt. Dieses Konzept ging 2025 in das dritte Jahr seiner Umsetzung.



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



Abb. 3: Massiv von Herbstzeitlosen betroffene Fläche im Herbst

## **1.1 Vorhaben**

Bisher wurde die Herbstzeitlose ausschließlich manuell oder mechanisch bekämpft. Aktuell 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. In der Projektphase von 2015 bis 2021 war die 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 eine 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 in der Projektphase von 2015 bis 2021 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 GmbH ([www.paltech.eu](http://www.paltech.eu)) Roboter zur naturverträglichen, minimalinvasiven Bekämpfung von Ampfer und Jakobskreuzkraut entwickelt, welche die Zielpflanzen selbstständig erkennen und entsprechend punktgenau inklusive Wurzel bzw. Knollen 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) 2025

| Jahr                                                                                       | 2023 |    |     |    | 2024 |    |     |    | 2025 |    |     |    | 2026 |    |     |    | 2027 |    |     |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------|----|-----|----|------|----|-----|----|------|----|-----|----|------|----|-----|----|------|----|-----|----|
| Quartale                                                                                   | I    | II | III | IV | I    | II | III | IV | I    | II | III | IV | I    | II | III | IV | 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 |      |    |     |    |      |    |     |    |      |    |     |    |      |    |     |    |      |    |     |    |

2025 durchgeführt,  2025 größtenteils durchgeführt,  nicht durchgeführt; siehe Text

geplante oder durchgeführte Maßnahmen vergangener oder kommender Jahre (nicht in diesem Bericht enthalten)

■ 2025 durchgeführt, ■ 2025 größtenteils durchgeführt, ■ nicht durchgeführt; siehe Text

■ geplante oder durchgeführte Maßnahmen vergangener oder kommender Jahre (nicht in diesem Bericht enthalten)

## 2.1 Vorbereitende Tätigkeiten

### 2.1.1 Sachmittelanträge

2025 wurden keine neuen Sachmittelanträge gestellt.

### 2.1.2 Ausnahmegenehmigungen

Die durch das Regierungspräsidium Darmstadt erteilte Betretungserlaubnis für folgende Naturschutzgebiete war auch 2025 noch gültig:

- 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 sowie die Städte Erlensee und Langenselbold erteilten Genehmigungen zum Befahren landwirtschaftlicher Wege weiterhin gültig.

Bei den Gemeinden Gründau und Hasselroth wurde eine Verlängerung der abgelaufenen Fahrgenehmigungen für die landwirtschaftlichen Wege beantragt und von diesen dankenswerterweise ausgestellt.

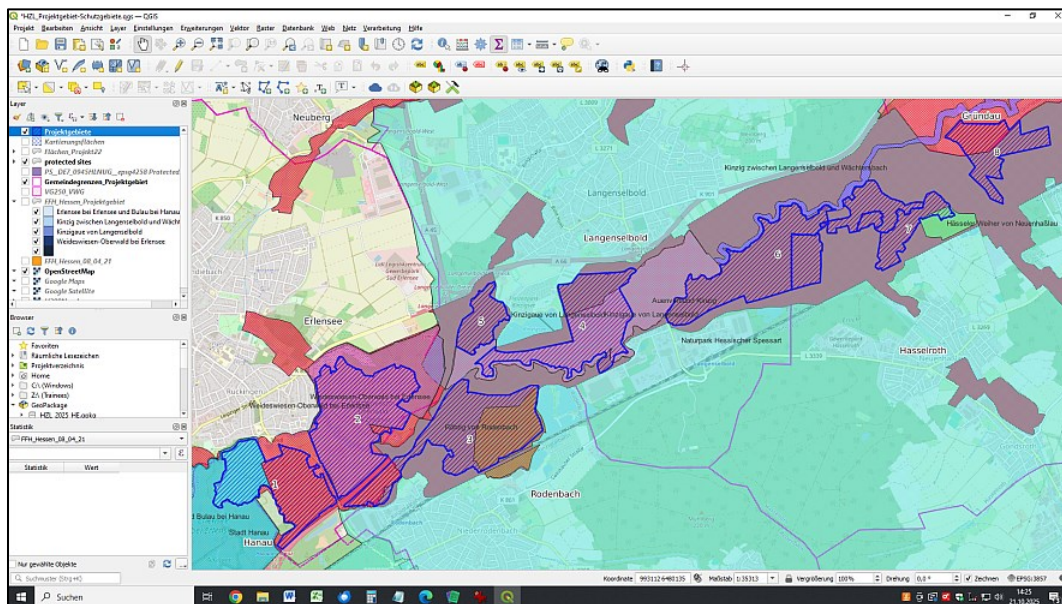


Abb. 4: Screenshot GIS: Schutzgebiete der Projektgebiete

### 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.

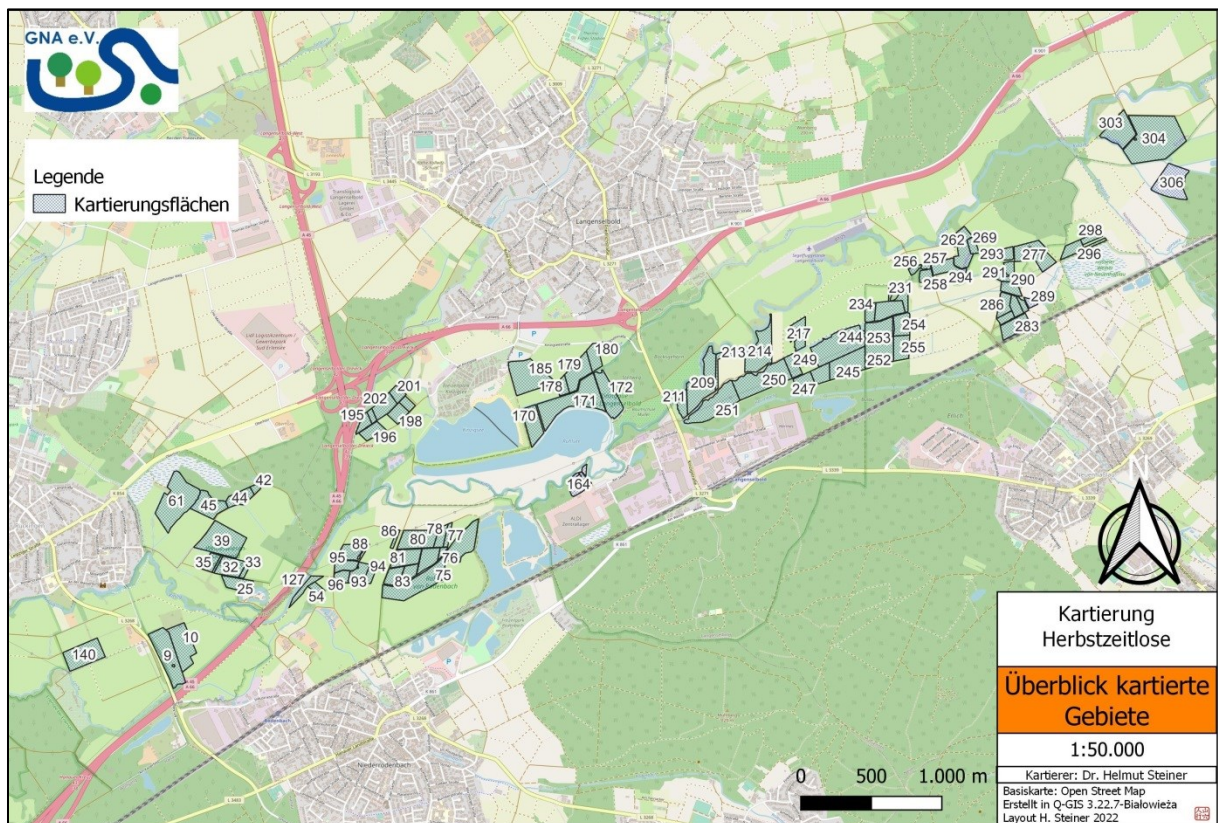
## 2.2 Maßnahmendurchführung und Datenerhebung

### 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 zur Vegetationszeit fortgeführt.

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

Kartiert werden alle Flächen im Projektgebiet (Karte 1), die in der Projektphase von 2015 bis 2021 in die Prioritäten 1 und 2 eingestuft wurden.



Karte 2: Lage der einzelnen Kartierungsflächen

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.

## **Frühjahrskartierung 2025**

Kartierer: Dr. Helmut Steiner.

Zeitraum: 23.04.2025 bis 21.05.2025.

Umfang: 85 Flächen mit insgesamt 186 ha.

Die Ergebnisse sind in Kapitel 2.3.1 aufgeführt.

## **Herbstkartierung 2025**

Kartierer: Dr. Helmut Steiner, Susanne Hufmann.

Zeitraum: 26.08.2024 bis 19.09.2025.

Umfang: 85 Flächen mit insgesamt 186 ha.

Anmerkungen:

Die Herbstkartierung 2025 wurde verhältnismäßig früh begonnen. Zu diesem Zeitpunkt waren auf etlichen Flächen noch relativ wenige Blüten. Gegen Ende der Kartierung war auf einigen Flächen die Herbstzeitlose bereits größtenteils verblüht. Generell ist festzustellen, dass es nicht möglich ist, die Blüte auf allen Flächen zum optimalen Zeitpunkt zu erfassen und Blütenkartierungen daher mit Vorsicht interpretiert werden sollten (siehe dazu auch Anhang 1b, Kapitel: Entwicklungstrend Herbstkartierung und generelle Bewertung von Blütenkartierungen).

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



Abb. 5: Fläche 45 im Herbst

## 2.2.2 Teilprojekt Düngung

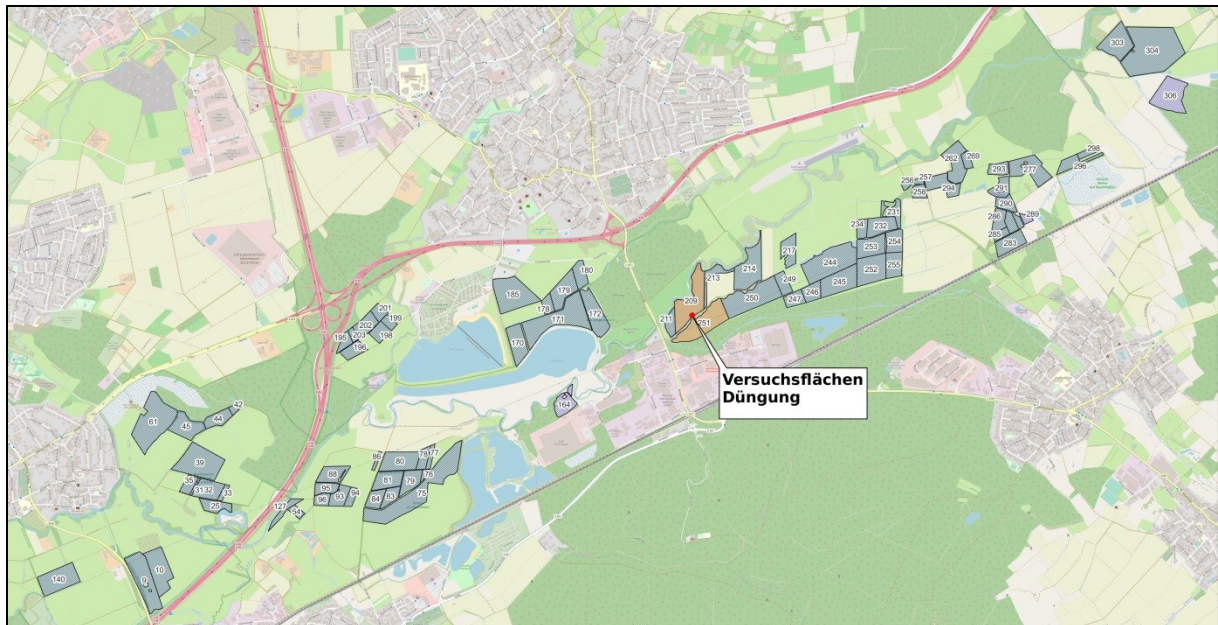
Es soll festgestellt werden, ob eine naturverträgliche, gesetzlich für die entsprechenden Flächen erlaubte Menge an Dünger einen spürbaren Effekt auf die Herbstzeitlose hat, ohne sich negativ auf die restliche Artenzusammensetzung auszuwirken. Außerdem soll festgestellt werden, ob Düngung in Kombination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

Eine ausführliche Dokumentation des Teilprojekts ist in Anhang II wiedergegeben.

### Festlegen der Versuchsquadrate und dauerhafte Markierung

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

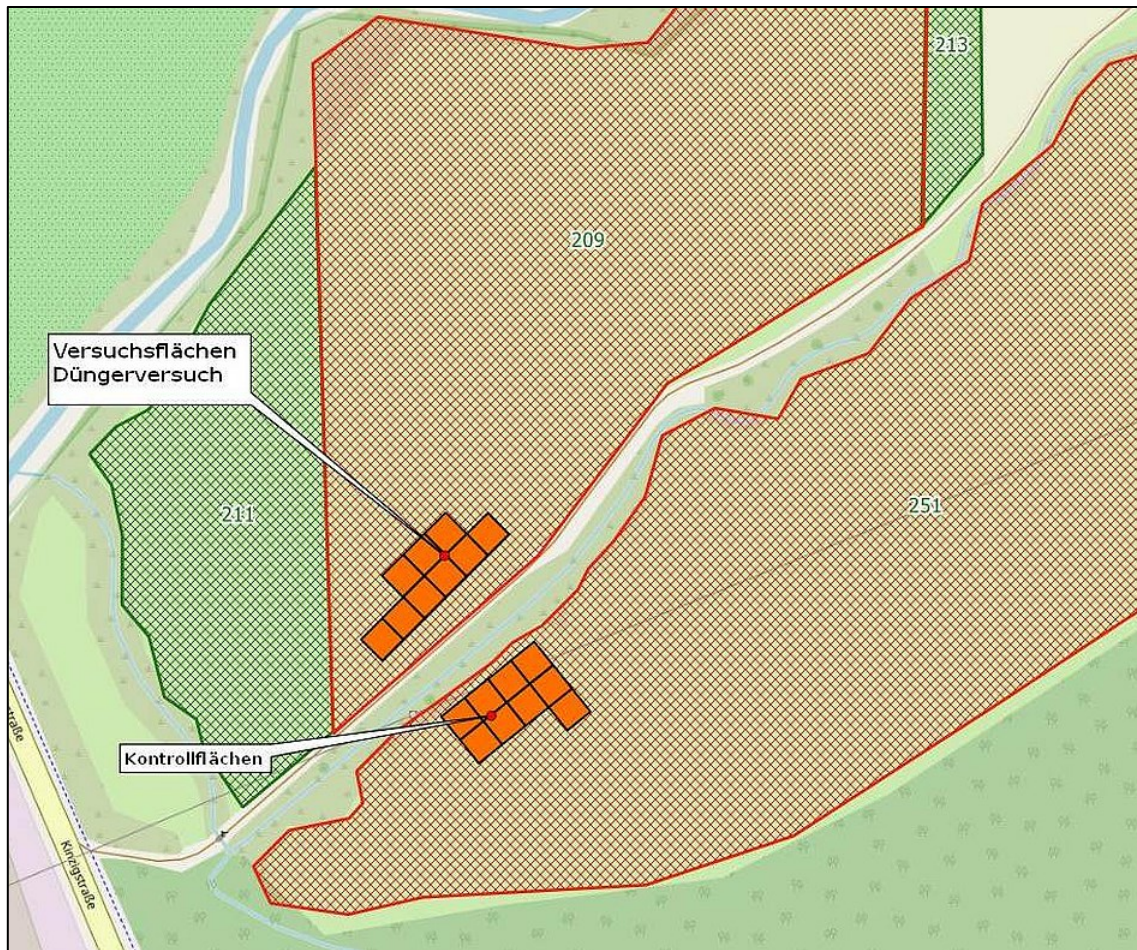
Kontrollfläche: Flurstück-Nr. 251, in der Kinzigaue von Langenselbold.



Karte 3: Lage der Versuchsflächen in Langenselbold

Das Flurstück 209 ist eine stark mit Herbstzeitlose bestandene Wiese, die schon seit längerem 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 betroffene Wiese, die, soweit bekannt, noch nie gedüngt wurde. Durch dieses Arrangement kann auf dem Flurstück 209 Festmist ohne Behinderung durch den Versuchsaufbau gestreut werden, d.h. ohne dass Kontrollflächen ausgespart werden müssen. Weiterhin konnte die Ausbringung bereits vor dem Anlegen der Versuchsflächen erfolgen.

Die Versuchsquadrate sind durch vergrabene Magnete dauerhaft markiert und deren Eckpunkte zusätzlich mittels GPS eingemessen.



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

Karte 5: Versuchsquadrate der Düngungsversuche

DK: gedüngte Kontrollflächen  
 DA: Ausreißen, gedüngte Fläche  
 DM: Mulchen, gedüngte Fläche  
 KK: ungedüngte Kontrollflächen  
 KA: Ausreißen, ungedüngte Fläche  
 KM: Mulchen, ungedüngte Fläche



## Einmessen und temporäre Markierung der Versuchsquadrate

Für die Kartierungen im Frühjahr und Herbst sowie die Maßnahmendurchführung wurden die Versuchsquadrate am 08.05.2025 sowie 04.09.2025 mittels GPS lokalisiert, anschließend wurden die vergrabenen Magnete mittels Magnetsuchgerät aufgespürt, mit Weidezaunpfosten markiert und mit Schnur ausgespannt.

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



Abb. 6: Einrichtung der Versuchsquadrate

## Kartierung der Versuchsquadrate

Zur Erfolgskontrolle wurden alle Versuchsquadrate einmal im Frühjahr vor der Maßnahmendurchführung (08.05.2025) und einmal im Herbst (04.09.2025) 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 2025

| Kartierung Frühjahr 2025: Anzahl Pflanzen auf den jeweiligen Flächen |     |     |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|
| Kontrollflächen                                                      | KK1 | KK2 | KK3 |
| Anzahl Herbstzeitlose                                                | 18  | 87  | 102 |
| Versuchsquadrate Ausreißen                                           | KA1 | KA2 | KA3 |
| Anzahl Herbstzeitlose                                                | 67  | 259 | 110 |
| Versuchsquadrate Mähen                                               | KM1 | KM2 | KM3 |
| Anzahl Herbstzeitlose                                                | 57  | 72  | 164 |
| Versuchsquadrate Düngen                                              | DK1 | DK2 | DK3 |
| Anzahl Herbstzeitlose                                                | 78  | 116 | 43  |
| Versuchsquadrate Düngen & Ausreißen                                  | DA1 | DA2 | DA3 |
| Anzahl Herbstzeitlose                                                | 137 | 96  | 71  |
| Versuchsquadrate Düngen & Mähen                                      | DM1 | DM2 | DM3 |
| Anzahl Herbstzeitlose                                                | 90  | 24  | 49  |

Tab. 3: Kartierung der Versuchsquadrate im Herbst 2025

| Kartierung Herbst 2025: Anzahl Blüten auf den jeweiligen Flächen |     |     |     |
|------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|
| Kontrollflächen                                                  | KK1 | KK2 | KK3 |
| Anzahl Herbstzeitlose                                            | 0   | 36  | 26  |
| Versuchsquadrate Ausreißen                                       | KA1 | KA2 | KA3 |
| Anzahl Herbstzeitlose                                            | 0   | 2   | 4   |
| Versuchsquadrate Mähen                                           | KM1 | KM2 | KM3 |
| Anzahl Herbstzeitlose                                            | 9   | 6   | 8   |
| Versuchsquadrate Düngen                                          | DK1 | DK2 | DK3 |
| Anzahl Herbstzeitlose                                            | 2   | 1   | 1   |
| Versuchsquadrate Düngen & Ausreißen                              | DA1 | DA2 | DA3 |
| Anzahl Herbstzeitlose                                            | 25  | 48  | 12  |
| Versuchsquadrate Düngen & Mähen                                  | DM1 | DM2 | DM3 |
| Anzahl Herbstzeitlose                                            | 14  | 2   | 10  |

## Durchführung der Maßnahmen

Die Düngung der Fläche erfolgte bereits im Jahr 2022 durch Streuen von 10t Festmist pro Hektar durch den Flächenbewirtschafter. Nach einer Analyse des Festmists (Pferdemist) entspricht dies 89,6 kg/ha Gesamtstickstoff, mit einem Ammoniumanteil von 13%, und 33,5 kg/ha Phosphat. Die Düngung sollte alle drei Jahre wiederholt werden, wurde jedoch 2025 vom Bewirtschafter zugunsten von Ökopunkten eingestellt.

Am 08.05.2025 wurden auf sechs der Versuchsquadraten (KA bzw. DA) alle Herbstzeitlosen per Hand ausgerissen, in Müllsäcke gepackt und entsorgt.



Abb. 7: Ausreißen der Blätter und zu entsorgende Blätter der Herbstzeitlose

Am selben Termin wurden auf sechs 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 Versuchsquadrate und dauerhafte Markierung

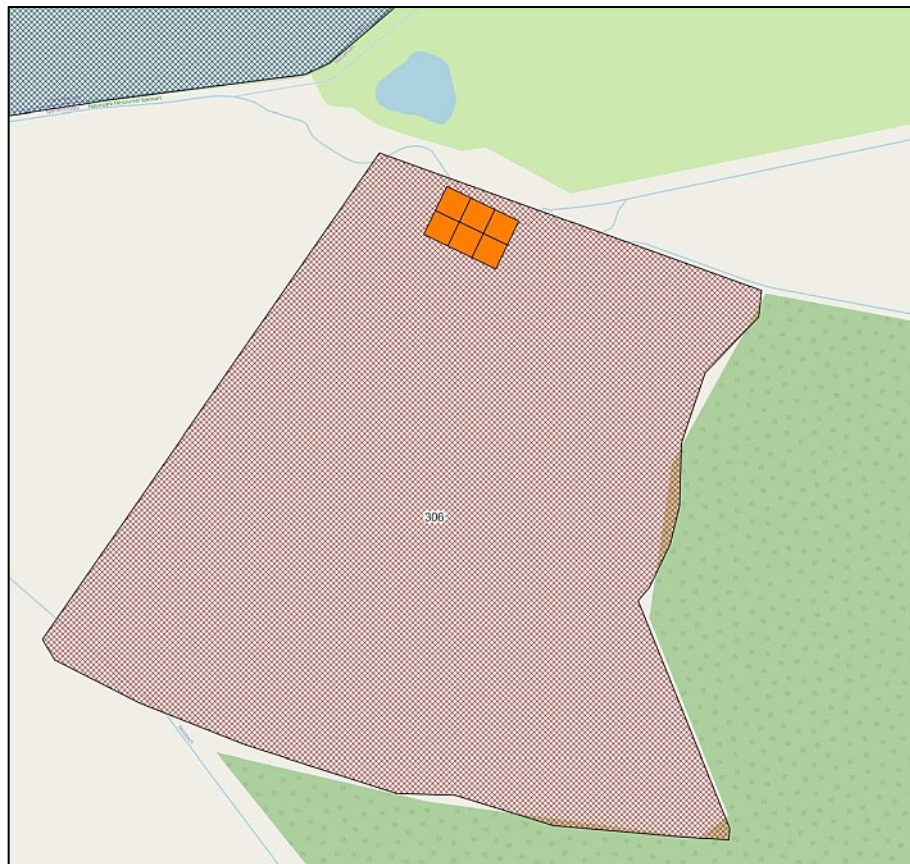
Versuchsfläche: Flächen-Nr. 306, in der Kinzigaue von Hasselroth (Feuchtgebiet Herrenbruch).



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.

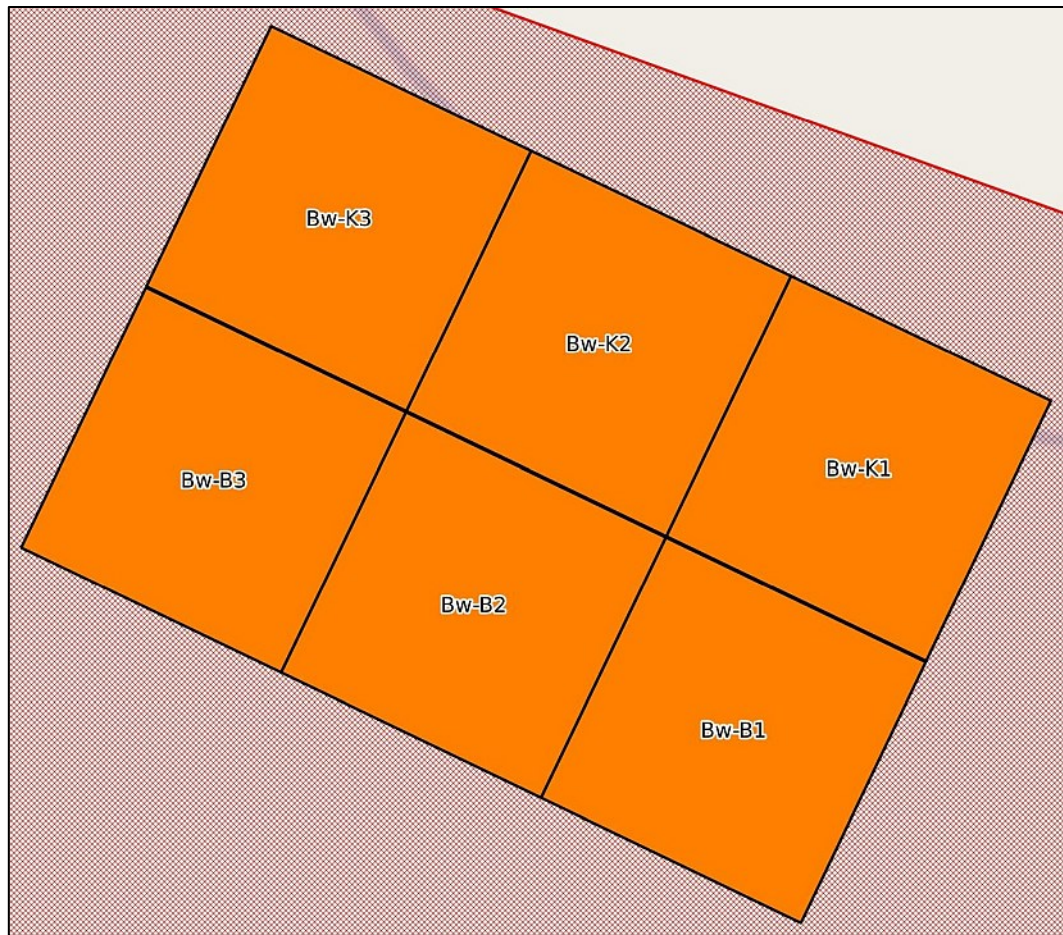
Die Versuchsquadrate wurden 2023 ausgewählt, durch vergrabene Magnete dauerhaft markiert und an den Eckpunkten zusätzlich mittels GPS eingemessen. Die Kontrollquadrate, die an der Flurgrenze angelegt sind, wurden durch den Bewirtschafter mit festeingegrabenen Zaunpfosten versehen und dauerhaft durch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



Karte 7: Versuchsquadrat zur Beweidung auf dem Flurstück 306



Abb. 8: Versuchsquadrat im Frühjahr 2025



Karte 8: Versuchsquadratrate der Beweidungsversuche

Bw-K: Beweidungsversuch, Kontrollquadrate; Bw-B: Beweidungsversuch, beweidete Quadrate

### Einmessen und temporäre Markierung der Versuchsquadratrate

Für die Kartierungen im Frühjahr und Herbst wurden die Versuchsquadratrate am 09.05.2025 sowie 08.09.2025 mittels GPS lokalisiert, anschließend wurden die im Vorjahr vergrabenen Magnete mittels Magnetsuchgerät aufgespürt, mit Weidezaunpfosten markiert und mit Schnur ausgespannt. Dies gilt auch für die Kontrollflächen, da die nicht zu beweidende Flächen großzügiger als die eigentlichen Kontrollflächen ausgezäunt sind.

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 dauerhaft von der Beweidung ausgeschlossen.



Abb. 9: Markierung der Kontrollfläche und ausgezäunte Kontrollfläche

### Kartierung der Versuchsquadrate

Zur Kontrolle wurden alle 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 2025

| Kartierung Frühjahr 2025: Anzahl Pflanzen auf den jeweiligen Flächen |       |       |       |
|----------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|
| Kontrollflächen                                                      | Bw-K1 | Bw-K2 | Bw-K3 |
| Anzahl Herbstzeitlose                                                | 309   | 307   | 159   |
| Beweidungsflächen                                                    | Bw-B1 | Bw-B2 | Bw-B3 |
| Anzahl Herbstzeitlose                                                | 402   | 386   | 408   |

Tab. 5: Kartierung der Versuchsquadrate im Herbst 2025

| Kartierung Herbst 2025: Anzahl Blüten auf den jeweiligen Flächen |       |       |       |
|------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|
| Kontrollflächen                                                  | Bw-K1 | Bw-K2 | Bw-K3 |
| Anzahl Herbstzeitlose                                            | 266   | 185   | 144   |
| Beweidungsflächen                                                | Bw-B1 | Bw-B2 | Bw-B3 |
| Anzahl Herbstzeitlose                                            | 463   | 469   | 433   |

### Durchführung der Maßnahmen

Im Sommer-Herbst 2024 wurde aufgrund des Ausbruchs der Blauzungenkrankheit 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). Aus Sicherheitsbedenken wurde auch 2025 keine Beweidung durchgeführt.

## 2.2.4 Teilprojekt Mechanik

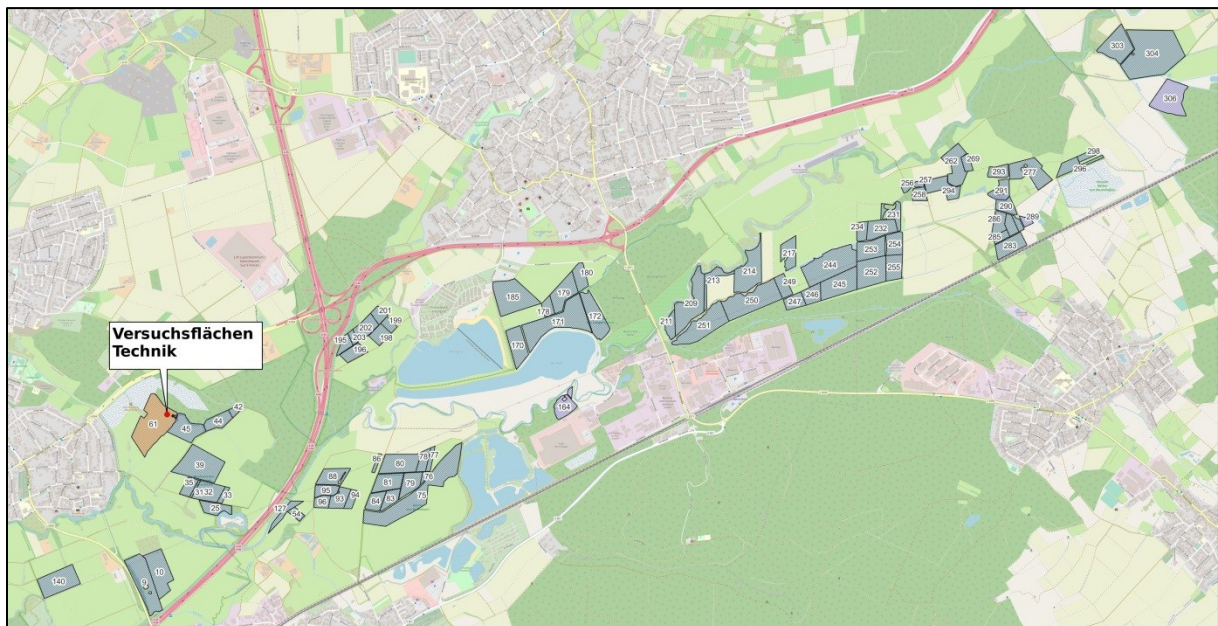
Da die naturverträgliche, minimalinvasive Bekämpfung von Unkräutern auf landwirtschaftlich genutzten Flächen sehr zeit- und arbeitsintensiv ist, gibt es diverse Bemühungen, diesen Aufwand durch den Einsatz moderner technischer Geräte zu reduzieren.

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. 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.

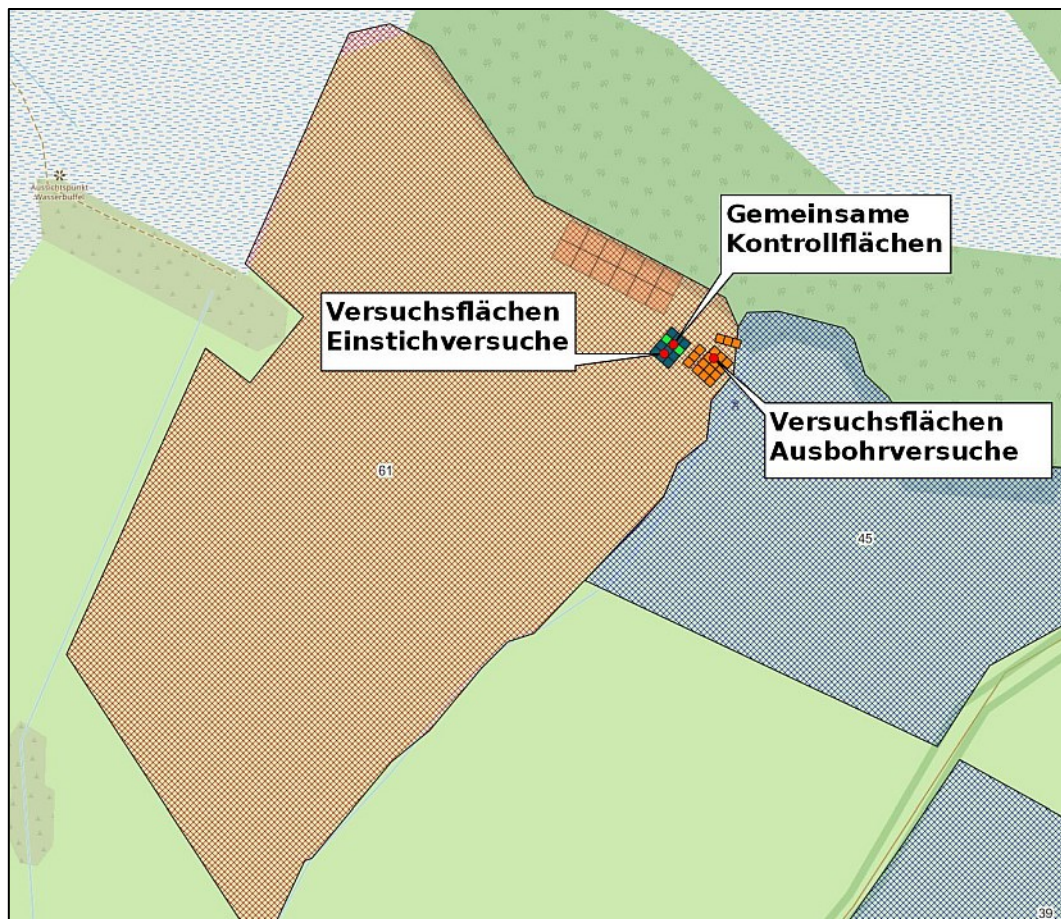
### Festlegen der Versuchsquadrate und dauerhafte Markierung

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

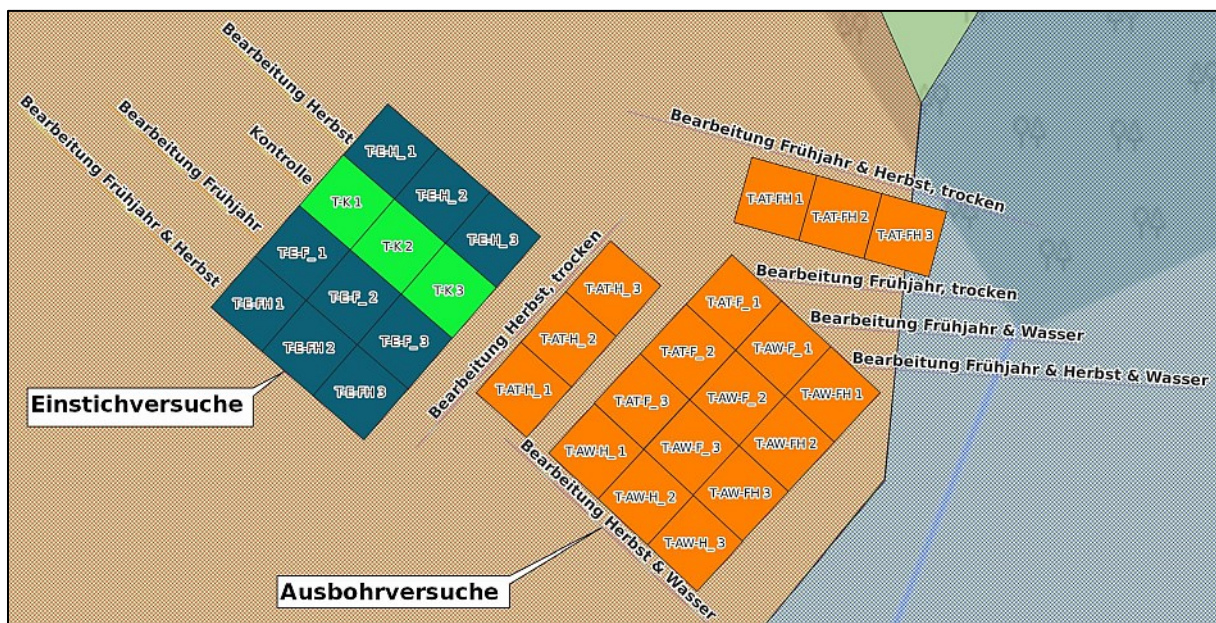


Karte 9: Lage der Versuchsflächen

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. Die Versuchsflächen wurden so ausgewählt, so dass genügend Herbstzeitlose auf jeder Parzelle stehen. Die Versuchsquadrate sind durch vergrabene Magnete dauerhaft markiert und an den Eckpunkten zusätzlich mittels GPS eingemessen.



Karte 10: Versuchsquadrate der Mechanikversuche auf dem Flurstück 61



Karte 11: Versuchsquadrate der Mechanikversuche

T-K: Technikversuche (Mechanikversuche), Kontrolle; T-E-H: Einstichversuche, Herbstbearbeitung;  
 T-E-F: Einstichversuche, Frühjahrsbearbeitung; T-E-FH: Einstichversuche, Frühjahr und Herbstbearbeitung  
 T-AT-H: Ausbohrversuche trocken, Herbstbearbeitung; T-AT-F: Ausbohrversuche trocken, Frühjahrsbearbeitung;  
 T-AT-FH: Ausbohrversuche trocken, Frühjahr und Herbstbearbeitung  
 T-AW-H: Ausbohrversuche m. Wasserzugabe, Herbstbearbeitung; T-AW-F: Ausbohrversuche m. Wasserzugabe,  
 Frühjahrsbearbeitung; T-AW-FH: Ausbohrversuche m. Wasserzugabe, Frühjahr und Herbstbearbeitung



Abb. 10: Die Versuchsquadrate der Ausbohrversuche im Herbst 2025

### Einmessen und temporäre Markierung der Versuchsquadrate

Die Versuchsquadrate wurden am 28.05.2025 und 15.-16.09.2025 mittels GPS lokalisiert, anschließend wurden 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.

### Kartierung der Versuchsquadrate

Zur Kontrolle wurden alle Versuchsquadrate einmal im Frühjahr (28.05.2025) und einmal im Herbst (15.-16.09.2025) 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 2025

| Kartierung Frühjahr 2025: Anzahl Pflanzen auf den jeweiligen Flächen |          |          |          |
|----------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|
| Kontrollflächen                                                      | T-K 1    | T-K 2    | T-K 3    |
| Anzahl Herbstzeitlose                                                | 21       | 150      | 54       |
| Versuchsquadrate Einstechen Frühjahr & Herbst                        | T-E-FH 1 | T-E-FH 2 | T-E-FH 3 |
| Anzahl Herbstzeitlose                                                | 58       | 22       | 36       |
| Versuchsquadrate Einstechen Frühjahr                                 | T-E-F 1  | T-E-F 2  | T-E-F 3  |
| Anzahl Herbstzeitlose                                                | 83       | 101      | 34       |
| Versuchsquadrate Einstechen Herbst                                   | T-E-H 1  | T-E-H 2  | T-E-H 3  |
| Anzahl HZL                                                           | 55       | 142      | 105      |

Tab. 7: Einstichversuche - Kartierung der Versuchsquadrate im Herbst 2025

| Kartierung Herbst 2025: Anzahl Blüten auf den jeweiligen Flächen |          |          |          |
|------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|
| Versuchsquadrate Einstechen Herbst                               | T-E-H_1  | T-E-H_2  | T-E-H_3  |
| Anzahl Herbstzeitlose                                            | 57       | 119      | 84       |
| Kontrollflächen                                                  | T-K_1    | T-K_2    | T-K_3    |
| Anzahl Herbstzeitlose                                            | 31       | 131      | 43       |
| Versuchsquadrate Einstechen Frühjahr                             | T-E-FH_1 | T-E-FH_2 | T-E-FH_3 |
| Anzahl Herbstzeitlose                                            | 20       | 7        | 16       |
| Versuchsquadrate Einstechen Frühjahr & Herbst                    | T-E-F_1  | T-E-F_2  | T-E-F_3  |
| Anzahl Herbstzeitlose                                            | 34       | 67       | 11       |

Tab. 8: Ausbohrversuche - Kartierung der Versuchsquadrate im Frühjahr 2025

| Kartierung Frühjahr 2025: Anzahl Pflanzen auf den jeweiligen Flächen |           |           |           |
|----------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Kontrollflächen                                                      | T-K_1     | T-K_2     | T-K_3     |
| Anzahl Herbstzeitlose                                                | 21        | 150       | 105       |
| Versuchsquadrate Ausbohren Herbst                                    | T-AT-H_1  | T-AT-H_2  | T-AT-H_3  |
| Anzahl Herbstzeitlose                                                | 76        | 84        | 56        |
| Versuchsquadrate Ausbohren Herbst & Wasser                           | T-AW-H_1  | T-AW-H_2  | T-AW-H_3  |
| Anzahl Herbstzeitlose                                                | 85        | 79        | 32        |
| Versuchsquadrate Ausbohren Frühjahr & Herbst                         | T-AT-FH_1 | T-AT-FH_2 | T-AT-FH_3 |
| Anzahl Herbstzeitlose                                                | 50        | 41        | 54        |
| Versuchsquadrate Ausbohren Frühjahr & Herbst & Wasser                | T-AW-FH_1 | T-AW-FH_2 | T-AW-FH_3 |
| Anzahl Herbstzeitlose                                                | 46        | 62        | 31        |
| Versuchsquadrate Ausbohren Frühjahr                                  | T-AT-F_1  | T-AT-F_2  | T-AT-F_3  |
| Anzahl Herbstzeitlose                                                | 39        | 23        | 45        |
| Versuchsquadrate Ausbohren Frühjahr & Wasser                         | T-AW-F_1  | T-AW-F_2  | T-AW-F_3  |
| Anzahl Herbstzeitlose                                                | 71        | 54        | 51        |

Tab. 9: Ausbohrversuche - Kartierung der Versuchsquadrate im Herbst 2025

| Kartierung Herbst 2025: Anzahl Blüten auf den jeweiligen Flächen |           |           |           |
|------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Kontrollflächen                                                  | T-K_1     | T-K_2     | T-K_3     |
| Anzahl Herbstzeitlose                                            | 31        | 131       | 43        |
| Versuchsquadrate Ausbohren Herbst                                | T-AT-H_1  | T-AT-H_2  | T-AT-H_3  |
| Anzahl Herbstzeitlose                                            | 73        | 91        | 40        |
| Versuchsquadrate Ausbohren Herbst & Wasser                       | T-AW-H_1  | T-AW-H_2  | T-AW-H_3  |
| Anzahl Herbstzeitlose                                            | 45        | 43        | 5         |
| Versuchsquadrate Ausbohren Frühjahr & Herbst                     | T-AT-FH_1 | T-AT-FH_2 | T-AT-FH_3 |
| Anzahl Herbstzeitlose                                            | 2         | 6         | 22        |
| Versuchsquadrate Ausbohren Frühjahr & Herbst & Wasser            | T-AW-FH_1 | T-AW-FH_2 | T-AW-FH_3 |
| Anzahl Herbstzeitlose                                            | 12        | 20        | 7         |
| Versuchsquadrate Ausbohren Frühjahr                              | T-AT-F_1  | T-AT-F_2  | T-AT-F_3  |
| Anzahl Herbstzeitlose                                            | 23        | 12        | 13        |
| Versuchsquadrate Ausbohren Frühjahr & Wasser                     | T-AW-F_1  | T-AW-F_2  | T-AW-F_3  |
| Anzahl Herbstzeitlose                                            | 18        | 23        | 18        |

Die Kontrollflächen für Einstich- und Ausbohrversuche sind identisch.

### Durchführung der Maßnahmen

**Einstichversuche:** Am 28.05.2025 wurden auf sechs Versuchsquadraten 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 und Herbst 2025

Entsprechend wurde am 15.09.2025 auf sechs Versuchsquadraten 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 03.-04.06.2025 wurde auf zwölf Versuchsquadraten alle Knollen der Herbstzeitlose ausgebohrt. Bei sechs der Versuchsquadrate wurde anschließend in jedes Bohrloch 0,5 l Wasser nachgegossen.

Bei dem Anfang Juni bereits sehr hohen Bewuchs wickelt sich das Gras um den Bohrer und verhindert weiteres Eindringen des Bohrers. Auch die Graswurzeln wickeln sich um die Bohrspitze und wirken als Schmierschicht, die ein Eindringen des Bohrers verhindert. Der Bohrer muss manuell vom aufgewickelten Gras und Wurzeln befreit werden, was aus Sicherheitsgründen jedes Mal ein Abschalten

der Maschine erfordert. Dies ist in der Regel bei jedem Bohrvorgang zwei bis drei Mal notwendig. Damit ist die Methode sehr uneffektiv und zeitraubend. Vorheriges Mähen der Fläche ist nur bedingt eine Option, da bei einer Schnitthöhe, bei der die Herbstzeitlose noch erkennbar ist, sich immer noch Gras um den Bohrer wickelt, und das Problem der Graswurzeln durch Mähen nicht zu lösen ist.

Der Erdbohrer bohrt die Knolle in wenigen Teilstücken aus, zerstört sie aber nicht unbedingt. Da der Auswurf wieder ins Bohrloch gefüllt wird, um Schäden an der Wiese zu minimieren, besteht die Möglichkeit, dass die Teilstücke der Knolle wieder austreiben können. Da die Versuche dazu dienen, eine Mechanikvarianten für einen autonomen Einsatz zu evaluieren, ist ein manuelles Aussuchen der Reste nicht zweckdienlich.



Abb. 12: Ausbohrversuche im Frühjahr 2025



Abb. 13: Grasmuswickelter Bohrer

Aufgrund der Erfahrungen im Frühjahr wurden alle im Herbst zu bearbeitenden Versuchsquadrate am 16.09.2025 mittels Motorsense gemäht. Am 25.09.2025 wurde auf zwölf Versuchsquadraten 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 0,5 l Wasser nachgegossen.



Abb. 14: Ausgemähte Bearbeitungsflächen

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.



Abb. 15: Teilstücke der ausgebohrten Knollen

### 2.2.5 Teilprojekt Roboter

Die Firma Paltech GmbH entwickelt Agrarroboter zur naturverträglichen, minimal-invasiven Bekämpfung von Ampfer und Jakobskreuzkraut. Mittels Kamera und entsprechender Software erkennen die Roboter die Zielpflanzen und entfernen diese punktgenau inklusive Wurzel. Wir erproben mit der Firma Paltech, ob diese Technik auch auf die Herbstzeitlose anwendbar ist.

Eine ausführliche Dokumentation des Teilprojekts ist in Anhang V wiedergegeben.

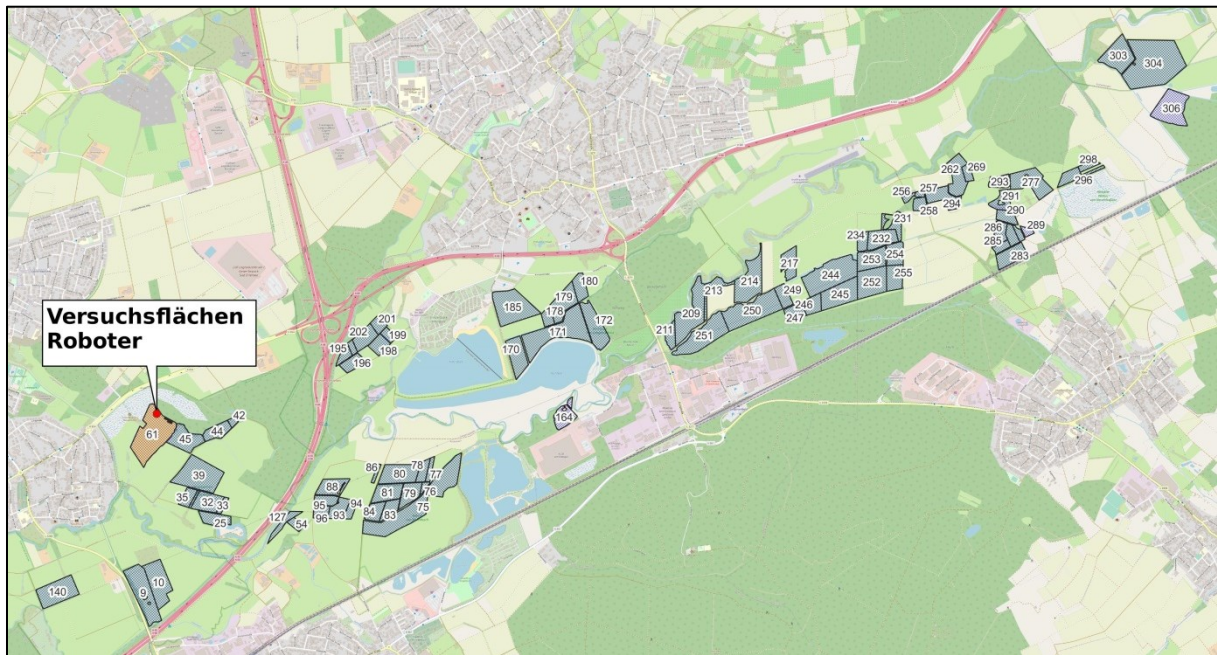


Abb. 16: Feldroboter der neuen Generation der Firma Paltech im Jahr 2025

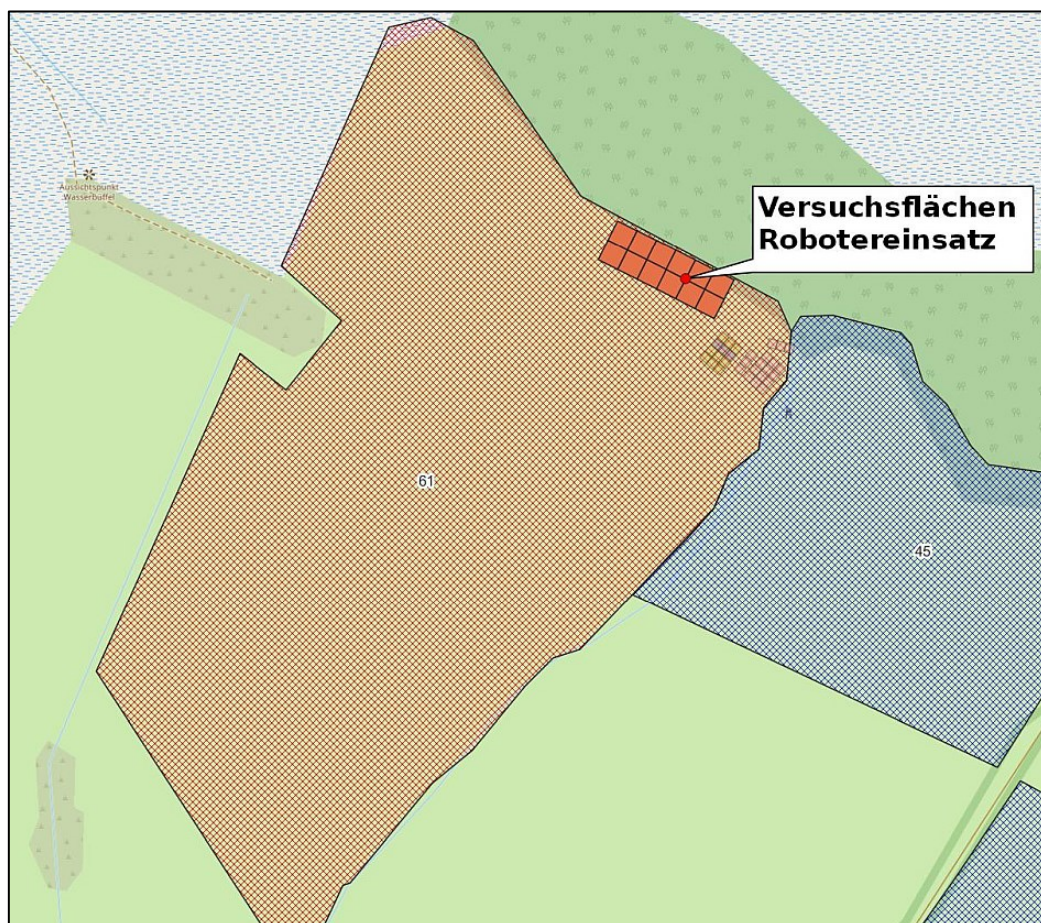
### Festlegen der Versuchsplots und dauerhafte Markierung

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

Die Fläche 61 in den Weideswiesen bei Erlensee ist die Fläche mit dem stärksten Herbstzeitlose-Bestand im Projektgebiet. Aus diesem Grunde wurde dieses Flurstück sowohl für das Teilprojekt Mechanik als auch für die Roboter-Versuche ausgewählt. Die Versuchsflächen für die Bearbeitung sowie die Kontrollflächen wurden so ausgewählt, so dass genügend Herbstzeitlose in jedem Versuchsquadrat stehen. Die Versuchsquadrate sind durch vergrabene Magnete dauerhaft markiert und an den Eckpunkten zusätzlich mittels GPS eingemessen.



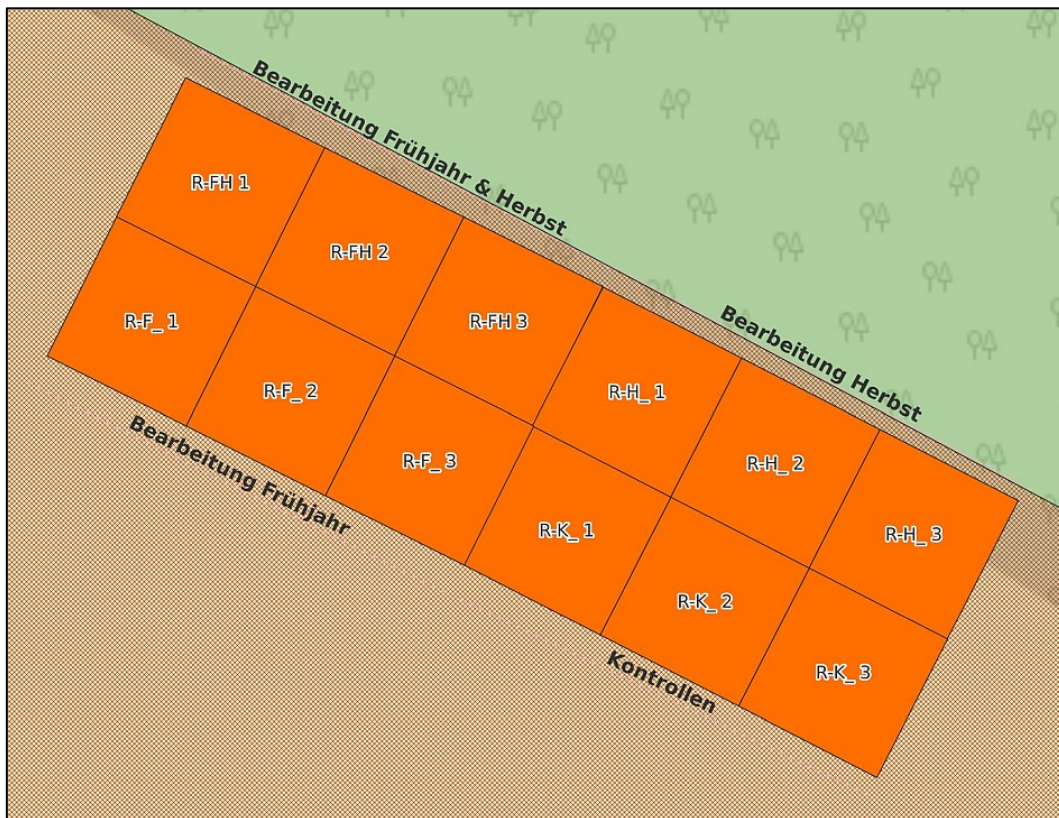
Karte 12: Lage der Versuchsflächen



Karte 13: Versuchsquadrate des Robotereinsatzes auf dem Flurstück 61



Abb. 17: Zu bearbeitende Versuchsquadrate im Frühjahr 2025



Karte 14: Versuchsquadrate der Roboterversuche

R-K: Roboterversuche, Kontrolle;  
R-F: Roboterversuche, Bearbeitung im Frühjahr;  
R-H: Roboterversuche, Bearbeitung im Herbst;  
R-FH: Roboterversuche, Bearbeitung im Frühjahr und Herbst;

## Einmessen und temporäre Markierung der Versuchsquadrate

Die Versuchsquadrate wurden am 12.05.2025 und 15.09.2025 mittels GPS lokalisiert, anschließend wurden die 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 Versuchsquadrate

Zur Kontrolle wurden alle Versuchsquadrate im Frühjahr und Herbst vor der Maßnahmendurchführung (12.05.2025 bzw. 15.09.2025) kartiert. Hierbei wurden alle Pflanzen bzw. Blüten (einschließlich der verblühten, soweit noch erkennbar) der Herbstzeitlose gezählt.

Tab. 10: Kartierung der Versuchsquadrate im Frühjahr 2025

| Kartierung Frühjahr 2025: Anzahl Pflanzen auf den jeweiligen Flächen |        |        |        |
|----------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|
| Kontrollflächen                                                      | R-K_1  | R-K_2  | R-K_3  |
| Anzahl Herbstzeitlose                                                | 325    | 776    | 712    |
| Versuchsquadrate Roboter Frühjahr                                    | R-F_1  | R-F_2  | R-F_3  |
| Anzahl Herbstzeitlose                                                | 37     | 408    | 179    |
| Versuchsquadrate Roboter Herbst                                      | R-H_1  | R-H_2  | R-H_3  |
| Anzahl Herbstzeitlose                                                | 240    | 252    | 322    |
| Versuchsquadrate Roboter Frühjahr & Herbst                           | R-FH_1 | R-FH_2 | R-FH_3 |
| Anzahl Herbstzeitlose                                                | 181    | 306    | 208    |

Tab. 11: Kartierung der Versuchsquadrate im Herbst 2025

| Kartierung Herbst 2025: Anzahl Blüten auf den jeweiligen Flächen |        |        |        |
|------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|
| Kontrollflächen                                                  | R-K_1  | R-K_2  | R-K_3  |
| Anzahl Herbstzeitlose                                            | 311    | 745    | 583    |
| Versuchsquadrate Roboter Frühjahr                                | R-F_1  | R-F_2  | R-F_3  |
| Anzahl Herbstzeitlose                                            | 4      | 132    | 60     |
| Versuchsquadrate Roboter Herbst                                  | R-H_1  | R-H_2  | R-H_3  |
| Anzahl Herbstzeitlose                                            | 147    | 152    | 155    |
| Versuchsquadrate Roboter Frühjahr & Herbst                       | R-FH_1 | R-FH_2 | R-FH_3 |
| Anzahl Herbstzeitlose                                            | 59     | 69     | 68     |

## 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 150 mm mit einem Durchmesser von 100 mm ausgebohrt und dabei zermahlen. Durch eine Abdeckung sowie die Umkehr der Drehrichtung verbleibt das Bohrgut im Loch. Bis die Erkennungssoftware die Pflanzen zu erkennen

gelernt hat, wird der Roboter mittels Konsole von Hand gesteuert. Dies war im Frühjahr zum Teil noch der Fall. Wenn der Lernprozess abgeschlossen ist, können die Roboter autonom arbeiten.

Auf sechs Versuchsquadraten wurden im Zeitraum vom 25. - 27.05. und 08. - 09.06.2025 Knollen der Herbstzeitlose von einem bzw. zwei Robotern ausgebohrt.



Abb. 18: Herbstzeitlosenbestand im Frühjahr 2025

Aufgrund technischer Probleme bei der Weiterentwicklung der Roboter musste der Bearbeitungstermin mit Ende Mai extrem spät gelegt werden, konnte dann aber doch nur mit einem Roboter der ersten Generation durchgeführt werden. Zu diesem Zeitpunkt war der Bewuchs schon sehr hoch. Dies führte zu Problemen mit der Erkennung, da die Herbstzeitlose häufig durch niedergedrücktes Gras verdeckt war. Es war daher nur semi-autonomes Arbeiten möglich.



Abb. 19: Semi-manuelle Steuerung des Roboters. Man beachte die Bewuchshöhe!

Des Weiteren ergaben sich wie im Vorjahr Probleme mit hohem Gras, das sich um den Bohrer wickelte und häufig beseitigt werden musste. Um dieses Problem zu minimieren, wurde während der laufenden Bearbeitung der Bewuchs mittels Motorsense auf ca. 20 cm Höhe geschnitten und das Schnittgut entfernt. Bei dieser Schnitthöhe ist die Herbstzeitlose noch gut erkennbar. Allerdings ist der Roboter auf geschnittene Blätter nicht trainiert. Aufgrund der Probleme, die die Arbeitsleistung deutlich reduzieren, und dem Einsatz nur eines Roboters konnten im Wesentlichen nur drei der sechs Versuchsquadrate bearbeitet werden. Es wurde daher ein Nachtermin Anfang Juni angesetzt. Hier war neben einem Roboter der ersten Generation bereits ein verbessertes Modell im Einsatz.



Abb. 20: Mähen der Versuchsfläche mittels Freischneider



Abb. 21: Roboterarbeit in gemähter Versuchsfläche

Der Bewuchs der noch zu bearbeitenden Versuchsflächen wurde unmittelbar vor Einsatz mittels Motorsense auf etwa 20 cm gekürzt. Allerdings ist auch hierbei bei beiden Robotern ständiges manuelles Freiräumen des Bohrers nötig, was die Arbeitsleistung deutlich reduziert. Bei einem kürzeren Schnitt ist die Erkennbarkeit

der Herbstzeitlose nicht mehr gewährleistet. Die Flächen wurden weitestgehend bearbeitet.

Aufgrund terminlicher Schwierigkeiten musste die Herbstbearbeitung bereits für den 19. - 20.08.2025 angesetzt werden, da danach die Roboter nicht mehr zur Verfügung standen. Bei Kontrollen kurz vor diesem Zeitpunkt waren jedoch so wenige Blüten auf den Versuchsflächen zu finden, dass eine Bearbeitung nicht rentabel erschien. Ein Ausweichtermin war jedoch erst wieder am 04. und 05.10.2025 möglich. Zu diesem Zeitpunkt sind erfahrungsgemäß noch ausreichend Blüten vorhanden, wie auch eine am 06.10.2025 angesetzte Demonstration zeigte.



Abb. 22: Gemähte Versuchsflächen Herbst 2025

Als Konsequenz der Erfahrungen im Frühjahr mit hohem Bewuchs wurden alle im Herbst zu bearbeitenden Versuchsquadrate am 16.09.2025 mittels Motorsense gemäht. Innerhalb von zwei Wochen bleibt der Bewuchs kurz genug, um keine Probleme beim Ausbohren zu machen, es kommen jedoch üblicherweise neue Blüten der Herbstzeitlose nach.

Wohl aufgrund der weit fortgeschrittenen Jahreszeit war dies auf den Versuchsflächen aber nicht der Fall. Zum vorgesehenen Bearbeitungstermin war auf den Versuchsquadraten keine einzige Blüte mehr zu finden. Es konnten daher keine Maßnahmen durchgeführt werden.

### **Arbeitsbericht der Firma Paltech:**

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



Abb. 23: 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 dies eine Übertragung zwischen Geräten mit verschiedenen Betriebssystemen (Android; Windows) sowie zwischen verschiedenen Programmen (QFIELD; Q-GIS) ist, geschieht dies über ein Synchronisierungs-Modul für QFIELD in QGIS. Dieses Modul ist problematisch und produziert unter Umständen Fehler, was eine zeitaufwendige Kontrolle der übertragenen Daten sowie des Öfteren den Einsatz von Workarounds erfordert, längere Fehlersuchen und -behebung bedingt und umfangreichere Datenkorrekturen erforderlich macht.

## 2.3 Ergebnisdokumentation / Berichterstattung

### 2.3.1 Auswertung der Daten

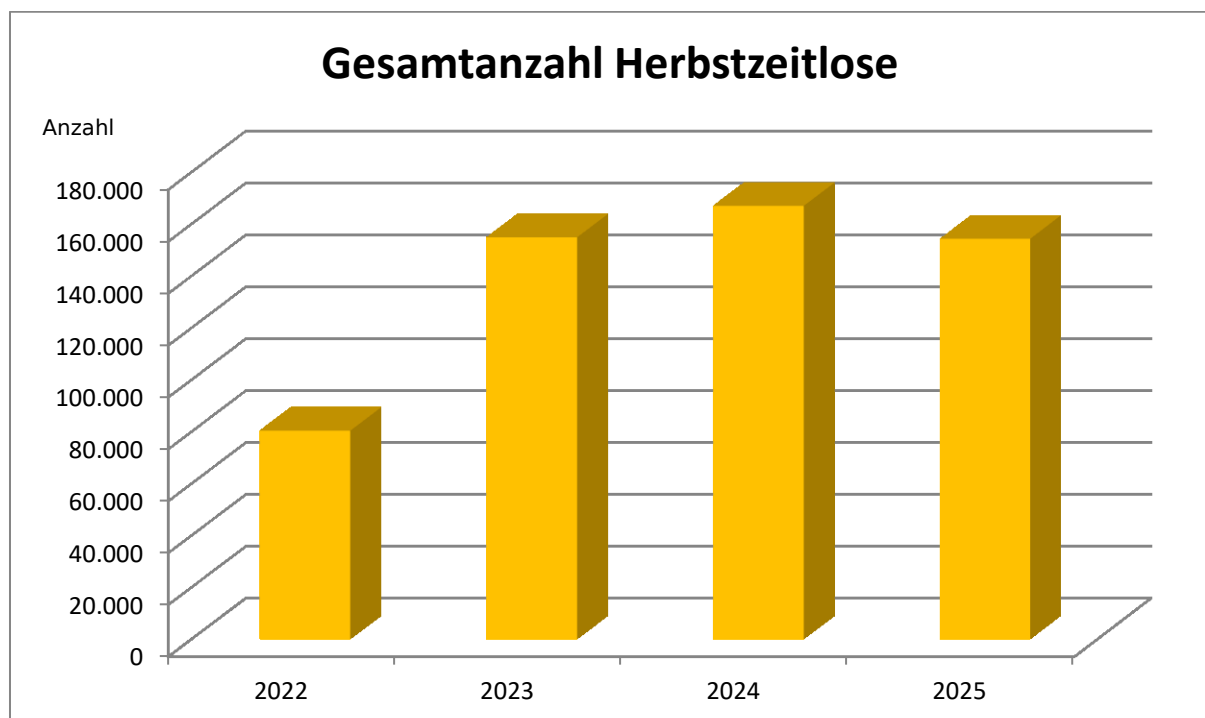
Die Kartierungsergebnisse für Frühjahr und Herbst wurden hinsichtlich der Veränderungen gegenüber dem Vorjahr ausgewertet. Hierbei wurden sowohl das Gesamtergebnis als auch die Daten für alle 85 kartierten Flächen verglichen.

#### Ergebnisse der Frühjahrskartierung 2025 und Vergleich mit den Frühjahrskartierungen 2022, 2023 und 2024

Insgesamt wurden 152.273 Pflanzen der Herbstzeitlose im Frühjahr 2025 erfasst. Gegenüber dem Jahr 2024 (167.002 Pflanzen) ist der Bestand geringfügig zurückgegangen (Faktor 0,92). Das Jahr 2023 weist fast die identische Anzahl an Pflanzen wie 2025 auf (154.850 Pflanzen). Das Jahr 2022 nur etwas mehr als die Hälfte (80.384 Pflanzen) wie 2025.

Tabelle 12: Vergleich der Pflanzenzahlen

| Jahr | Anzahl Pflanzen | Änderung um Faktor |
|------|-----------------|--------------------|
| 2022 | 80.382          | --                 |
| 2023 | 154.850         | 1,93               |
| 2024 | 167.002         | 1,08               |
| 2025 | 154.273         | 0,92               |



Grafik 1: Entwicklung der Anzahl Herbstzeitlose (Pflanzen) für das gesamte Kartiergebiet 2022-2025

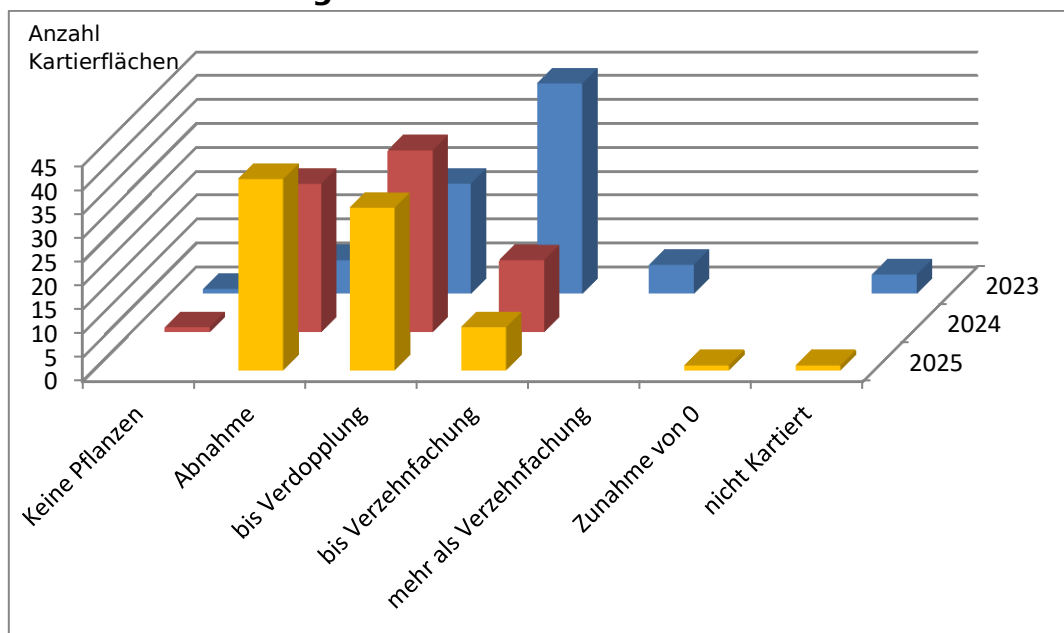
Der Entwicklungstrend der Herbstzeitlose von 2022 bis 2025 spiegelt sich auch Verteilung auf die verschiedenen Flächen wider: Von 2022 auf 2023 zeigt die Mehrzahl an Flächen massive Zunahmen. Von 2023 auf 2024 ist die Situation deutlich entspannter, die Anzahl an Flächen, die eine Verbesserung zeigen ist gestiegen, die Anzahl mit massiven Zunahmen hat abgenommen. Im Vergleich 2024 auf 2025 halten sich Flächen mit Zu- und Abnahme fast die Waage.

Tabelle 13: Relative Verteilung der Zu- und Abnahmen von 2023 bis 2025

| Änderung                                         | Anzahl Flächen |             |             |
|--------------------------------------------------|----------------|-------------|-------------|
|                                                  | 2024 > 2025    | 2023 < 2024 | 2022 > 2023 |
| Keine Pflanzen in beiden Jahren (keine Änderung) | 0              | 1           | 1           |
| Abnahme des Bestandes (Verbesserung)             | 40             | 31          | 7           |
| Zunahme bis zur Verdopplung des Bestandes        | 34             | 38          | 23          |
| Verdopplung bis 10fache Zunahme des Bestandes    | 9              | 15          | 44          |
| Mehr als 10fache Zunahme des Bestandes           | 0              | 0           | 6           |
| Zunahme von 0 im Vorjahr <sup>1)</sup>           | 1              | 0           | 0           |
| Nicht kartiert <sup>2)</sup>                     | 1              | 0           | 4           |

<sup>1)</sup> Zunahme auf Flächen, auf denen im Vorjahr keine Herbstzeitlosen standen. Es handelt sich um eine Zunahme von wenigen Pflanzen, mathematisch passt es aber in keine der obigen Kategorien;  
<sup>2)</sup> Die Flächen waren zum Kartierzeitpunkt bereits abgemäht

Relative Verteilung der Zu- und Abnahmen von 2023 bis 2025



Grafik 2: Relative Verteilung der Zu- und Abnahmen der Anzahl Herbstzeitlose (Pflanzen) für die einzelnen Kartierflächen 2023 - 2025

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

### **Ergebnisse der Herbstkartierung 2025 und Vergleich mit der Herbstkartierung 2024**

Insgesamt wurden 94.714 Blüten der Herbstzeitlose im Herbst 2025 erfasst. Gegenüber dem Jahr 2024 (34.131 Blüten) entspricht dies fast einer Verdreifachung (Faktor 2,78).

Tabelle 14: Vergleich der Blütenzahlen

| <b>Jahr</b> | <b>Anzahl Blüten</b> | <b>Zunahme um Faktor</b> |
|-------------|----------------------|--------------------------|
| 2022        | 41.938               | --                       |
| 2023        | 22.925               | 0,55                     |
| 2024        | 34.131               | 1,49                     |
| 2025        | 94.714               | 2,78                     |

Aus der Anzahl an Blüten die Menge der vorhandenen Herbstzeitlosen zu bestimmen scheint nicht möglich zu sein. Eine Herbstzeitlose-Knolle kann bis zu 9 Blüten produzieren, die zum Teil gleichzeitig, zum Teil aber auch zeitlich gestaffelt erscheinen. Weiterhin erscheinen die Blüten der verschiedenen Pflanzen nicht gleichzeitig, und nicht alle Pflanzen blühen.

Um aussagekräftig zu sein, sollte das Verhältnis von Pflanzen zu Blüten konstant sein. Die Verhältnisse variieren aber sowohl für dieselbe Fläche als auch für dasselbe Jahr extrem. Das Verhältnis von Pflanzen zu Blüten reicht von 1:23 bis 3600:1 (Siehe Anhang Ib: Bewertung von Blütenkartierungen).

Diese Erkenntnis ist ein wichtiges Ergebnis des Projekts. Da Blüten einfacher zu kartieren sind als Pflanzen, wurde bisher eine Blütenkartierung zur Bestandserfassung oft bevorzugt.

Qualitativ hat eine Blütenkartierung durchaus Wert. Da die Blüten sehr viel besser als die Blätter zu erkennen sind, und speziell bei sehr niedrigem Bewuchs oft auf beträchtliche Entfernung zu sehen sind, eignen sie sich gut, um Vorkommen zu identifizieren. Wo eine Blüte steht, ist auch eine Pflanze! Der Umkehrschluss ist jedoch nicht zulässig. Das Nichtvorhandensein von Blüten besagt wenig.

Die oben skizzierten Trends haben aus diesen Gründen wenig Aussagewert. Auf einen detaillierteren Vergleich der Blütenzahlen mit den Vorjahren wurde aus diesem Grunde verzichtet.

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

## Teilprojekt Düngung

Die Veränderungen der Pflanzenzahlen im Frühjahr sind gegenüber dem Vorjahr uneinheitlich, mit Zu- und Abnahmen sowohl für die Kontrollen als auch die Maßnahmenart „Ausreißen“. Nur die Maßnahmenart „Frühes Mähen“ verzeichnen jeweils alle drei Versuchsflächen eine Abnahme.

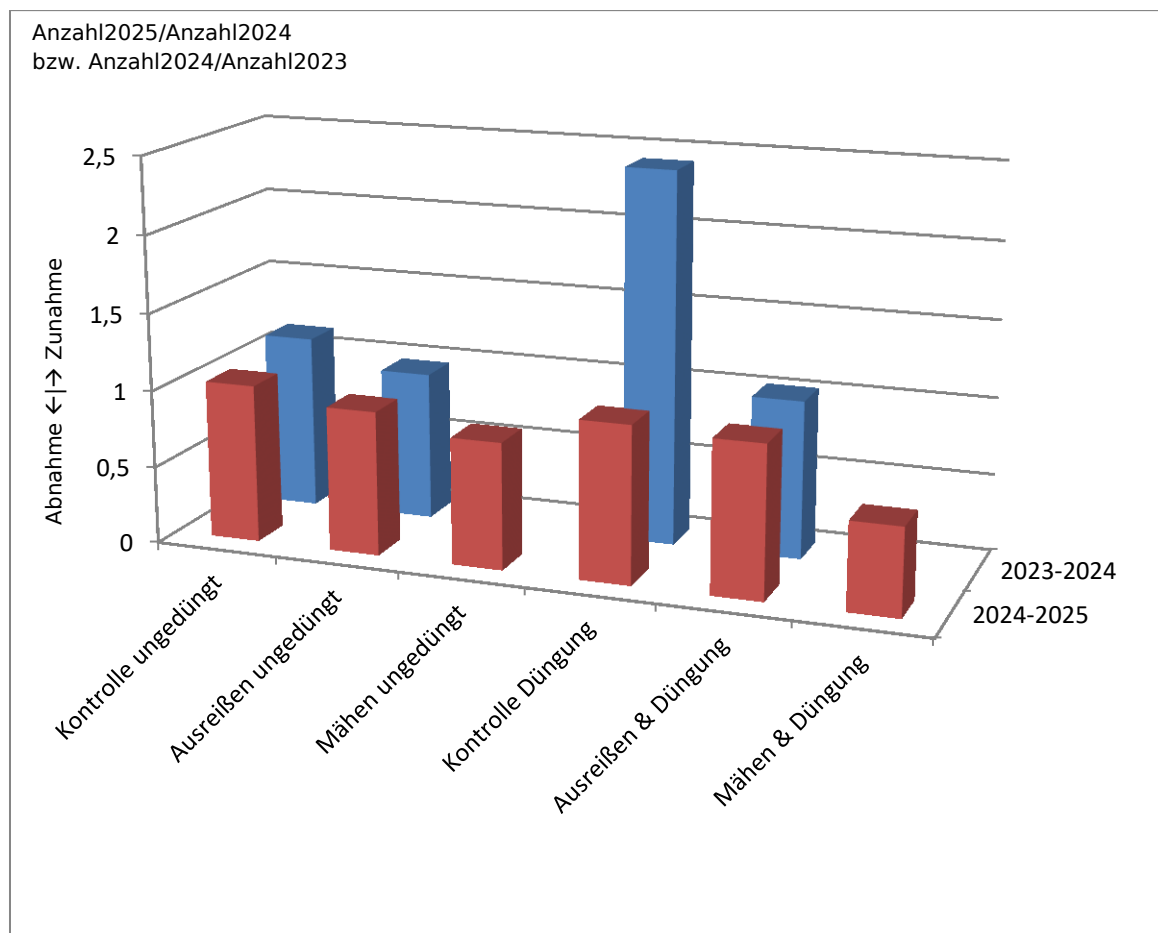
Beide Kontrollflächen sind im Mittel aller drei Flächen mit einem Faktor von 1,02 identisch und zeigen somit keine Änderung.

Die Maßnahmenart „Ausreißen“ ist im Mittel aller drei Flächen mit den Faktoren von 0,93 und 0,98 ebenfalls sehr ähnlich; der leichte Rückgang ist für die ungedüngte Variante etwas ausgeprägter.

Tab. 15: Veränderung der Pflanzenzahlen (Frühjahrskartierung) auf den Versuchsquadraten des Teilprojekts „Düngung“ von 2023 auf 2024 und 2024 auf 2025

| Veränderungen                                                                                       |        |             |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------|-------------|
| Jahr                                                                                                |        | 2023 > 2024 | 2024 > 2025 |
| Kartierung                                                                                          |        | Frühjahr    | Frühjahr    |
| Plot                                                                                                |        | Faktor      | Faktor      |
| Kontrolle ungedüngt                                                                                 | KK 1   | 0,47        | 1,06        |
|                                                                                                     | KK 2   | 1,15        | 1,02        |
|                                                                                                     | KK 3   | 1,78        | 0,99        |
|                                                                                                     | Mittel | 1,13        | 1,02        |
| Ausreißen ungedüngt                                                                                 | KA 1   | 0,96        | 0,68        |
|                                                                                                     | KA 2   | 1,44        | 1,05        |
|                                                                                                     | KA 3   | 0,49        | 1,08        |
|                                                                                                     | Mittel | 0,97        | 0,93        |
| Mähen ungedüngt                                                                                     | KM 1   | ---         | 0,79        |
|                                                                                                     | KM 2   | ---         | 0,83        |
|                                                                                                     | KM 3   | ---         | 0,84        |
|                                                                                                     | Mittel | ---         | 0,82        |
| Kontrolle Düngung                                                                                   | DK 1   | 1,17        | 1,11        |
|                                                                                                     | DK 2   | 2,16        | 1,09        |
|                                                                                                     | DK 3   | 3,92        | 0,84        |
|                                                                                                     | Mittel | 2,42        | 1,02        |
| Ausreißen & Düngung                                                                                 | DA 1   | 0,88        | 1,67        |
|                                                                                                     | DA 2   | 0,36        | 0,78        |
|                                                                                                     | DA 3   | 1,83        | 0,50        |
|                                                                                                     | Mittel | 1,02        | 0,98        |
| Mähen & Düngung                                                                                     | DM 1   | ---         | 0,57        |
|                                                                                                     | DM 2   | ---         | 0,49        |
|                                                                                                     | DM 3   | ---         | 0,64        |
|                                                                                                     | Mittel | ---         | 0,57        |
| Faktor 1 = keine Änderung; Faktor kleiner 1 = Abnahme; Faktor größer 1 = Zunahme der Herbstzeitlose |        |             |             |

Die Maßnahmenart „Frühes Mähen“ zeigt hingegen deutliche Unterschiede. Die ungedüngten Flächen zeigen einen leichten Rückgang um knapp 20%, während die gedüngten Flächen eine Reduzierung der Herbstzeitlose um fast die Hälfte zeigt. Da hier für die Jahre 2023-2024 keine Vergleichszahlen vorliegen, wird sich erst noch zeigen, ob sich dieser Trend fortsetzt. Tendenziell zeigt der Zeitraum 2023-2024 ansonsten dieselben Tendenzen.



Grafik 3: Relative Verteilung der Zu- und Abnahmen der Anzahl Herbstzeitlose (Pflanzen) für die einzelnen Maßnahmen 2023-2024 und 2024-2025

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 Probestellen 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 Blütenzahlen mit dem Vorjahr wurde daher verzichtet.

## Teilprojekt Beweidung

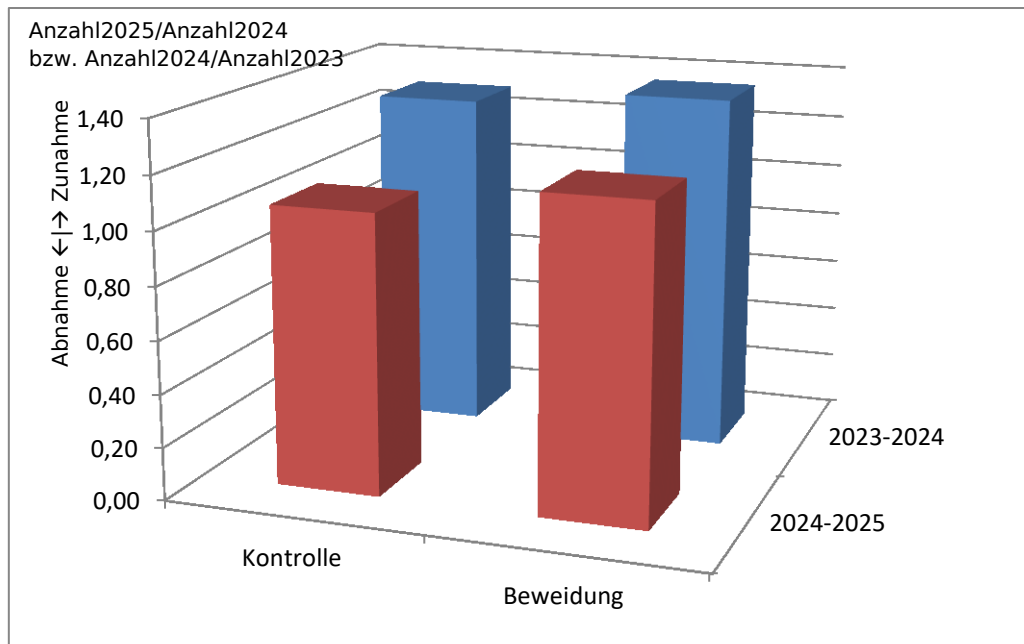
Die Veränderungen der Pflanzenzahlen im Frühjahr sind gegenüber dem Vorjahr uneinheitlich, mit Zu- und Abnahmen sowohl für die Kontrollen als auch die beweideten Flächen. Die Kontrollflächen zeigen mit einem Faktor von 1,06 im Mittel aller drei Flächen keine Änderung. Die Beweidungsflächen zeigen mit einem Faktor von 1,18 im Mittel aller drei Flächen eine leichte Zunahme der Herbstzeitlose. Da 2024 keine Beweidung stattgefunden hat, sollten daraus keine weiteren Schlüsse gezogen werden.

Tab. 16: Veränderung der Pflanzenzahlen (Frühjahrskartierung) auf den Versuchsquadraten des Teilprojekts „Beweidung“ von 2023 auf 2024 und 2024 auf 2025

| <b>Veränderungen</b>                                                                                |               |                       |                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------|-----------------------|
| <b>Jahr</b>                                                                                         |               | <b>2023 &gt; 2025</b> | <b>2024 &gt; 2025</b> |
| <b>Kartierung</b>                                                                                   |               | <b>Frühjahr</b>       | <b>Frühjahr</b>       |
| <b>Plot</b>                                                                                         |               | Faktor                | Faktor                |
| Kontrolle                                                                                           | <b>BW-K 1</b> | 1,39                  | 1,17                  |
|                                                                                                     | <b>BW-K 2</b> | 1,62                  | 1,15                  |
|                                                                                                     | <b>BW-K 3</b> | 1,10                  | 0,85                  |
|                                                                                                     | <b>Mittel</b> | 1,37                  | 1,06                  |
| Beweidungsflächen                                                                                   | <b>BW-B 1</b> | 1,34                  | 1,20                  |
|                                                                                                     | <b>BW-B 2</b> | 1,29                  | 0,83                  |
|                                                                                                     | <b>BW-B 3</b> | 2,09                  | 1,50                  |
|                                                                                                     | <b>Mittel</b> | 1,57                  | 1,18                  |
| Faktor 1 = keine Änderung; Faktor kleiner 1 = Abnahme; Faktor größer 1 = Zunahme der Herbstzeitlose |               |                       |                       |



Abb. 24: Die zur Beweidung eingesetzten Rinder



Grafik 4: Relative Verteilung der Zu- und Abnahmen der Anzahl Herbstzeitlose (Pflanzen) für die einzelnen Maßnahmen 2023-2024 und 2024-2025

Wie auch aus den Ergebnissen der allgemeinen 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.

## Teilprojekt Mechanik

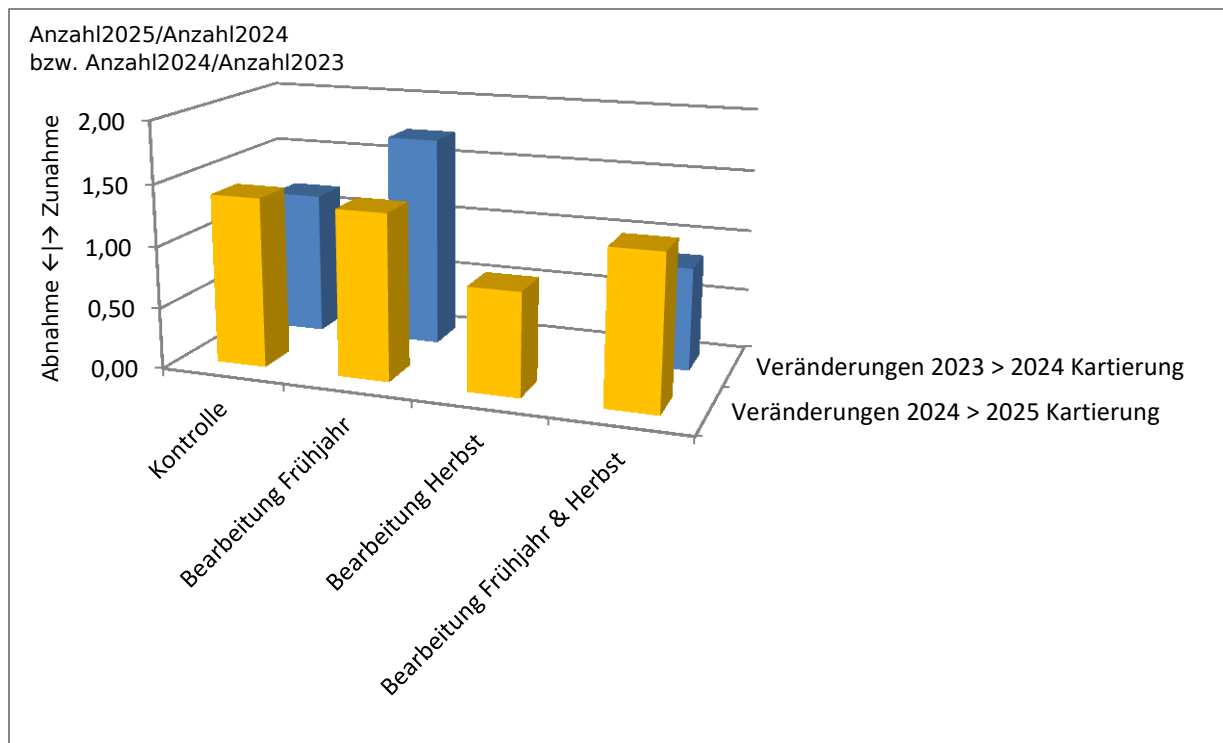


Abb. 25: Einstichversuche

Die Änderungen gegenüber dem Vorjahr für die **Einstichversuche** lassen keine klaren Trends erkennen. Die Kontrollflächen sind sehr uneinheitlich, es gibt sowohl Zu- als auch Abnahmen. Im Mittel zeigen die Kontrollen eine Zunahme der Herbstzeitlose von 38%, die Flächen der Frühjahrsbearbeitung fast die gleiche Zunahme von 35%. Nur die Flächen der Herbstbearbeitung zeigt eine Abnahme der Herbstzeitlose von 16%, während die Flächen der Frühjahrs- und Herbstbearbeitung wiederum eine Zunahme von 24% zeigt.

Tab. 17: Veränderung der Pflanzenzahlen (Frühjahrskartierung) auf den Versuchsquadraten des Teilprojekts „Mechanik-Einstichversuche“ von 2023 auf 2024 und 2024 auf 2025

| Veränderungen                                                                                                                                                                 |          |             |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------|-------------|
| Jahr                                                                                                                                                                          |          | 2023 > 2024 | 2024 > 2025 |
| Kartierung                                                                                                                                                                    |          | Frühjahr    | Frühjahr    |
| Plot                                                                                                                                                                          |          |             |             |
| Kontrolle*                                                                                                                                                                    | T-K 1    | 1,21        | 0,72        |
|                                                                                                                                                                               | T-K 2    | 0,60        | 2,59        |
|                                                                                                                                                                               | T-K 3    | 1,71        | 0,83        |
|                                                                                                                                                                               | Mittel   | 1,17        | 1,38        |
| Bearbeitung Frühjahr                                                                                                                                                          | T-E-F_ 1 | 1,25        | 1,04        |
|                                                                                                                                                                               | T-E-F_ 2 | 3,06        | 1,84        |
|                                                                                                                                                                               | T-E-F_ 3 | 0,85        | 1,17        |
|                                                                                                                                                                               | Mittel   | 1,72        | 1,35        |
| Bearbeitung Herbst                                                                                                                                                            | T-E-H_ 1 | ---         | 0,71        |
|                                                                                                                                                                               | T-E-H_ 2 | ---         | 0,81        |
|                                                                                                                                                                               | T-E-H_ 3 | ---         | 1,00        |
|                                                                                                                                                                               | Mittel   |             | 0,84        |
| Bearbeitung Frühjahr & Herbst                                                                                                                                                 | T-E-FH 1 | 1,29        | 1,00        |
|                                                                                                                                                                               | T-E-FH 2 | 0,20        | 1,69        |
|                                                                                                                                                                               | T-E-FH 3 | 1,03        | 1,03        |
|                                                                                                                                                                               | Mittel   | 0,84        | 1,24        |
| *) Kontrollflächen sind für Einstich- und Ausbohrversuche identisch<br>Faktor 1 = keine Änderung; Faktor kleiner 1 = Abnahme;<br>Faktor größer 1 = Zunahme der Herbstzeitlose |          |             |             |



Grafik 5: Einstichversuche: Relative Verteilung der Zu- und Abnahmen der Anzahl Herbstzeitlose (Pflanzen) für die einzelnen Maßnahmen 2023-2024 und 2024-2025



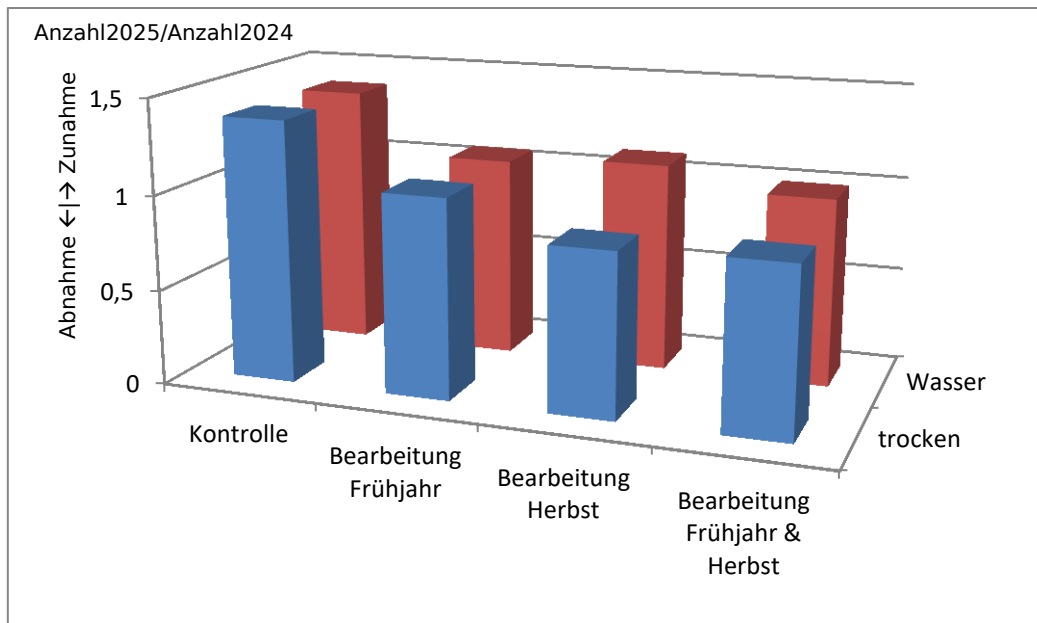
Abb. 26: Ausbohrversuche

Für die **Ausbohrversuche** zeigen alle bearbeiteten Flächen eine Abnahme oder geringere Zunahme der Herbstzeitlosen als die Zunahme auf den Kontrollflächen. Die Bearbeitung im Frühjahr zeigt so gut wie keine Änderung (Faktor 1,05 und 1,06), die Bearbeitung im Herbst zeigt sowohl eine leichte Zunahme (Faktor 1,10) als auch eine leichte Abnahme (Faktor 0,86), die zweimalige Bearbeitung zeigt einmal eine geringe Abnahme (Faktor 0,88), einmal keine Änderung (Faktor 0,99). Insgesamt sind die Unterschiede zu gering, um daraus schon eine Wirkung

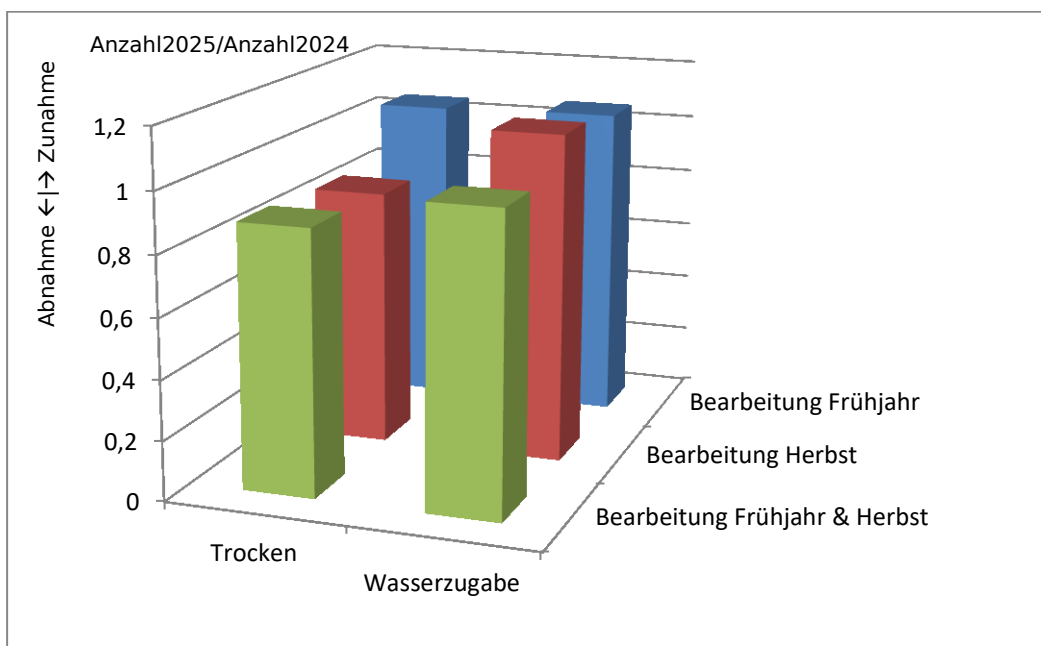
ablesen zu können. Eine stärkere Abnahme der Herbstzeitlose durch Zugabe von Wasser ist nicht zu ersehen.

Tab. 18: Veränderung der Pflanzenzahlen (Frühjahrskartierung) auf den Versuchsquadraten des Teilprojekts „Mechanik-Ausbohrversuche“ von 2023 auf 2024 und 2024 auf 2025

| <b>Veränderungen</b>                                                                                   |                  |                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------|
| <b>Jahr</b>                                                                                            |                  | <b>2024 &gt; 2025</b> |
| <b>Kartierung</b>                                                                                      |                  | <b>Frühjahr</b>       |
| <b>Plot</b>                                                                                            |                  | Faktor                |
| Kontrolle*                                                                                             | <b>T-K 1</b>     | 0,72                  |
|                                                                                                        | <b>T-K 2</b>     | 2,59                  |
|                                                                                                        | <b>T-K 3</b>     | 0,83                  |
|                                                                                                        | <b>Mittel</b>    | 1,38                  |
| Bearbeitung Frühjahr trocken                                                                           | <b>T-AT-F_ 1</b> | 1,03                  |
|                                                                                                        | <b>T-AT-F_ 2</b> | 1,05                  |
|                                                                                                        | <b>T-AT-F_ 3</b> | 1,07                  |
|                                                                                                        | <b>Mittel</b>    | 1,05                  |
| Bearbeitung Frühjahr m. Wasser                                                                         | <b>T-AW-F_ 1</b> | 0,94                  |
|                                                                                                        | <b>T-AW-F_ 2</b> | 1,06                  |
|                                                                                                        | <b>T-AW-F_ 3</b> | 1,17                  |
|                                                                                                        | <b>Mittel</b>    | 1,06                  |
| Bearbeitung Herbst trocken                                                                             | <b>T-AT-H_ 1</b> | 1,06                  |
|                                                                                                        | <b>T-AT-H_ 2</b> | 0,69                  |
|                                                                                                        | <b>T-AT-H_ 3</b> | 0,82                  |
|                                                                                                        | <b>Mittel</b>    | 0,86                  |
| Bearbeitung Herbst m. Wasser                                                                           | <b>T-AW-H_ 1</b> | 1,09                  |
|                                                                                                        | <b>T-AW-H_ 2</b> | 1,02                  |
|                                                                                                        | <b>T-AW-H_ 3</b> | 1,19                  |
|                                                                                                        | <b>Mittel</b>    | 1,10                  |
| Bearbeitung Frühjahr & Herbst trocken                                                                  | <b>T-AT-FH 1</b> | 0,74                  |
|                                                                                                        | <b>T-AT-FH 2</b> | 0,93                  |
|                                                                                                        | <b>T-AT-FH 3</b> | 0,97                  |
|                                                                                                        | <b>Mittel</b>    | 0,88                  |
| Bearbeitung Frühjahr & Herbst m. Wasser                                                                | <b>T-AW-FH 1</b> | 1,15                  |
|                                                                                                        | <b>T-AW-FH 2</b> | 1,05                  |
|                                                                                                        | <b>T-AW-FH 3</b> | 0,78                  |
|                                                                                                        | <b>Mittel</b>    | 0,99                  |
| Faktor 1 = keine Änderung; Faktor kleiner 1 = Abnahme;<br>Faktor größer 1 = Zunahme der Herbstzeitlose |                  |                       |



Grafik 6: Ausbohrversuche: Zu- und Abnahmen der Anzahl Herbstzeitlose (Pflanzen) von 2024 auf 2025 für die einzelnen Maßnahmen



Grafik 7: Ausbohrversuche: Zu- und Abnahmen der Anzahl Herbstzeitlose (Pflanzen) von 2024 auf 2025 für die einzelnen Maßnahmen

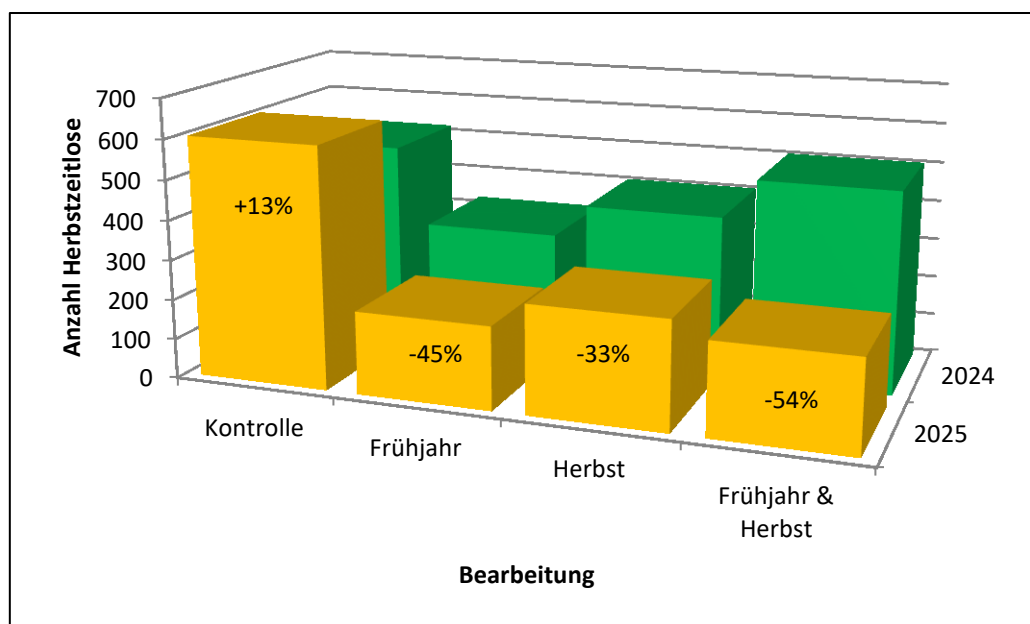
Das Verhältnis von Pflanzen zu Blüten scheint in keiner festen Beziehung zu stehen und schwankt für die Jahre 2023-2025 und die einzelnen Probeflächen zwischen 80:0 und 1:1,5. Rückschlüsse von der Anzahl der Blüten auf die Pflanzenspopulation einer Fläche scheinen somit nicht möglich zu sein. Auf eine 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 zeigt deutliche Effekte der Bearbeitung. Während die Kontrollen eine leichte Zunahme der Pflanzen verzeichnen (Faktor Pflanzen 2025/Pflanzen 2024: 1,13), verzeichnen alle bearbeiteten Flächen einen deutlichen Rückgang, der erwartungsgemäß bei der zweimaligen Bearbeitung pro Jahr mit einer Reduzierung auf mehr als die Hälfte am höchsten ausfällt (Faktor 0,46). Die gezeigte geringfügig höhere Reduzierung bei Bearbeitung im Frühjahr (Faktor 0,55 gegen Faktor 0,67 bei der Herbstbearbeitung) ist ebenfalls zu erwarten, da nicht alle Pflanzen blühen, die Sichtbarkeit der Blüten deutlich kürzer ist, und bei hohem Bewuchs sehr lange Blüten ausgebildet werden, so dass sich die Blütenblätter, nach denen der Bohrer positioniert wird, nicht unbedingt über der Knolle befinden.

Tab. 19: Veränderung der Pflanzenzahlen (Frühjahrskartierung) auf den Versuchsquadraten des Teilprojekts „Roboter“ von 2024 auf 2025

| <b>Veränderungen</b>                                                                                   |         |                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------|
| <b>Jahr</b>                                                                                            |         | <b>2024 &gt; 2025</b> |
| <b>Kartierung</b>                                                                                      |         | <b>Frühjahr</b>       |
| <b>Plot</b>                                                                                            |         | <b>Faktor</b>         |
| Kontrolle                                                                                              | R-K_1   | 0,91                  |
|                                                                                                        | R-K_2   | 1,25                  |
|                                                                                                        | R-K_3   | 1,23                  |
|                                                                                                        | Mittel  | 1,13                  |
| Bearbeitung<br>Frühjahr                                                                                | R-F_1   | 0,25                  |
|                                                                                                        | R-F_2   | 0,77                  |
|                                                                                                        | R-F_3   | 0,62                  |
|                                                                                                        | Mittel  | 0,55                  |
| Bearbeitung<br>Herbst                                                                                  | R-H_1   | 0,67                  |
|                                                                                                        | R-H_2   | 0,69                  |
|                                                                                                        | R-H_3   | 0,66                  |
|                                                                                                        | Mittel  | 0,67                  |
| Bearbeitung<br>Frühjahr &<br>Herbst                                                                    | R-FH 1  | 0,35                  |
|                                                                                                        | R-FH 2  | 0,51                  |
|                                                                                                        | R- FH 3 | 0,52                  |
|                                                                                                        | Mittel  | 0,46                  |
| Faktor 1 = keine Änderung; Faktor kleiner 1 = Abnahme;<br>Faktor größer 1 = Zunahme der Herbstzeitlose |         |                       |



Grafik 7: Änderung der Anzahl Pflanzen von 2024 auf 2025 (Mittelwerte der 3 Flächen)

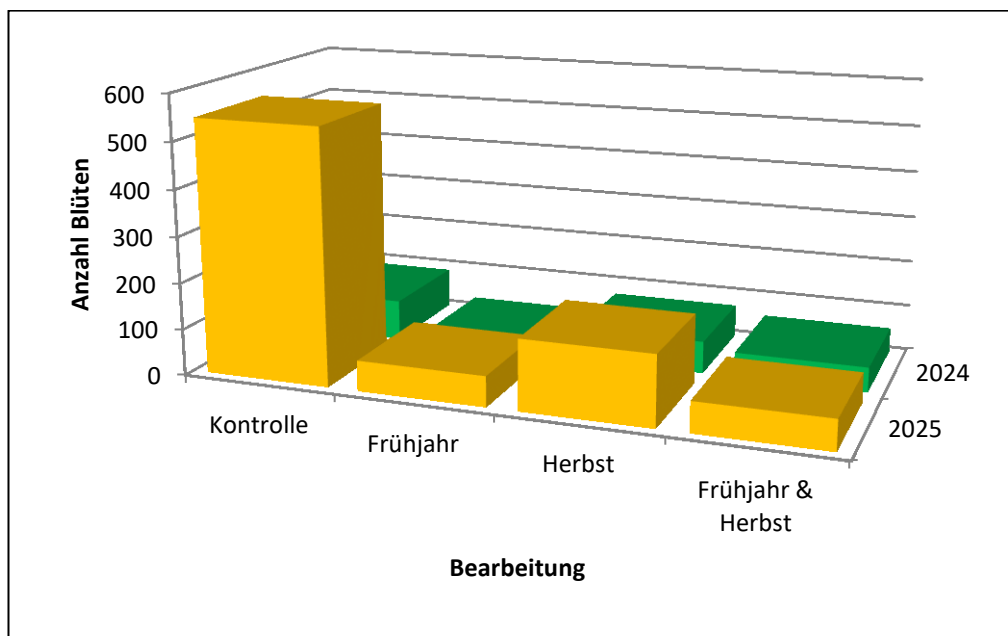
Tab. 20: Veränderung der Blütenzahlen (Herbstkartierung) auf den Versuchsquadraten des Teilprojekts „Roboter“ von 2023 auf 2025

| Veränderungen                                                                                          |         |             |             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------|-------------|
| Jahr                                                                                                   |         | 2023 > 2024 | 2024 > 2025 |
| Kartierung                                                                                             |         | Herbst      | Herbst      |
| Plot                                                                                                   |         | Faktor      | Faktor      |
| Kontrolle                                                                                              | R-K_1   | 1,32        | 6,91        |
|                                                                                                        | R-K_2   | 1,48        | 6,31        |
|                                                                                                        | R-K_3   | 2,23        | 6,07        |
|                                                                                                        | Mittel  | 1,68        | 6,43        |
| Bearbeitung<br>Frühjahr                                                                                | R-F_1   | ---         | 2,00        |
|                                                                                                        | R-F_2   | ---         | 2,49        |
|                                                                                                        | R-F_3   | ---         | 3,33        |
|                                                                                                        | Mittel  |             | 2,61        |
| Bearbeitung<br>Herbst                                                                                  | R-H_1   | 1,00        | 2,63        |
|                                                                                                        | R-H_2   | 1,43        | 2,53        |
|                                                                                                        | R-H_3   | 1,03        | 1,70        |
|                                                                                                        | Mittel  | 1,15        | 2,29        |
| Bearbeitung<br>Frühjahr &<br>Herbst                                                                    | R-FH 1  | 0,58        | 1,55        |
|                                                                                                        | R-FH 2  | 1,20        | 1,28        |
|                                                                                                        | R- FH 3 | 0,72        | 1,03        |
|                                                                                                        | Mittel  | 0,83        | 1,29        |
| Faktor 1 = keine Änderung; Faktor kleiner 1 = Abnahme;<br>Faktor größer 1 = Zunahme der Herbstzeitlose |         |             |             |

Das Verhältnis von Pflanzen zu Blüten scheint in keiner festen Beziehung zu stehen und schwankt für die Jahre 2024-2025 und die einzelnen Probeflächen zwi-

schen 75:1 und 1:1 (siehe auch die Bewertung von Blütenkartierungen in der Dokumentation der Herbstkartierung in Anhang Ib). Rückschlüsse von der Anzahl der Blüten auf die Pflanzenpopulation einer Fläche scheinen somit nicht möglich zu sein. Aussagen aus dem obigen Vergleich der Blütenzahlen mit dem Vorjahr sollten daher nur unter großem Vorbehalt getroffen werden.

Die Entwicklungstendenzen der Blüten stimmen jedoch mit denen der Pflanzen im Frühjahr überein. Sie zeigen deutlicher als für die Jahre 2023-2024 eine deutlich geringere Zunahme gegenüber den Kontrollen. Während die Blütenzahlen auf den Kontrollflächen sich versechsfacht haben, ist die Zunahme auf den einmalig bearbeiteten Flächen 2-2,5-fach, auf den zweimalig bearbeiteten Flächen nur 1,3-fach. Da die Gesamtkartierung der Blüten etwa eine Verdreifachung gegenüber dem Vorjahr aufweist, sind die darunterliegenden Zunahmen der Bearbeitungsflächen ein Anzeichen für die Auswirkungen der Bearbeitung. Dass die zweimal im Jahr bearbeitete Versuchsfläche die geringste Zunahme zeigt, stimmt mit der Erwartung überein.



Grafik 8: Änderung der Anzahl Blüten von 2024 auf 2025 (Mittelwerte der 3 Flächen)



Abb. 27: Roboter der zweiten Generation

### **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 und analysiert. 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 2025. Er wird allen beteiligten Landwirten, Kommunen und Behörden auf der projekteigenen Website ([www.gna-aue.de/projekte/projekt-herbstzeitlose/](http://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 2025 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 06.10.2025 wurde im Flos von Langenselbold ein Bewirtschaftertreffen durchgeführt, zu dem auch die Behörden eingeladen waren. Die Firma Paltech demonstrierte in diesem Rahmen den autonomen Einsatz ihres Roboters im Einsatz gegen die Herbstzeitlose. Aufgrund der Terminverschiebung – die Veranstaltung war ursprünglich für August geplant – und wohl auch wegen des schlechten Wetters nahmen nur 13 Personen teil, dies ermöglichte jedoch intensive Diskussionen und einen intensiven Erfahrungsaustausch.



Abb. 28: Bewirtschaftertreffen in Langenselbold



Abb. 29: Robotervorführung auf dem Bewirtschaftertreffen

## 2.3.6 Öffentlichkeitsarbeit

Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit wurde das Herbstzeitlosenprojekt in Pressemeldungen, per Internetpräsenz und auf Informationsveranstaltungen einem breiten Publikum dargestellt. Zusammenfassend sind hier die Programmpunkte des Jahres 2025 aufgeführt. Artikel, Websites und Veranstaltungsprogramme sind in Anhang VI wiedergegeben.

### Leitfaden

Der 33 Seiten-starke Leitfaden mit dem Titel *Die Herbstzeitlose – Ein Leitfaden mit Handlungsempfehlungen. Wissenswertes zur Biologie und Rückdrängung* wurde 2022 von der GNA herausgegeben. Dieser Leitfaden stand auch 2025 für Interessierte auf der Website der GNA zum Download zur Verfügung.

([www.gna-aue.de/projekte/projekt-herbstzeitlose/veroeffentlichungen/](http://www.gna-aue.de/projekte/projekt-herbstzeitlose/veroeffentlichungen/))

### 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 nach wie vor auf Anforderung kostenlos an Vertreter von Behörden und Kommunen, Landwirte und die interessierte Öffentlichkeit verschickt.

([www.gna-aue.de/projekte/projekt-herbstzeitlose/veroeffentlichungen/](http://www.gna-aue.de/projekte/projekt-herbstzeitlose/veroeffentlichungen/))



Abb. 30: Faltblatt zur Herbstzeitlose

## Pressemeldungen und Internetpräsenz

Die GNA e.V. informiert regelmäßig auf ihrer Website ([www.gna-aue.de/projekte/projekt-herbstzeitlose/](http://www.gna-aue.de/projekte/projekt-herbstzeitlose/)) sowie im Magazin NATUR Online ([www.natur-online.info/landwirtschaft/](http://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 VI wiedergegeben.

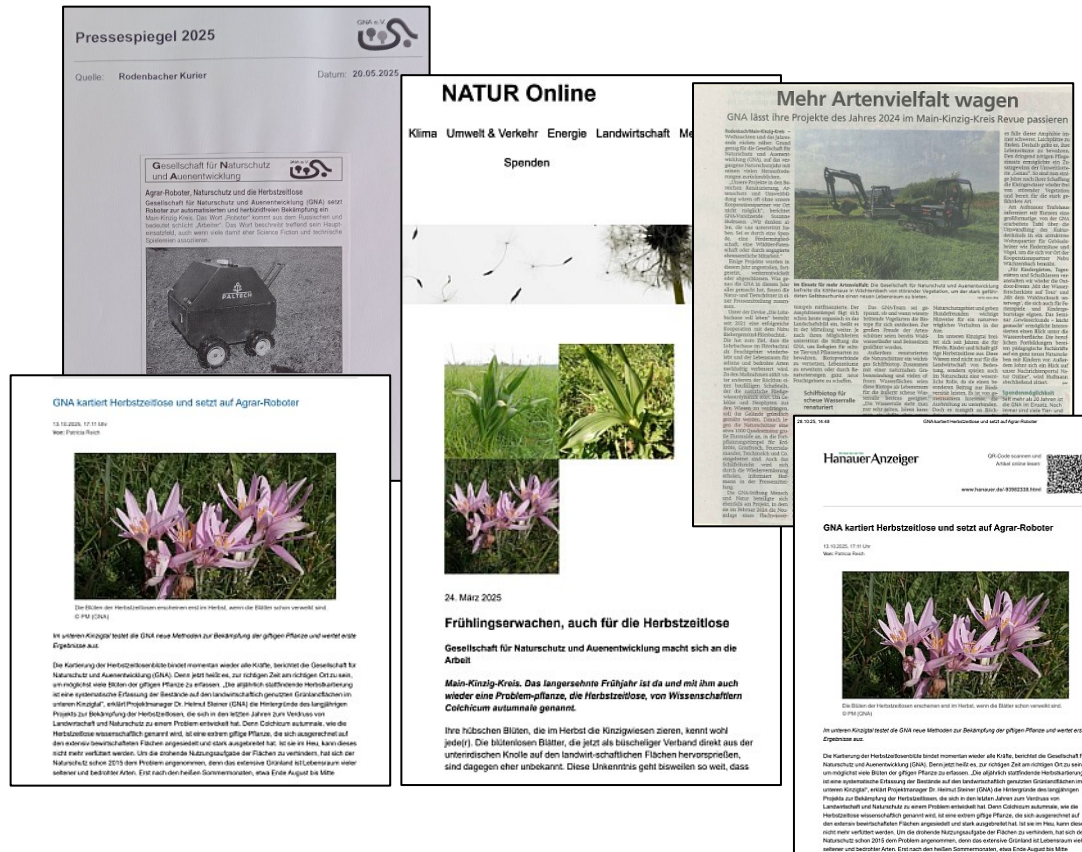


Abb. 31: Collage verschiedener Presseartikel und Veranstaltungen mit Bezug zum Projekt

### 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](mailto:katrin.hess@mkk.de)

Abteilungsleiter Landwirtschaft: Henrik Held | [henrik.held@mkk.de](mailto:henrik.held@mkk.de)

Abteilungsleiter Umwelt und Naturschutz: Bernd Leutnant | [bernd.leutnant@mkk.de](mailto:bernd.leutnant@mkk.de)

#### **Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen:**

Beratungsteam Pflanzenbau: Stephan Brand | [stephan.brand@llh.hessen.de](mailto:stephan.brand@llh.hessen.de)

Johannes Knab | [Johannes.Knab@llh.hessen.de](mailto:Johannes.Knab@llh.hessen.de)

#### **Kreisbauernverband Main-Kinzig e.V.:**

Vorsitzender: Mark Trageser, Geschäftsführerin: Meike Ross | [info@kbv-main-kinzig.de](mailto:info@kbv-main-kinzig.de)

#### **Kommunen und deren Vertreter**

Gemeinde Gründau: Dirk Viegelahn | [dirk.viegelahn@gruendau.de](mailto:dirk.viegelahn@gruendau.de)

Gemeinde Hasselroth: Matthias Rösch | [M.Roesch@hasselroth.de](mailto:M.Roesch@hasselroth.de)

Gemeinde Rodenbach: Silke Fees | [silke.fees@rodenbach.de](mailto:silke.fees@rodenbach.de)

Stadt Erlensee: Iris Mattis | [imattis@erlensee.de](mailto:imattis@erlensee.de)

Stadt Langenselbold: Matthias Wissel | [m.wissel@langenselbold.de](mailto:m.wissel@langenselbold.de)

#### **Antragsteller**

Landwirt Klaus Fuchs, Rödelberghof, 63505 Langenselbold

[reitenlage-roedelberg@web.de](mailto:reitenlage-roedelberg@web.de)

#### **Beteiligte Landwirtschaftsbetriebe**

Gerhard Groß, Waldhof, 63505 Langenselbold | [gross-waldhof@gmx.de](mailto:gross-waldhof@gmx.de)

Oliver Richter, Sonnenhof, 63526 Erlensee-Rückingen | [oliverrichter77@gmx.de](mailto:oliverrichter77@gmx.de)

#### **Technischer Kooperationspartner:**

Paltech GmbH, Kaufbeurer Straße 85, 87437 Kempten (Allgäu) | [info@paltech.eu](mailto:info@paltech.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](http://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](http://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](http://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](http://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](http://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](http://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](http://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](http://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](http://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](http://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](http://www.agrarheute.com/politik/schwindende-maehwiesen-deutschland-eu-kommission-zieht-gericht-588046)
- MÜLLER, C. 2022: Untersuchung des equinen Selektionsverhaltens in Bezug auf Herbst-Zeitlose (*Colchicum autumnale* L.) im Heu. - Dissertation. Universität Leipzig, Leipzig. Veterinärmedizinische Fakultät. URL: [ul.qucosa.de/api/qucosa%3A79393/attachment/ATT-0/](http://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](http://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, Individuen-basiertes 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](http://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](http://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/ipz/dateien/aggf\\_2014\\_seither\\_elsaesser.pdf](http://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/ipz/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](http://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](http://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](http://www.digitale-sammlungen.de/de/view/bsb11364166)

## 5 Ansprechpartner

Dr. Helmut Steiner

Tel: 06184 - 93 95 939

E-Mail: [gna.steiner@web.de](mailto:gna.steiner@web.de)

Dipl.-Biol. Susanne Hufmann

Tel: 06184 - 99 33 797

E-Mail: [gna.aue@web.de](mailto:gna.aue@web.de)

Günter Könitzer

Tel: 06184 -99 344 39

E-Mail: [g.koenitzer@gna-aue.de](mailto:g.koenitzer@gna-aue.de)

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

Mühlstraße 11 | 63517 Rodenbach

[www.gna-aue.de](http://www.gna-aue.de)

Alle Bilder: © GNA e.V.

## 6 Anhänge

- **Anhang I:** Kartenanhang Frühjahrskartierung 2025  
Kartenanhang Herbstkartierung 2025
- **Anhang II:** Dokumentation Teilprojekt Düngung
- **Anhang III:** Dokumentation Teilprojekt Beweidung
- **Anhang IV:** Dokumentation Teilprojekt Mechanik
- **Anhang V:** Dokumentation Teilprojekt Roboter
- **Anhang VI:** Öffentlichkeitsarbeit