Abschlussbericht zum Projekt:

Ackerwildkräuter für Bayerns Kulturlandschaft – Produktionsintegrierte Förderung seltener und gefährdeter Ackerwildkrautarten

Förderung:	Bayerischer Naturschutzfonds, Landwirtschaftliche Rentenbank
Projektträger:	Bayerische KulturLandStiftung
Laufzeit des Vorhabens:	01.01.2016 – 31.12.2020
Projektbeteiligte:	Bayerische KulturLandStiftung Marion Lang & Dominik Himmler Barer Straße 14 80333 München Technische Universität München (TUM) Lehrstuhl für Renaturierungsökologie Marion Lang, PD Dr. Harald Albrecht & Prof. Dr. Johannes Kollmann Emil-Ramann-Straße 6 85354 Freising
Datum:	30.04.2021
Autor*innen des Berichts:	Lang, M., Albrecht, H., Kollmann, J. & Himmler, D.

Bayerische KulturLandStiftung

Bayerischer Naturschutzfonds
Stiftung des Öffentlichen Rechts

rentenbank

Inhalt

Zusammenfassung 5

1 Hintergrund 7

2 Projektziele und Aufgabenstellung 10

3 Material und Methoden 12

3.1 Projektgebiet 12

3.2 Zielarten und Saatgutgewinnung 14

3.3 Versuche zur intraspezifischen Variabilität in der Fitness gefährdeter Ackerwildkräuter 18

3.3.1 Erhebungen zum Tausendkorngewicht 18

3.3.2 Gewächshausversuch zum Einfluss von Samenherkunft, Getreidekonkurrenz und Trockenstress auf die Pflanzenfitness 19

3.3.3 Keimschrankversuch zum Einfluss der Samenherkunft auf die Keimung 24

3.3.4 Klimakammerversuch zum Einfluss von Samenherkunft, Getreidekonkurrenz und Hitze auf die Pflanzenfitness 26

3.3.5 Erhebung der Fitnessparameter 26

3.4 Keimversuch mit schwerkeimenden Arten 27

3.5 Freilandversuch zur regionalen Anpassung 29

3.6 Konkurrenzversuch mit *Arnoseris minima* 31

3.7 Praktische Umsetzung der Zwischenvermehrung 34

3.8 Auswahl und Sicherung der Empfängerflächen 36

3.9 Aussaat der Ackerwildkräuter 38

3.10 Erfolgskontrolle 40

3.11 Versuch zur Vegetationszusammensetzung und Konkurrenzkraft 41

3.12 Bodenuntersuchungen 43

4 Ergebnisse 44
4.1 Sammlung 44
4.2 Vermehrung 48
4.2.1 Botanische Gärten und Gewächshaus 50
4.2.2 Beete im Freiland 52
4.2.3 Landwirtschaftliche Betriebe 55
4.2.4 Professionelle Wildpflanzenvermehrer 65
4.3 Etablierung 69
4.3.1 Empfängerflächen 69
4.3.2 Etablierung 2018–2020 bis zu drei Jahre nach Aussaat 2017/18 142
4.3.3 Etablierung 2019 und 2020 bis zu zwei Jahre nach Aussaat 2018/19 156
4.3.4 Etablierung 2020 ein Jahr nach Aussaat 2019/20 162
4.4 Wissenschaftliche Begleituntersuchungen 166
4.4.1 Intraspezifische Variabilität in der Fitness gefährdeter Ackerwildkräuter 166
4.4.2 Regionale Anpassung 179
4.4.3 Keimansprüche schwerkeimender Arten 182
4.4.4 Einfluss von Vegetationszusammensetzung und Konkurrenz auf die Etablierung gefährdeter Ackerwildkräuter 183
4.4.5 Einfluss von Konkurrenz entlang von Produktivitätsgradienten auf *Arnoseris minima* 185
4.5 Implementierung in die Naturschutzpraxis 187
4.5.1 Multiplikatoren und Netzwerk in der Gebietskulisse 187
4.5.2 Produktionsintegrierte Förderung von Ackerwildkräutern als Kompensationsmaßnahme 191
5 Diskussion und Ausblick 194

5.1 Gewinnung von Basissaatgut 194
5.2 Regionale Samenvermehrung 194
5.3 Etablierung 198
5.4 Wissenschaftliche Begleituntersuchungen 202
5.5 Implementierung in die Naturschutzpraxis 208
6 Zielerreichung 212
7 Öffentlichkeitsarbeit 216
7.1 Projektlogo, Flyer und Roll-up 216
7.2 Homepage 217
7.3 Vorträge, Poster und Veröffentlichungen 218
7.4 Mitwirken an Veranstaltungen 222
7.5 Ausgerichtete Veranstaltungen 231
7.5.1 Online-Projektabschlusstagung 2020 231
7.5.2 Feldtag „Extensiver Ackerbau mit Ackerwildkrautschutz im Kompensationsmanagement“ 2019 232
7.5.3 Infoveranstaltung rund um Ackerwildkrautschutz 2019 233
7.5.4 Informationsstand an der Landesgartenschau in Würzburg 2018 234
7.5.5 Exkursionstagung zum Schutz der Ackerwildkräuter 2018 235
7.5.6 Tagung „Integration von Naturschutz und Landwirtschaft“ 2017 237
7.5.7 Feldtag „Regionale Vermehrung von Ackerwildkräutern“ 2017 240
7.6 Schauacker in Landersdorf 241
7.7 Auszeichnung im Rahmen der UN-Dekade Biologische Vielfalt 243
7.8 Pressearbeit 244
7.9 Feldschilder 248

Danksagung 249
Literaturverzeichnis 253

Zusammenfassung

Die Vielfalt an Ackerwildpflanzen ist in den letzten Jahrzenten drastisch zurückgegangen. Ziel des Projekts „Ackerwildkräuter für Bayerns Kulturlandschaft – Produktionsintegrierte Förderung seltener und gefährdeter Ackerwildkrautarten“ war es einen Beitrag zur Bewahrung der Biodiversität auf Äckern zu leisten. Der Fokus lag auf der aktiven Förderung von Ackerwildkräutern mittels Übertragung von autochthonem Saatgut. Das Projektgebiet umfasste fünf Naturraum-Haupteinheiten in Bayern mit Schwerpunktregionen auf sandigen, kalkhaltigen und wechselfeuchten Böden.

In den Projektjahren 2016–19 konnten Samen von insgesamt 54 Zielarten gewonnen werden. Die Samensammlung fand populationsschonend auf rund 100 Äckern statt. Das Basissaatgut wurde auf sieben landwirtschaftlichen Betrieben, von drei Vereinen und drei Botanischen Gärten vermehrt. Zudem wurden Kooperationen mit professionellen Wildpflanzenproduzenten aufgebaut, um eine Wertschöpfungskette für regionales Ackerwildkrautsaatgut zu entwickeln. Die Nachfrage nach regionalem Ackerwildkrautsaatgut war jedoch noch sehr verhalten. Grund hierfür ist vor allem die derzeit mangelnde rechtlich-administrative Implementierung des Ackerwildkrautschutzes in Kompensationsmaßnahmen.

Eine Wiederansiedlung von Ackerwildkräutern erfolgte auf insgesamt 66 Ackerflächen, deren Eignung als Empfängerfläche, z.B. anhand der Erfassung des natürlichen Artenpotentials, zuvor geprüft worden war. Als Mindeststandard für die Samenübertragung wurden die Naturraum-Haupteinheiten definiert, wobei stark gefährdete Arten auf kleinräumigerem Maßstab gesammelt, vermehrt und wiederausgesät wurden. Eine ackerwildkrautfreundliche Bewirtschaftung der Empfängerflächen wurde über Bewirtschaftungsvereinbarungen innerhalb des Projekts, über Ökokonten oder Ausgleichsmaßnahmen auf insgesamt 45,5 ha gesichert. Die Aussaat der Ackerwildkräuter erfolgte auf ausgewählten Teilbereichen der Empfängerflächen auf insgesamt 10,4 ha.

Zur wissenschaftlichen Untersuchung des Etablierungserfolgs wurden je Empfängerfläche bis zu vier 25 m^2-Aussaatplots entlang des Feldrandes eingerichtet und je Art 100 Samen m^{-2} ausgesät. In den ersten beiden Versuchsjahren wurde Wintergetreide in reduzierter Saatstärke angebaut, im dritten Versuchsjahr unterschiedliche Getreidekulturen mit einem

hohen Anteil an Sommergetreide. Anhand der Individuenzahlen im Feldbestand und den ausgebrachten Samenmengen wurden je Art und Empfängerfläche Etablierungsraten berechnet, die gemittelt über das gesamte Projektgebiet im ersten Jahr nach der Aussaat (2018) bei 0–25%, im zweiten Jahr (2019) bei 0–20% und im dritten Jahr (2020) bei 0–7 % lagen. Für 12 Ackerwildkrautarten wurde zusätzlich die Samenproduktion 2019 erfasst und mit der usprünglichen Aussaatmenge 2017 ins Verhältnis gesetzt. Bei 10 Arten lagen die Werte (weit) über der Selbsterhaltungsrate von 100 %. Die innerartliche Variation der Etablierungsraten konnte nur bedingt anhand Zusammensetzung und Konkurrenzkraft der bestehenden Vegetation erklärt werden. Da die Ackerwildkrautvegetation mit der Kulturart und dem Zeitpunkt der Bodenbearbeitung stark fluktuiert und die Bodensamenbank einen wesentlichen Beitrag zur Populationsgröße leisten kann, wären noch weitere Erhebungen notwendig um den längerfristigen Etablierungserfolg zu beurteilen.

Im Rahmen von Gewächshaus- und Freilandversuchen wurde die intraspezifische Variabilität und regionale Anpassung von ausgewählten Ackerwildkrautarten untersucht. Die genetisch-basierte regionale Differenzierung der Sammelpopulationen hinsichtlich ihres Phänotyps war insgesamt niedrig, vereinzelt kam es zu provenienzspezifischen Reaktionen auf Trockenstress. Es konnte keine regionale Anpassung von *A. minima*, *T. nudicaulis* und *C. regalis* innerhalb der Naturraum-Haupteinheiten festgestellt werden. Etablierung und Biomasse der Ackerwildpflanzen schwankten stark zwischen Empfängerflächen und Versuchsjahren, jedoch nicht zwischen den Samenherkünften, was auf eine hohe phänotypische Plastizität zurückzuführen ist. Die wissenschaftlichen Ergebnisse des Projekts befürworten eine aktive Förderung gefährdeter Ackerwildkräuter anhand von naturraumspezifischer Samenübertragung.

Die Projektergebnisse und -erkenntnisse konnten auf zahlreichen Veranstaltungen und Tagungen präsentiert und diskutiert werden. Das Projekt wurde auf der Online-Abschlusstagung 2020 als offizielles Projekt der UN-Dekade Biologische Vielfalt ausgezeichnet.

1 Hintergrund

Bis Mitte des 19. Jahrhunderts boten Ackerflächen Lebensraum für eine Vielzahl an Pflanzen- und Tierarten. Doch mit zunehmender Intensivierung der Landwirtschaft ging ein drastischer Rückgang der segetalen Artenvielfalt einher (Storkey et al. 2012; Richner et al. 2015). Nach Hofmeister & Garve (2006) haben in Deutschland 323 Ackerwildkrautarten einen Verbreitungsschwerpunkt in Ackerflächen, viele von ihnen sind als einjährige Pflanzen gut an die ackerbauliche Bewirtschaftung angepasst. Von diesen steht mittlerweile rund ein Drittel auf der Roten Liste, wobei ein erheblicher Teil stark gefährdet oder vom Aussterben bedroht ist (Hofmeister & Garve 2006). Dies hat zur Folge, dass entsprechende Pflanzengesellschaften ihre Kennarten verlieren und eine pflanzensoziologische Zuordnung häufig nicht mehr möglich ist. Viele Äcker weisen nur noch eine geringe Artenzahl mit wenig charakteristischen Arten auf (Meyer et al. 2013a; Fried et al. 2016).

Von den Verlusten der Flora ist auch die Fauna der Feldflur, wie phytophage Insekten, herbivore Kleinsäuger, Feldvögel oder Niederwild betroffen (Wagner et al. 2014). Zudem ist der Blütenreichtum des Landschaftsbilds verarmt und trägt immer weniger zur Bewahrung der Kulturlandschaft bei.

Seit den 1980er Jahren wurden Konzepte zum Schutz der Ackerwildpflanzen erarbeitet, wie das Ackerrandstreifenprogramm (Schumacher 1980), Feldflorenreservate und das Schutzackerkonzept „100 Äcker für die Vielfalt“ (Meyer et al. 2013b; Meyer & Leuschner 2015). Zusammen mit Umweltprogrammen wie dem Vertragsnaturschutzprogramm oder dem Ökologischen Landbau leisten diese Maßnahmen zwar einen wichtigen Beitrag zur Erhaltung der Ackerwildkrautflora, reichen jedoch nicht aus um den Artenverlust zu stoppen.

Restpopulationen sind durch intensive Bewirtschaftung oder Habitatverlust oft gefährdet und häufig sind Populationen so klein und genetisch verarmt, dass ihr Fortbestand nicht gesichert ist. Geeignete Lebensräume können nur selten von selbst (wieder-)besiedelt werden, da viele Ackerwildkräuter auf die menschliche Ausbreitung angewiesen sind, z.B. durch verunreinigtes Saatgut oder Maschinen. Zwar können Ackerwildkräuter große Samenbanken aufbauen und teilweise langjährig im Boden überdauern, jedoch sind die Samenbanken an vielen Stellen durch langjährige intensive Bewirtschaftung erschöpft oder ausgelöscht (Albrecht 1989,

Cavers & Benoit 1989). Eine mögliche, populationsfördernde Maßnahme ist somit die Ausbringung von autochthonem Saatgut auf geeigneten, extensiv bewirtschafteten Ackerflächen.

Dies wurde bereits von der Stiftung Rheinische Kulturlandschaft im Projekt „Unkraut vergeht nicht – stimmt nicht“ erprobt. Das Projekt wurde 2010 initiiert und hat den Schutz und die Wiederherstellung artenreicher Ackerwildkrautvegetation zum Ziel. Innerhalb der erfolgreichen Projektumsetzung wurden Samen von Pflanzenarten der Roten Liste in Restpopulationen gesammelt, in Vermehrungsbeeten gezogen und dann wieder auf Äckern der Herkunftsregion ausgesät (Krick 2011). Das Projekt wurde im April 2013 als offizielles Projekt der *UN-Dekade Biologische Vielfalt* ausgezeichnet, weil es vorbildlich dem Rückgang der Agrobiodiversität in Mitteleuropa entgegenwirkt. Seit 2016 läuft die bundesweite Übertragung des Projekts „Unkraut vergeht nicht – stimmt nicht“ (Stiftung Rheinische Kulturlandschaft o.J.), in dem die Bayerische KulturLandStiftung als Kooperationspartner fungierte und den Ansatz in dem vorliegenden Projekt eigenständig für Bayern umsetzte.

Im Projekt „Naturschutzleistungen des Ökologischen Landbaus: Wiederansiedlung seltener und gefährdeter Ackerwildpflanzen naturräumlicher Herkünfte auf Ökobetrieben“ der Technischen Universität München, der Universität Kassel und der Landesanstalt für Landwirtschaft konnten bereits wichtige Grundlagen für die Förderung von seltenen Ackerwildkräutern mit autochthonem Saatgut untersucht werden (z.B. Lang et al. 2016a). Anwendung fanden die Forschungsergebnisse in den Naturräumen Münchner Schotterebene und Fränkischer Jura innerhalb eines Praxisprojekts von biolog e.V. (o.J.). Das Projekt zeigte, dass die Zusammenarbeit mit Landwirten vielversprechend und die erfolgreiche Etablierung auf extensiven Feldern grundsätzlich möglich ist, jedoch noch einige Fragen bzgl. der effektiven Zwischenvermehrung und artspezifischer Anforderungen beim Samentransfer offen sind.

Ein wichtiger Aspekt bei der Wiederansiedlung von Arten durch Samentransfer ist die Herkunft des Saatgutes. Da es bei vielen Pflanzenarten zu regionaler oder lokaler Anpassung kommt, sollte möglichst autochthones Saatgut verwendet werden, um deren intraspezifische genetische Diversität zu erhalten (Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und

Verbraucherschutz o.J.) und die Chancen für eine erfolgreiche Wiederansiedlung zu erhöhen (Durka et al. 2017). In Deutschland erlaubt das Bundesnaturschutzgesetz daher ab 2020 nur noch die Verwendung von gebietseigenem Saatgut (§ 40 (4) BNatSchG). Grundlage hierfür ist das Regiosaatgutkonzept, das 22 Ursprungsgebiete für die Sammlung und Ausbringung von Wildpflanzen definiert, die auf Basis klimatischer, geologischer und pedologischer Faktoren abgegrenzt wurden (Prasse et al. 2010; Bucharova et al. 2019). Für gefährdete Arten wird häufig eine noch kleinräumigere Übertragung gefordert (Zahlheimer 2009). Um für den Samentransfer von gefährdeten Ackerwildkrautarten geeignete Regelungen zu finden, muss deren regionale Differenzierung und Anpassung bekannt sein, wozu es bisher kaum Veröffentlichungen gibt. Im Rahmen der wissenschaftlichen Begleituntersuchungen im Projekt soll deshalb anhand von Fitnessmerkmalen die intraspezifische (innerartliche) Variabilität von Ackerwildkräutern, insbesondere in Abhängigkeit von der Samenherkunft, untersucht werden.

2 Projektziele und Aufgabenstellung

Ziel des Projekts war die Förderung seltener und gefährdeter Ackerwildpflanzen und der Aufbau einer Saatgutvermehrung auf regionaler Ebene. Dadurch sollte ein wesentlicher Beitrag zur Bewahrung der regionalen Artenvielfalt und zur ästhetischen Aufwertung des ländlichen Raums geleistet werden.

Neben der Erhaltung bestehender Populationen lag der Fokus auf Wiederansiedlungsmaßnahmen mittels Übertragung von autochthonem Saatgut (Abbildung 1).

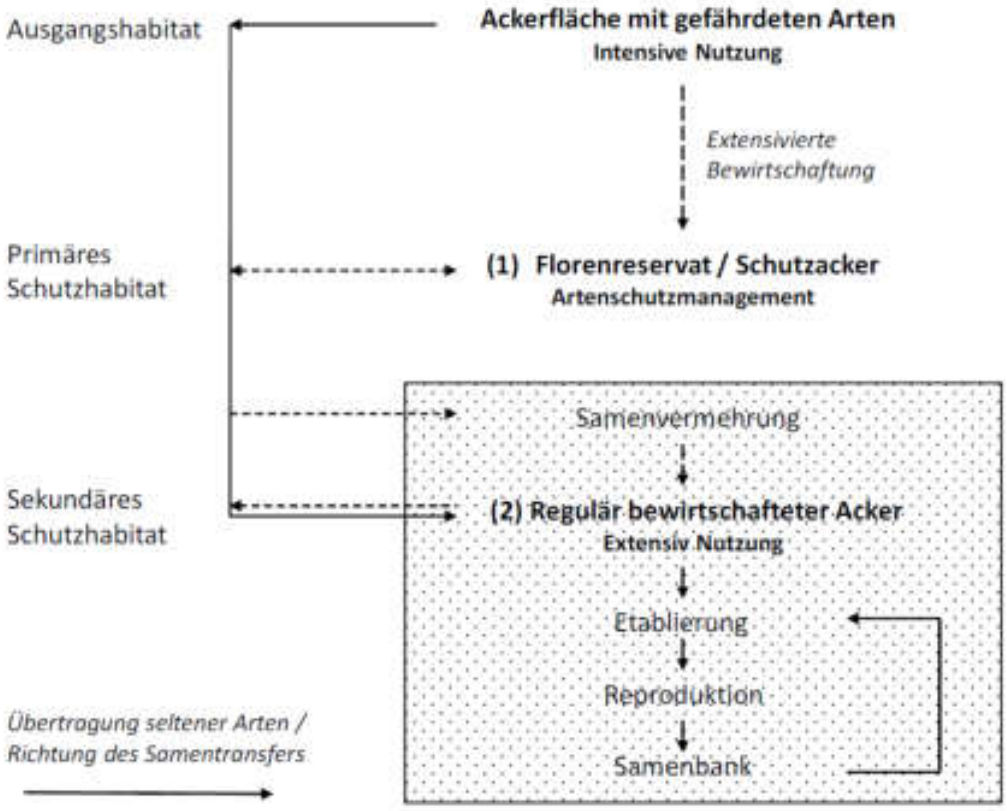

Abbildung 1: Schutzmöglichkeiten für Ackerwildpflanzen in primären Schutzhabitaten wie Feldflorenreservaten oder in neu angelegten Sekundärhabitaten mit extensiver Nutzung (Albrecht & Lang 2015)

Bezüglich der praktischen Umsetzung des Projekts in Bayern ergaben sich daraus folgende Aufgaben:

- Gewinnung von Basissaatgut seltener Ackerwildkrautarten (Auffinden von Restpopulationen und populationsschonende Samensammlung);
- Aufbau einer regionalen Saatgutvermehrung (Akquise von Vermehrungsbetrieben und Aufbau von Erhaltungskulturen);
- Etablierung und produktionsintegrierte Erhaltung von Ackerwildkrautpopulationen (Implementierung auf 6 ha, z.B. mittels produktionsintegrierter Kompensations-maßnahmen).

Durch die Zusammenarbeit zwischen landwirtschaftlichen Betrieben und Saatgutfirmen sollten die Vermehrungsflächen gesichert und regionale Wertschöpfungsketten entwickelt werden. Für die Durchführung der oben genannten Aufgaben waren die Beratung von Landwirten und Multiplikatoren zu Fragen des Ackerwildkrautschutzes sowie die Information der Öffentlichkeit wichtige Voraussetzungen.

Im Rahmen wissenschaftlicher Begleituntersuchungen an der Technischen Universität München wurde die Samensammlung, Vermehrung und Ausbringung fachgerecht dokumentiert. Zudem wurden folgende Aspekte näher analysiert:

- Einfluss der Samenherkunft auf die Fitness gefährdeter Ackerwildpflanzen;
- Analyse von Vermehrung und Wiederansiedlung relevanten Merkmalen (z.B. Tausendkorngewicht, Keimansprüche und Samenproduktion).

3 Material und Methoden

3.1 Projektgebiet

Bereits für den Projektantrag wurde eine Vorauswahl potentieller Projektorte erarbeitet. Dabei wurden die Regionen in Bayern ausgewählt, die für artenreiche Ackerwildpflanzengemeinschaften bekannt sind und wo die relevanten Akteure und Behörden prinzipiell Interesse an der Projektidee hatten. Zur räumlichen Untergliederung der Projektkulisse wurden die bayerischen Naturraum-Haupteinheiten nach Ssymank (1994) gewählt, die im Projekt als Mindeststandard für die Samenübertragung galten; Tabelle 1 und Abbildung 2 zeigen die fünf Naturraum-Haupteinheiten, die in das Projektgebiet fallen. Die Haupteinheiten umfassten Schwerpunktgebiete auf Kalk-, Silikat- und wechselfeuchten Böden. Die entsprechenden Regierungsbezirke und Landkreise innerhalb des Projektgebiets sind in Anhang A dargestellt.

Der im Projektantrag genannte Naturraum Schwäbisches Keuper-Lias-Land (Schwerpunktgebiet nördlicher und westlicher Riesrand) wurde zwar in die engere Auswahl gezogen, jedoch nicht als Projektgebiet gewählt, da der Naturraum größtenteils in Baden-Württemberg liegt und sich nur einen sehr geringen Flächenanteil in Bayern befindet. Der Aufbau einer regionalen, auf die bayerische Seite begrenzten Wertschöpfungskette wäre somit nicht zielführend. Weitere Bestrebungen für diesen Naturraum müssten in Kooperation mit Baden-Württemberg gesondert umgesetzt werden.

Tabelle 1: Übersicht über das Projektgebiet mit fünf Naturraum-Haupteinheiten und entsprechenden Schwerpunktgebieten

Naturraum-Haupteinheit	Naturraum Haupteinheit Nr.	Schwerpunktgebiete
Odenwald, Spessart und Südrhön	D 55	Südrhön
Mainfränkische Platten	D 56	Grabfeldgau und nördliche Wern-Lauer-Platte; Mittleres Maintal; Tauberland*
Fränkisches Keuper-Lias-Land	D 59	Mittelfränkisches Becken
Fränkische Alb	D 61	Nördliche Frankenalb; Südliche Frankenalb
Unterbayerisches Hügelland und Isar-Inn-Schotterplatten	D 65	Donau-Isar-Hügelland; Münchener Ebene

*Das Tauberland ist Teil der Naturraum-Haupteinheit "Neckar- und Tauberland, Gäuplatten" (D57), wurde jedoch aufgrund der standörtlichen Gegebenheiten dem unmittelbar angrenzenden Naturraum Mainfränkische Platten zugeordnet

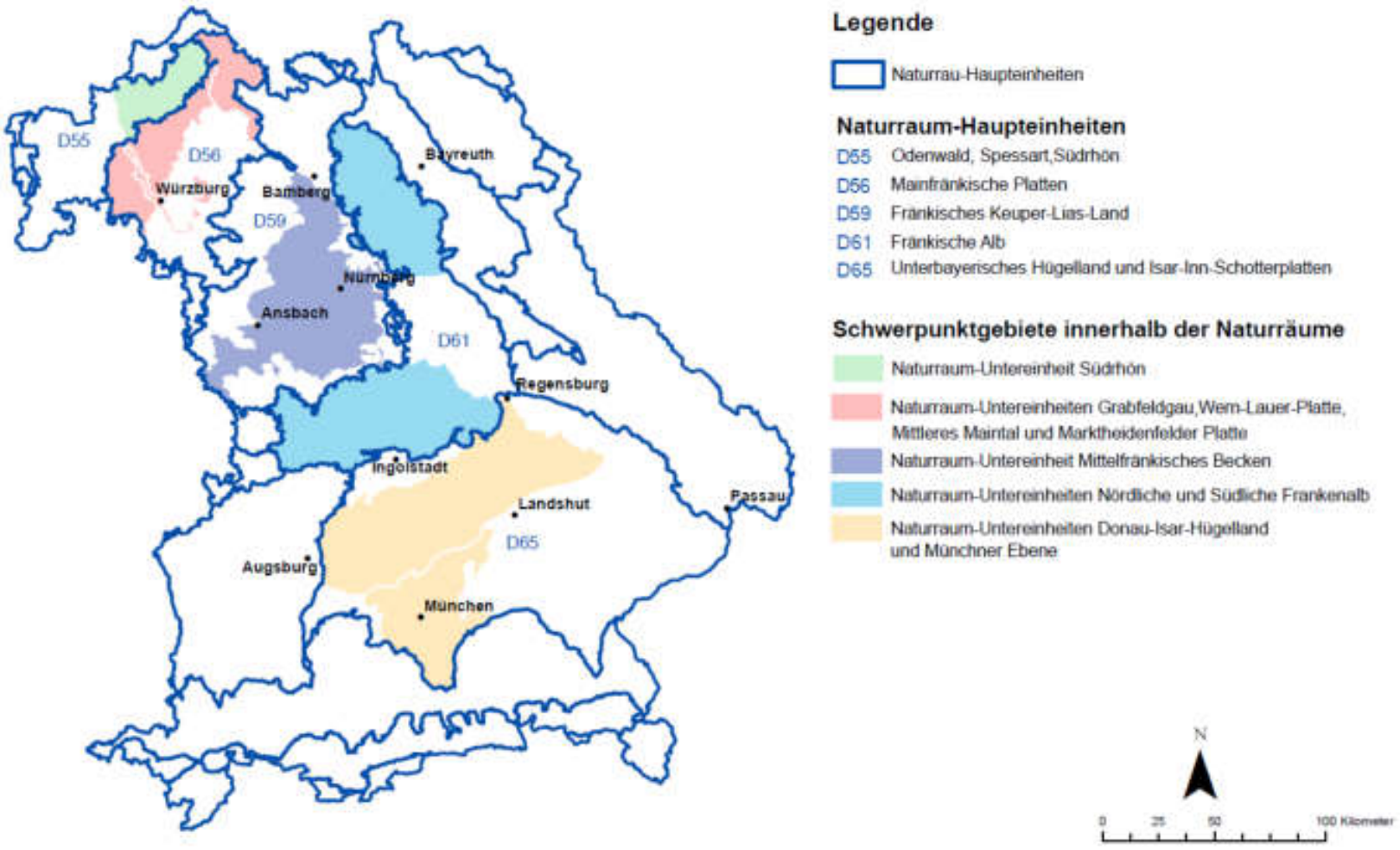

Abbildung 2: Übersichtskarte über das Projektgebiet „Ackerwildkräuter für Bayerns Kulturlandschaft“ mit fünf Naturraum-Haupteinheiten (blauer Umriss) in Bayern und Schwerpunktgebieten (flächig eingefärbt).

3.2 Zielarten und Saatgutgewinnung

Im ersten Projektjahr wurden Restvorkommen seltener Ackerwildkrautarten identifiziert und durch populationsschonende Samensammlung Basissaatgut gewonnen.

Auswahl der Zielarten

Für eine allgemeine Auswahl von Ackerwildkraut-Zielarten innerhalb des Projekts wurde folgendes Verfahren angewandt:

1. Auswahl aller nach Hofmeister & Garve (2006) in Deutschland spontan auf Äckern vorkommenden Arten;
2. Auswahl von Arten, die gemäß Floraweb (Bundesamt für Naturschutz o.J.) in der Formation "Äcker und kurzlebige Unkrautfluren" Haupt- und Nebenvorkommen haben;
3. Ausschluss neophytischer Arten;
4. Ausschluss von Problemarten (Hofmeister & Garve 2006);
5. Auswahl von Arten mit Roter Liste mit den Gefährdungsstufen V, 1, 2, 3 – basierend auf Rote Liste Bayern (RLB), Rote Liste Deutschland (RLD) und Regionalisierte Rote Liste (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Anthemis austriaca und Bromus secalinus wurden nachträglich aus der Zielartenliste entfernt, da sie sich stellenweise stark ausbreiten. Die Samensammlung von *Anthoxanthum aristatum* fand (unterstützt von Prof. em. Dr. Werner Nezadal) in Dechsendorf im Mittelfränkischen Becken statt, da nur hier von einem autochthonen Vorkommen ausgegangen werden kann. Die Definition von *Lathyrus aphaca* als Zielart war umstritten, weshalb diese im Projekt zwar gesammelt und vermehrt, aber nicht ausgebracht wurde.

Die Nomenklatur der Arten erfolgte nach der Flora von Bayern (daten.bayernflora.de).

Spenderflächen und Sammelgenehmigung

Als Spenderflächen wurden insbesondere Schutzäcker des Projekts „100 Äcker für die Vielfalt“ genutzt (Meyer & Leuschner 2015). Nach Rücksprache mit lokalen Experten und basierend auf

regionalen Kartierungen der Ackerwildkrautflora wurden weitere Äcker, z.B. Vertragsnaturschutzflächen, hinzugezogen.

Die Samensammlung erfolgte nach Absprache mit den Unteren Naturschutzbehörden, den Flächeneigentümern, den Bewirtschaftern und lokalen Ackerwildkrautexperten. Die rechtliche Grundlage der Samensammlung wurde mit dem Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz abgesprochen. Da es sich bei den Ackerwildkraut-Zielarten zwar um gefährdete, aber nicht um geschützte Arten handelt, ist das Sammeln bzw. Entnehmen von Pflanzen in §39 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) geregelt. Nach §39 Abs. 1 Nr. 2BNatSchG ist es verboten, wildlebende Pflanzen ohne vernünftigen Grund von ihrem Standort zu entnehmen. Da das Projekt das Ziel der Förderung seltener Ackerwildkrautarten verfolgt, war ein entsprechender Grund und somit keine Genehmigungspflicht gegeben. Auch die gewerbsmäßige Entnahme traf nicht auf die Sammlung im Rahmen des Projekts zu, weshalb keine Genehmigungspflicht notwendig war. Für das Betreten von Naturschutzgebieten und eine dortige Entnahme von Samen wurden Ausnahmegenehmigungen bei den jeweiligen Regierungen eingeholt.

Populationsschonende Samensammlung

Die Samensammlung erfolgte populationsschonend nach Prasse et al. (2010), wobei ausschließlich Populationen über 100 Individuen beerntet wurden. Um die genetische Vielfalt der Spenderpopulation zu erhalten, wurde die Samensammlung auf mindestens 50 Pflanzen pro Population verteilt. Dabei wurden die Spenderpflanzen, unabhängig von ihrem äußeren Erscheinungsbild, zufällig ausgewählt. Es wurde sowohl am Ackerrand als auch im Ackerinneren gesammelt. Soweit möglich, wurden die Populationen an mehreren Terminen beerntet. Die Samensammlung wurde in Erfassungsbögen dokumentiert; pro Sammelort wurden folgende Daten aufgenommen:

- Bearbeiter:in, Flächenbezeichnung, Datum, Naturraum;
- Regierungsbezirk, Landkreis, Flurstück, GPS – Koordinaten;
- Flächengröße;
- Eigentümer;
- Bewirtschafter;

- Ausgangsgestein, Bodeneigenschaften;
- Kulturart;
- Deckung der Kultur und Deckung der Beikräuter (%);
- Höhe der Kultur und Höhe der Beikräuter (cm);
- Deckung Steine und offener Boden (%).

Pro Art und Sammelort wurden zudem folgende Merkmale dokumentiert:

- Populationsgröße (Anzahl Individuen pro Acker, Schätzung durch Abschreiten der Feldränder und eines Transekts);
- Entwicklungsstand (Anteil Blüten und Früchte in %);
- Zustand der Samen (unreif, nicht sicher reif, reif, überreif);
- Anzahl beernteter Pflanzen;
- Anzahl gesammelter Samen (Schätzklassen: <25, 25–50, 50–100, 100–1000, >1000);
- Größe der besammelten Fläche;
- Sammelmethodik.

Die bei der Samensammlung erhobenen Daten werden in Abstimmung mit dem Landesamt für Umwelt über die Kartierungssoftware PC-ASK dokumentiert.

Die Samensammlung erfolgte per Hand durch Ausschütteln bzw. Absammeln von reifen Samen oder durch das Abschneiden von Fruchtständen. Unreife Samen oder Früchte wurden zusammen mit vegetativen Pflanzenteilen geerntet um ein Nachreifen zu ermöglichen. Die Samen und Pflanzenteile wurden in luftdurchlässigen Papiertüten aufbewahrt und bei mehrtägigen Sammeltouren über Nacht geöffnet oder bei Bedarf in Kartons mit Zeitungspapier zum Trocknen ausgelegt. Die weitere Samentrocknung erfolgte in kühlen, trockenen und gut durchlüfteten Räumen ohne direkte Sonneneinstrahlung.

Die Sammlung erfolgte separat pro Art, Datum und Feld. Die entsprechenden Chargen wurden getrennt aufbewahrt und aufbereitet.

Samenaufbereitung und -lagerung

Nachdem die Samen vollständig nachgereift und getrocknet waren, konnte mit der Reinigung begonnen werden. Zur Durchführung der Samenreinigung wurden Kooperationen mit der

Abteilung Heil- und Gewürzpflanzenbau (Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung) der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft sowie mit der Firma Rieger-Hofmann vereinbart. Die Samen wurden mittels Dreschgeräten, Schütteln in einer geschlossenen Box oder Handarbeit von sonstiger Biomasse getrennt. Je nach Art wurde durch Siebung, Steigsichtung und händische Auslese reines Samenmaterial erzeugt. Für jede Art wurden Notizen zur optimalen Reinigungsmethode und zum Zeitaufwand gemacht. Die Masse der trockenen Samen wurde gewogen.

Informationen zu Frucht- und Diasporentyp (Klotz et al. 2002), Tausendkorngewicht (Royal Botanic Gardens Kew 2016), Sammel- und Reinigungsmethode wurden in einer Steckbriefsammlung zur Sammlung und Vermehrung von gefährdeten Ackerwildkräutern zusammengefasst.

Nach Abschluss der Reinigung wurden die Samen in luftdicht verschließbaren Plastikboxen (Firma Emsa) verstaut. Zu jeder Plastikbox wurde ein Teefilterpäckchen mit ca. 60 ml Trocknungsmittel (Silikagel mit Farbeindikator, Zefa Laborservice) gegeben, um die Samen trocken zu halten. Die Boxen wurden in einem Kühlraum bei 5 °C gelagert.

Charakterisierung der Sammelorte

Zu jeder Spenderfläche wurden Bodeneigenschaften und Lagedaten unter Verwendung von ArcGIS, Google Earth und BayernAtlasPlus recherchiert. Die Bodeneigenschaften laut Bodenschätzung (Bayerisches Landesamt für Steuern 2009) umfassten folgende Variablen:

- *Ackerzahl*, basiert auf der Bodenzahl, die das prozentuale Ertragsverhältnis zum besten Boden (Wertzahl 100) angibt, berechnet durch Ab- und Zuschläge für ertragsmindernde oder -fördernde Faktoren (klimatische Verhältnisse, Geländegestaltung, Waldschatten, Naßstellen, Kieskuppen).
- *Bodenart*: Je nach Größe der Bodenpartikel: S = Sand, Sl = schwach lehmiger Sand, lS = lehmiger Sand, SL = stark lehmiger Sand, sL = sandiger Lehm, L = Lehm, LT = schwerer Lehm oder toniger Lehm, T = Ton, Mo = Moor.
- *Zustandsstufe*: kennzeichnet die Ertragsfähigkeit einer Bodenart und kann je nach Beschaffenheit der Krume Werte von 1 (höchste Ertragsfähigkeit) bis 7 (geringste Ertragsfähigkeit) einnehmen.

- *Entstehungsart*: D = Diluvium (in der Eiszeit durch Anschwemmung und Gletscherablagerungen entstanden), Lö = Löß (wertvollste Böden, die in den Zwischeneiszeiten durch Windanwehungen entstanden sind), Al = Alluvium (Junge Schwemmlandböden in den Talniederungen), V = Verwitterungsböden (Gebirgsböden, die durch Verwitterung aus dem anstehenden Gestein an Ort und Stelle entstanden sind), Vg = Verwitterungsböden gesteinshaltig (Böden mit noch grobem Material in der Krume, durch das die Bewirtschaftung erschwert ist).

3.3 Versuche zur intraspezifischen Variabilität in der Fitness gefährdeter Ackerwildkräuter

3.3.1 Erhebungen zum Tausendkorngewicht

Für jede Sammelcharge wurde das Tausendkorngewicht bestimmt (luftgetrocknete Proben). Dazu wurden pro Charge 4x 100 Samen abgezählt und gewogen. Offensichtlich taube Samen wurden zuvor aussortiert; pro Art wurden Mittelwert und Standardfehler basierend auf der Anzahl der Proben berechnet und Literaturwerten gegenübergestellt (http://data.kew.org/sid/).

Im Rahmen des Auslandspraktikums der französischen Austauschstudentin Iris Graumer der TUM wurde die intraspezifische Variabilität des Tausendkorngewichts von *Adonis aestivalis, Centaurea cyanus, Consolida regalis* und *Legousia speculum-veneris* untersucht. Die Arten wurden aufgrund ihrer hohen Anzahl an verfügbaren Sammelchargen (n = 20, n = 13, n = 28, n = 17) gewählt.

Als mögliche erklärende Variablen wurden Ackerzahl, Bodenart, Zustandsstufe, Entstehungsart, geographischer Breitengrad, Höhe, Zeitpunkt der Samensammlung und Naturraum-Haupteinheit betrachtet. Unter den Naturraum-Haupteinheiten wurden D56, D57, D59, D61 und D65 gemäß Tabelle 1 und Abbildung 2 einbezogen. Die Sammelorte in Neubrunn (Lkr. Würzburg) wurden aufgrund ihrer Lage im Grenzgebiet allgemein im Projekt der Naturraum-Haupteinheit D56 zugerechnet, bei der Analyse des TKG jedoch als D57 (Neckar und Tauberland, Gäuplatten) behandelt.

Die Auswertung erfolgte mit der Statistiksoftware R als lineare Regressionen und bei n > 3 durch Mittelwertvergleiche (t-tests, ANOVA und Kruskal-Wallis-Test; Details Graumer 2017).

Seit Abschluss der Datenaufnahme im Dezember 2017 wird die Hälfte der TKG-Proben bei 5 °C (s.o.) und die andere Hälfte bei Raumtemperatur aufbewahrt. Dies streut das Risiko einer ungünstigen Lagerung und bietet die Möglichkeit den Einfluss der Lagerung auf die Keimfähigkeit der Arten zu untersuchen.

3.3.2 Gewächshausversuch zum Einfluss von Samenherkunft, Getreidekonkurrenz und Trockenstress auf die Pflanzenfitness

Um den Einfluss der Samenherkunft auf die Fitness der Ackerwildpflanzen zu untersuchen, wurden Versuche im Gewächshauszentrum Dürnast (TUM, Freising) durchgeführt.

Gewächshausversuch 2016–17 (F1-Generation)

Im Gewächshausversuch 2016–17 wurden 11 Arten ausgewählt, für die aus der Basissaatgutsammlung aus 2016 mehr als drei Sammelorte verfügbar waren und die ein breites Spektrum an Pflanzenfamilien und Bestäubungstypen abdeckten. Insgesamt umfasste der Versuch somit 91 verschiedene Chargen (pro Art zwischen vier und 18 Sammelorte) (Abbildung 3, Anhang B).

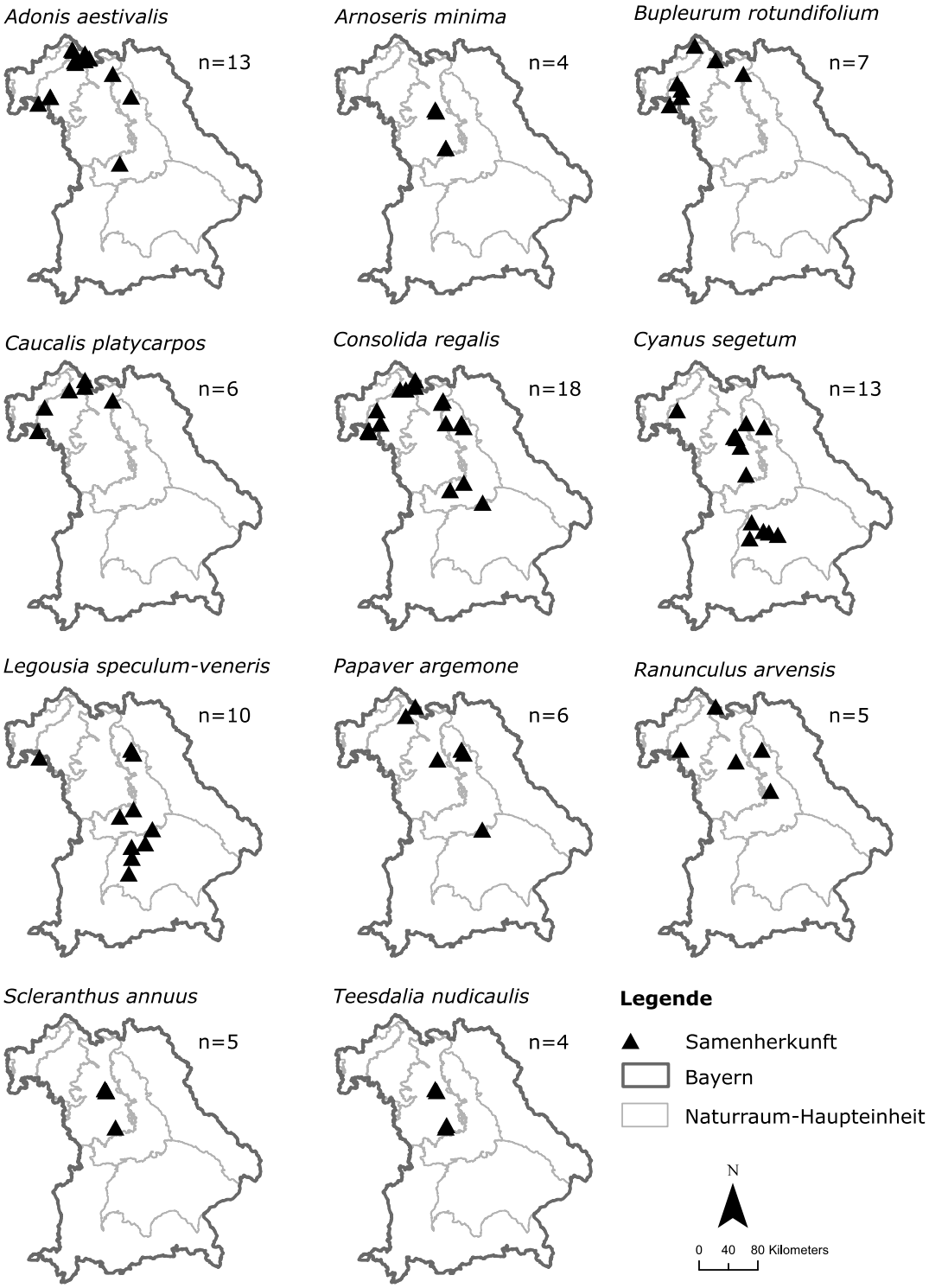

Abbildung 3: Darstellung der im Gewächshausversuch untersuchten 11 Ackerwildkrautarten mit insgesamt 91 Sammelchargen innerhalb des Projektgebiets.

Die Aussaat erfolgte am 1.–2. Dezember 2016 in Quickpotplatten (51,5 cm x 33,5 cm) mit je 77 Quickpots, gefüllt mit Anzuchterde (Einheitserde Special, Profisubstrat, 60 % organische Substanz, pH 5,8, Salzgehalt 1,5 g/l); pro Charge (d.h. je Art und Sammelort) wurden 100 Samen ausgesät. Dabei wurden pro Quickpot zwei Samen auf das Substrat ausgebracht und angedrückt. *Consolida regalis* wurde knapp 0,5 cm tief gesät, die anderen Arten wurden oberflächlich ausgebracht. Um den Einfluss mechanischer Skarifizierung auf die Keimfähigkeit von *A. aestivalis* zu untersuchen, wurde die Hälfte der Samen mit einem Skalpell angeritzt. Die Quickpotplatten wurden randomisiert auf einem Gewächshaustisch aufgestellt. Direkt nach der Aussaat wurden die Samen angegossen und anschließend nach Bedarf bewässert. Im Gewächshaus herrschte eine Mindesttemperatur von 8 °C, die durch Beheizung aufrecht gehalten wurde.

Die Anzahl der Keimlinge wurde regelmäßig ca. alle 2 Wochen erfasst (14.12.16, 22.12.16, 05.01.17, 19.01.17, 01.02.17, 14.02.17, 01.03.17, 15.03.17, 29.03.17, 12.04.17, 26.04.17, 16.05.17). Gekeimte Pflanzen wurden zwischen 26.01. und 26.04.17 in Einzeltöpfe (Größe 9, nährstoffarmes Substrat) pikiert. Die verbleibenden Keimschalen wurden Ende Mai 2017 entsorgt, mit Ausnahme von *A. aestivalis*, *Caucalis platycarpos* und *Ranunculus arvensis*, deren Keimrate jeweils <2 % lag. Die entsprechenden Keimschalen wurden mit Klarsichtfolie umwickelt, um die Feuchtigkeit zu halten, und bis 15.11.17 bei 5 °C Dunkelheit gelagert. Anschließend wurden sie zurück ins Gewächshaus gestellt und die Anzahl der Keimlinge erfasst. Die Ergebnisse zum Einfluss der Skarifizierung auf *A. aestivalis* unter 4.4.3 basieren auf Keimlingszählungen bis zum 25.04.17.

Zur weiteren Entwicklung der pikierten Pflanzen wurden die Töpfe randomisiert auf insgesamt drei Gewächshaustischen verteilt. Vor Blühbeginn wurden die Individuen gemäß ihrer Samenherkunft unter Tomatennetzen gruppiert, um Kreuzbestäubung zu vermeiden (Abbildung 4). Dafür wurden pro Charge zwischen sechs und 50 Versuchspflanzen ausgewählt und artspezifisch nach Naturraum-Haupteinheit (Ssymank 1994), Naturraum-Einheit (Meynen, Schmithüsen et al. 1962) oder Lage innerhalb der Naturraum-Einheit voneinander separiert. Von den Netzen wurde abwechselnd jeweils eines geöffnet, um Insektenbestäubung zuzulassen (Wechsel zweimal pro Woche).

Fitnessmessungen an den Pflanzen der F1-Generation wurden zweimal innerhalb der Hauptblütezeit der Ackerwildkräuter Mitte Mai (15.–19.05.17) und Anfang Juni (06.–08.06.17) an einer Stichprobe von fünf Pflanzen pro Charge erfasst. Alle Pflanzen wurden im Juli geerntet und deren Trockenmasse und Samenproduktion bestimmt. Die Methodik ist unter 3.3.5 beschrieben.

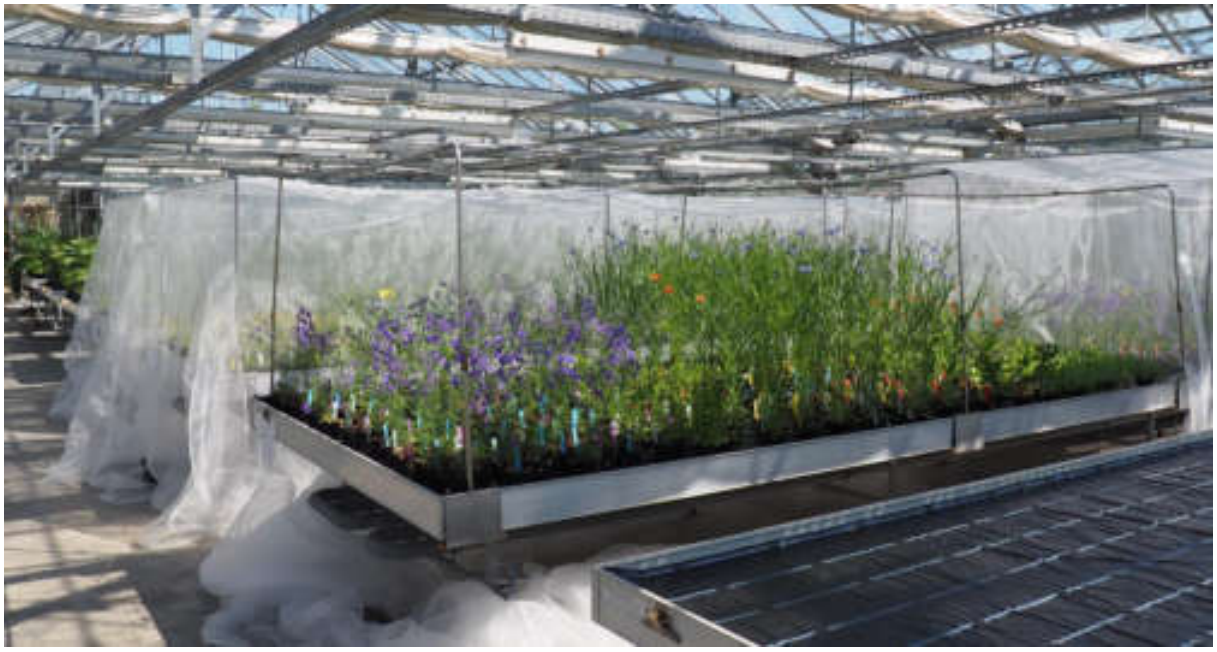

Abbildung 4: Gewächshausversuch 2016–17 in Dürnast (TUM) zum Einfluss der Samenherkunft auf die Fitness der Ackerwildpflanzen. Aufstellung der Versuchspflanzen unter Tomatennetzen um Kreuzbestäubung zwischen den Versuchseinheiten zu vermeiden.

Gewächshausversuch 2017–18 (F2-Generation)

Der Gewächshausversuch wurde 2017–18 mit ausgewählten Arten wiederholt: *Teesdalia nudicaulis* (vier Chargen), *Arnoseris minima* (vier Chargen), *C. regalis* (12 Chargen), *C. cyanus* (14 Chargen) und *L. speculum-veneris* (sechs Chargen) (Anhang B). Dazu wurden die im Gewächshausversuch 2016–17 unter kontrollierten Bedingungen gewonnen Samen verwendet. Pro Charge wurden am 15. und 21.11.17 bis zu 100 Samen ausgesät. Der Versuch fand analog zum Gewächshausversuch 2016–17 statt, jedoch wurden diesmal ein statt zwei Samen pro Quickpot ausgesät, um das Pikieren zu erleichtern und Konkurrenzeffekte zu

vermeiden. Vor der Aussaat wurde für jede Charge das Samengewicht bestimmt. Die aufgelaufenen Keimlinge wurden bis Februar 2018 in Einzeltöpfe pikiert.

Um den Einfluss der Getreidekonkurrenz auf die Fitness verschiedener Samenherkünfte zu untersuchen, wurden sechs Pflanzen pro Art (*A. minima, C. regalis, T. nudicaulis*) und Herkunft zusammen mit ein bzw. zwei Gerstepflanzen zusammengepflanzt (Abbildung 5). Die Fitness aller Ackerwildkräuter wurde zur Hauptblütezeit am 15.05.18 und zur Ernte gemessen (vgl. 3.3.5). Pro Topf wurde die Anzahl der ährentragenden Halme gezählt. Die Gerstepflanzen wurden nach Ähren und Stroh getrennt geerntet und das Trockengewicht bestimmt.

Äquivalent zum Vorjahr wurden 15 Pflanzen pro Art (*A. minima, C. cyanus, C. regalis, L. speculum-veneris, T. nudicaulis*) und Herkunft in Einzeltöpfe ohne Getreidekonkurrenz gesetzt. Um den Einfluss von Trockenstress zu testen, wurden ab Frühjahr 2018 die Hälfte der Töpfe ca. 2 cm von der Tischoberfläche angehoben, sodass beim Anstau weniger Wasser verfügbar war. Pro Art und Herkunft wurde zweimal innerhalb des Versuchszeitraumes (Termin 1: 07.–15.05.18, Termin 2: 14.06.18) fünf Pflanzen mit und fünf Pflanzen ohne Trockenstress zufällig ausgewählt um deren Fitness zu messen (vgl. 3.3.5).

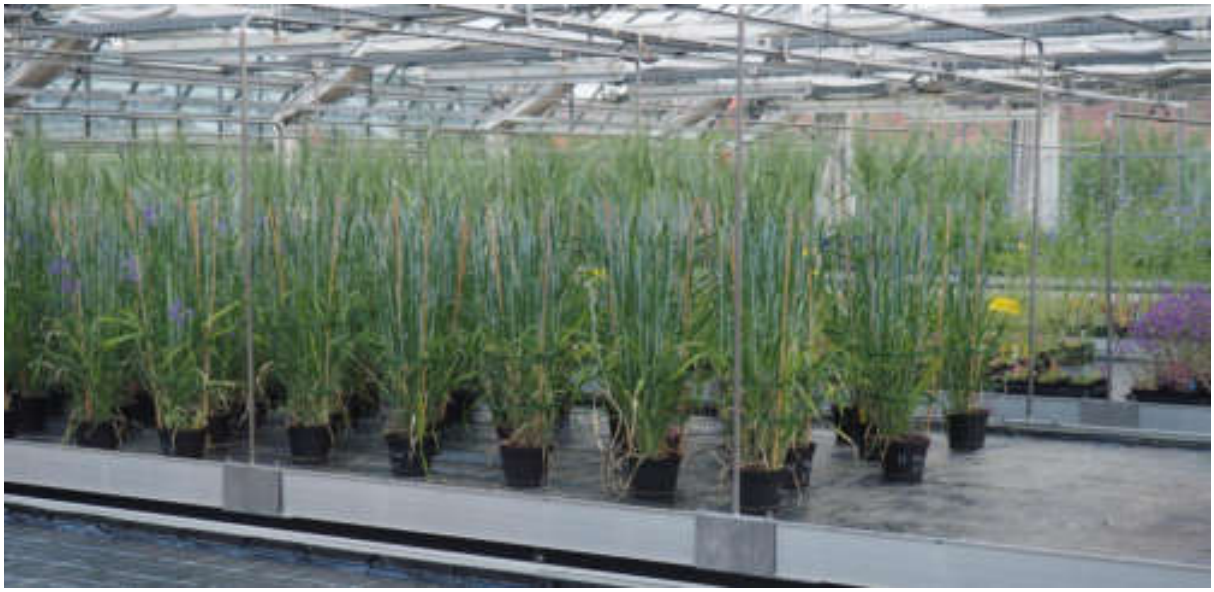

Abbildung 5: Gewächshausversuch 2017–18 in Dürnast (TUM) zum Einfluss der Samenherkunft und der Getreidekonkurrenz (Gerste) auf die Fitness der Ackerwildpflanzen.

Die statistische Auswertung erfolgte mit der Statistiksoftware R. Alle Tests wurden mit einem Signifikanzniveau von 0,05 betrachtet. Um den Einfluss von Samenherkunft, Trockenstress und Konkurrenz auf die Fitness der Ackerwildkräuter zu testen, wurde je Fitnessparameter ein Modell mit möglichen erklärenden Variablen und deren Zweifachinteraktion aufgestellt. Anschließend wurde anhand einer rückwärtsgerichteten schrittweisen Modellselektion anhand von AIC-Werten (Akaike´s Information Criterion) das minimal adequate Modell ermittelt. Die entsprechende Funktion „stepAIC“ ist im R-Paket "MASS" (Version 7.3-29, RIPLEY et al. 2013) implementiert. Je nach Normalverteilung und Varianzhomogenität der Daten wurden Gruppenunterschiede mittels t-Test, Mann-Whitney-Test, einfaktorieller Varianzanalyse (ANOVA) mit anschließendem Post-Hoc Test (TukeyHSD) und Kruskal-Wallis-Test getestet.

Eine gemeinsame Auswertung für den Gewächshausversuch 2016–17 und 2017–18 (F1- und F2-Generation) erfolgte für *A. minima, C. regalis* und *C. cyanus* im Rahmen der Masterarbeit von Marlene Rudolph (2019) sowie in Lang et al. (2021); Details zur Methodik sind dort nachzulesen.

3.3.3 Keimschrankversuch zum Einfluss der Samenherkunft auf die Keimung

Im Rahmen einer Projektarbeit am Lehrstuhl für Renaturierungsökologie wurde von Sauter & Beck (2018) die Keimung von *Arnoseris minima, Consolida regalis* und *Teesdalia nudicaulis* in Abhängigkeit von der Samenherkunft untersucht. Dazu wurden die im Gewächshausversuch 2016–17 gewonnen Samen (F2-Generation) von vier (*A. minima, T. nudicaulis*) bzw. 12 (*C. regalis*) Samenherkünften jeweils aus den nördlichen bzw. südlichen Regionen innerhalb einer Naturraum-Einheit verwendet (Anhang B, Abbildung 6).

Für den Keimversuch wurden pro Art und Herkunft 25 Samen in Petrischalen auf Filterpapier ausgebracht. Es wurden nur intakte Samen verwendet, was durch leichten Druck mit einer Pinzette überprüft wurde. Mit Präzisionswagen wurde das Gewicht jeder Probe (25 Samen) bestimmt. Um für die verschiedenen Arten geeignete Keimschrankeinstellungen festzulegen, wurden verschiedene Quellen ausgewertet (Andersen 1968; Otte 1996; Keller & Kollmann 1999; Mayer et al. 2000; Fenn & Putzbach 2014; Royal Botanic Gardens Kew 2016) und folgende Einstellungen festgelegt:

- *Arnoseris minima* und *Teesdalia nudicaulis:* 5/15 °C (dunkel/hell mit Wechsel im 12h-Rhythmus);
- *Consolida regalis:* 5/15 °C (kein Licht, Wechsel im 12h-Rhythmus).

Die Samen wurden sechs Wochen lang (07.11.–19.12.17) dreimal wöchentlich überprüft, bei Bedarf mit destilliertem Wasser gewässert und verpilzte Filterpapiere ausgetauscht. Gekeimte Samen (mit Keimwurzel >3 mm) wurden dreimal wöchentlich gezählt und aus der Petrischale entfernt. Um zu überprüfen, ob die Samen der verschiedenen Herkünfte unterschiedliche Reaktionen auf variierende Temperaturregime zeigen, wurde der Versuch mit *C. regalis* mit zwei weiteren Temperatureinstellungen wiederholt. Für den Versuch wurden erneut Wechseltemperaturen (12 h/12 h) ohne Licht gewählt, aber je 2,5 °C höher (7,5/17,5 °C) und niedriger (2,5/12,5 °C). Die Dauer des Versuchs wurde auf 4 Wochen (08.01. bis 09.02.18) verkürzt, da im ersten Experiment der Großteil der Samen nach dieser Zeit bereits gekeimt war.

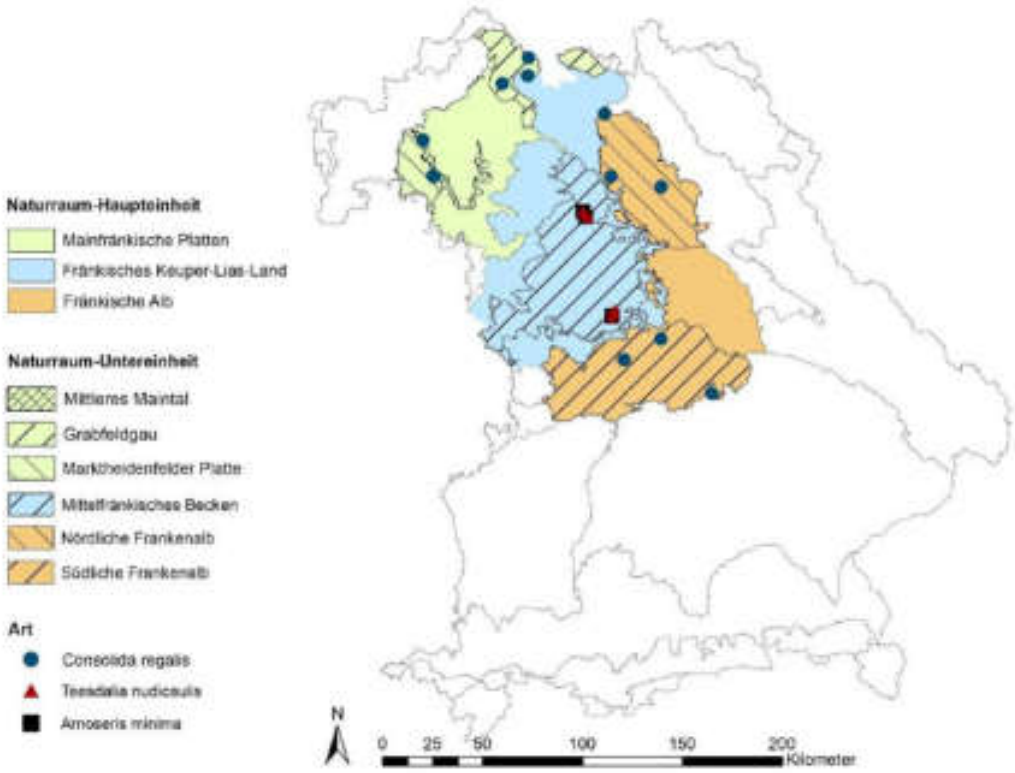

Abbildung 6: Lage der im Projekt „Ackerwildkräuter für Bayerns Kulturlandschaft“ untersuchten Samenherkünfte von *Arnoseris minima, Teesdalia nudicaulis* und *Consolida regalis* innerhalb der Naturraum-Einheiten Mainfränkische Platten (grün hinterlegt), Fränkisches Keuper-Lias Land (blau hinterlegt) und Fränkische Alb (orange hinterlegt).

Um den Einfluss der Samenherkunft auf das Keimverhalten genauer zu analysieren, wurde der Zusammenhang mit folgenden Umweltvariablen am Sammelort getestet: Durchschnittliche Jahresmitteltemperatur, Ackerzahl und Höhe über NN. Die Analyse des Keimungsverlaufes erfolgte nach Jensen et al. (2017) anhand log-logistischer Modelle und Vergleich der Modellkoeffizienten mittels eines meta-analytischen Ansatzes. Details dazu und zu weiteren statistischen Analysen sind in Sauter & Beck (2018) nachzulesen. Wichtige Parameter zur Beschreibung des Keimverlaufes sind die finale Keimrate und T50 (benötigte Zeit zur Keimung von 50 % der insgesamt gekeimten Samen).

3.3.4 Klimakammerversuch zum Einfluss von Samenherkunft, Getreidekonkurrenz und Hitze auf die Pflanzenfitness

Für *A. minima, C. regalis, T. nudicaulis* und *L. speculum-veneris* wurden jeweils vier Samenherkünfte ausgewählt, um den Einfluss von Getreidekonkurrenz und Hitze in einem Klimakammerversuch zu untersuchen. Für *A. minima* und *T. nudicaulis* wurden zwei nördliche und zwei südliche Herkünfte aus dem Mittelfränkischen Becken verwendet, für *C. regalis* und *L. speculum-veneris* analog für die Fränkische Alb. Pro Art und Herkunft wurden 12 Keimlinge mit ein bzw. zwei Gerstepflanzen pro Topf pikiert (vgl. 3.3.2). Die Hitzebehandlung erfolgte in Klimakammern von TUM*mesa* (Model Eco-System Analyser) an der Technischen Universität München in Freising (http://www.tummesa.de/home/). Dabei wurde die Umgebung für die Hälfte der Pflanzen alle zwei Wochen für 72 h auf 35 °C erhitzt. Der Versuch lief insgesamt 12 Wochen lang.

Die Fitness wurde, wie unter 3.3.5 beschrieben, viermal innerhalb des Versuchszeitraumes erfasst. Weitere Informationen sind in der Masterarbeit von Jason Podt (2018) nachzulesen.

3.3.5 Erhebung der Fitnessparameter

Zur Erhebung der Fitness wurde die Höhe der Pflanzen (längster Trieb), die Anzahl der Blüten (getrennt nach Kategorien: Blütenanlage, Blütenblätter sichtbar, offene Blüten) sowie die Anzahl der Früchte (Kategorien: Fruchtansatz, Frucht arttypischer Größe, reife Frucht) gemessen. Um die Samenproduktion pro Pflanze zu ermitteln, wurden kontinuierlich reife Samen abgesammelt. Zum Ende der Versuchslaufzeit wurden die Pflanzen durch

oberflächennahes Abschneiden geerntet und bei Raumtemperatur getrocknet. Zur Bestimmung der Samenmasse pro Pflanze wurden die Samen von Samenhülsen und sonstiger Biomasse gereinigt. Aufgrund des hohen Zeitaufwandes wurde dies zunächst für stratifizierte Stichproben pro Art, Erntedatum und Provenienz durchgeführt. Im Falle von hochsignifikanten Korrelationen zwischen Samenmasse mit Hülsen und Samenmasse ohne Hülsen ($R^2 > 0,8$) wurde auf die Reinigung verzichtet und eine entsprechende Berechnung der reinen Samenmasse durchgeführt. Um die Keimfähigkeit der Samen zu erhalten, wurden diese bei Raumtemperatur getrocknet und gewogen. Zur Bestimmung des Trockengewichts der sonstigen Biomasse wurde diese für min. 24 h im Trockenschrank bei 65 °C getrocknet, ca. 8 h lang im geschlossenen Ofen abgekühlt und direkt gewogen.

3.4 Keimversuch mit schwerkeimenden Arten

Im Rahmen des Auslandspraktikums von Rebecca Baues, einer TUM-Gaststudentin aus Frankreich im Wintersemester 2017–18, wurde die Keimfähigkeit von drei Arten getestet, deren Keimerfolge in den Gewächshausversuchen und im Freiland innerhalb des Projekts sehr niedrig waren: *A. aestivalis*, *C. platycarpos* und *R. arvensis*. Pro Art wurde die Keimfähigkeit anhand 180 Samen gleicher Herkunft[1] unter kontrollierten Bedingungen in Klimakammern mit drei verschiedenen Behandlungen getestet. Pro Behandlung wurden sechs Petrischalen mit feuchtem Filterpapier und jeweils 10 Samen vorbereitet (Abbildung 7). Folgende Behandlungen wurden in unterschiedlichen Kombinationen (Tabelle 2) getestet:

- Vorbehandlung der Samen durch Stratifizierung (5 Wochen bei 5 °C Dunkelheit auf feuchtem Filterpapier);
- Vorbehandlung der Samen mit Rauch (30 min nach Brown & Van Staden 1998);
- Skarifizierung (Aufrauen der Samenschale mit Sandpapier);
- Zugabe von Calcium im Keimmedium (0,3 g $CaCO_3$ pro Petrischale).

Keimbedingungen für *A. aestivalis* und *C. platycarpos* 13 °C (nach sechs Wochen 25/10 °C), für *R. arvensis* 25/10 °C jeweils im Tag-Nacht-Zyklus (8 h hell/16 h dunkel). Während des Versuchs

[1] *Adonis aestivalis*: Samenherkunft Staffelberg (Nördliches Frankenjura), *Caucalis platycarpos*: Samenherkunft Kelheimwinzer (Südliches Frankenjura), *Ranunculus arvensis*: Samenherkunft Laaber bei Pilsach (Mittleres Frankenjura).

(Laufzeit: 114 Tage, 25.04.–17.08.17) wurde die Keimung zweimal pro Woche kontrolliert und das Filterpapier stets feucht gehalten. Gekeimte Samen (Wurzel >3 mm) wurden aus der Petrischale entfernt.

Tabelle 2: Keimfähigkeitstest an *Adonis aestivalis, Caucalis platycarpos* und *Ranunculus arvensis* mit verschiedenen Behandlungvarianten der Samen, kombiniert aus Stratifizierung, Vorbehandlung mit Rauch, Skarifizierung und Zugabe von Calcium zum Keimmedium.

Art	Behandlung	Stratifizierung	Rauch	Skarifizierung	Calcium
A. aestivalis	A	x		x	
	B	x		x	x
	C			x	x
C. platycarpos	A		x		
	B				x
	C			x	
R. arvensis	A	x		x	
	B	x			
	C			x	

Abbildung 7: Keimfähigkeitstest mit *Adonis aestivalis*

3.5 Freilandversuch zur regionalen Anpassung

Mit den im Gewächshausversuch 2016–17 gewonnen Samen wurde ein reziproker Aussaatversuch im Freiland angelegt, um die regionale Anpassung der Ackerwildpflanzen zu untersuchen (für genauere Informationen siehe Lang et al. 2021). Der Versuch fand mit *C. regalis* (jeweils sechs Spenderpopulationen innerhalb der Naturraum-Haupteinheiten Mainfränkische Platten und Frankenjura) sowie mit *T. nudicaulis* und *A. minima* (vier Spenderpopulationen innerhalb der Naturraum-Einheit Mittelfränkisches Becken) statt (Anhang B). Pro Spenderpopulation wurden 100 intakte Samen für die Aussaat im Freiland abgezählt. Die Aussaat erfolgte auf ausgewählten Empfängerflächen, die unter 4.3.1 genannt sind, jeweils auf gesonderten Plots von 5 m x 5 m am Feldrand. Innerhalb der Plots wurden die Samen der verschiedenen Spenderpopulationen in Reihen in Bearbeitungsrichtung mit 50 cm Abstand voneinander per Hand ausgebracht (Abbildung 8). *Consolida regalis* wurde bis zu 0,5 cm tief in den Boden eingebracht, *T. nudicaulis* und *A. minima* wurden oberflächlich ausgesät. Die Aussaatreihen wurden angedrückt und mit Steckschildern markiert. Die Anzahl an Empfängerflächen betrug im Versuchsjahr 2017–18 drei für *A. minima*, vier für *T. nudicaulis*, fünf für *C. regalis* in den Mainfränkischen Platten und fünf für *C. regalis* in der Fränkischen Alb. Der Versuch wurde 2018-19 auf ausgewählten Empfängerflächen wiederholt. Die neuen Plots wurden auf denselben Empfängerflächen und denselben Ackerrändern, mindestens 12 m vom letztjährigen Versuchsplot entfernt, angelegt.

Zweimal innerhalb der Vegetationsperiode wurden die Pflanzen pro Spenderpopulation gezählt und deren Fitness (Höhe, Rosettendurchmesser, Anzahl Triebe, Blüten und Früchte) gemessen. Vor der Ernte der Kultur wurden die Versuchspflanzen durch oberflächiges Abschneiden geerntet und deren Trockengewicht sowie Samenproduktion bestimmt (vgl. 3.3.5). Die Datenaufnahme im Sommer 2018 erfolgte im Rahmen der Masterarbeit von Maximilian Trautner am Lehrstuhl für Renaturierungsökologie (Trautner 2019).

Die Auswertung des Versuchs erfolgte nach dem Sympatrie-Allopatrie-Ansatz von Bucharova et al. (2017b). Als sympatrische Populationen werden diejenigen bezeichnet deren Samen aus derselben Region wie die Empfängerfläche stammen, z.B. aus dem Süden der Fränkischen Alb, während allopatrische Populationen aus der gegensätzlichen Region im Naturraum stammen,

wenn z.B. die Samen im Norden der Fränkischen Alb gesammelt wurden und die Empfängerfläche im Süden liegt.

Die statistische Auswertung erfolgte mit linearen gemischten Modellen für die Antwortvariablen Etablierung und Biomasse, getrennt nach Art und Versuchsjahr. Die Samenherkunft (Sympatrie vs. Allopatrie) und die Empfängerfläche wurden als feste Faktoren, die Spenderpopulation als Zufallsfaktor im Modell betrachtet (Details in Lang et al. 2021).

Abbildung 8: Anlage eines Ausaaatplots im Lkr. Rhön-Grabfeld zur Untersuchung des Einflusses der Samenherkunft auf die Fitness der Ackerwildpflanzen im Freiland. Aussaat von *Consolida regalis* in sechs Reihen mit jeweils 100 Samen verschiedener Herkunft innerhalb der Naturraum-Haupteinheit Mainfränkische Platten.

3.6 Konkurrenzversuch mit *Arnoseris minima*

In der Masterarbeit von Fabian Sauter (Sauter 2019; Sauter et al., im Druck) wurde in der Vegetationsperiode 2019–20 der Einfluss von Konkurrenz auf die Fitness von *Arnoseris minima* entlang eines Produktivitäts-gradienten untersucht. Dazu wurde ein in-situ Feldexperiment mit verschiedenen Konkurrenzaus-schlussbehandlungen auf 18 Flächen im Mittelfränkischen Becken angelegt (Abbildung 9). Auf sieben Flächen wurde *A. minima* 2017 oder 2018 im Rahmen des Projekts ausgebracht, auf den restlichen 11 Flächen kam *A. minima* natürlich vor. Es handelte sich entweder um Wintergetreideäcker oder um junge oder alte Brachen.

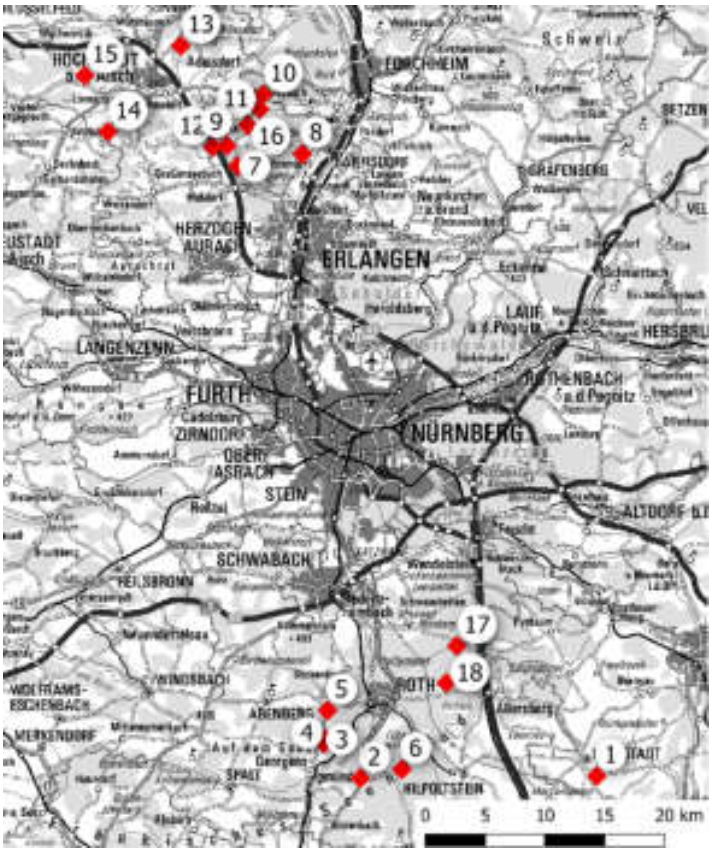

Abbildung 9: Versuchsflächen (rote Quadrate) im Mittelfränkischen Becken für den Konkurrenzversuch mit *Arnoseris minima* (Sauter 2019).

Um den Einfluss von Wurzel- und Sprosskonkurrenz zu untersuchen, wurde die sogenannte „target technique“ mit folgenden Konkurrenzausschlussbehandlungen angewandt (Abbildung 10):

1. Zielpflanze ohne Wurzel- und Sprosskonkurrenz der umgebenden Vegetation (*no competition*, NC);
2. Zielpflanze mit Wurzel- aber ohne Sprosskonkurrenz (*root competition*, RC);
3. Zielpflanze ohne Wurzel- aber mit Sprosskonkurrenz (*shoot competition*, SC);
4. Zielpflanze mit Wurzel- und Sprosskonkurrenz (*full competition*, FC).

Um Wurzelkonkurrenz auszuschließen, wurde ein Plastikrohr (Durchmesser 16 cm, Tiefe 18 cm) in den Boden eingebracht. Sprosskonkurrenz wurde anhand eines Drahtkäfigs (Durchmesser 16 cm unten, 50 cm oben, Höhe 50 cm) ausgeschlossen. Die Vegetation innerhalb des Rohres bzw. Drahtkäfigs wurde entfernt und ein Fleece (12,5 cm x 12,5 cm) um die jeweilige *Arnoseris minima* Pflanze befestigt, um die Keimung anderer Pflanzen zu verhindern. Der Einfluss des Fleeces wurde in einer zusätzlichen Behandlung (*reduced competition*, RedC) getestet. Pro Fläche wurden die fünf Behandlungen dreimal wiederholt.

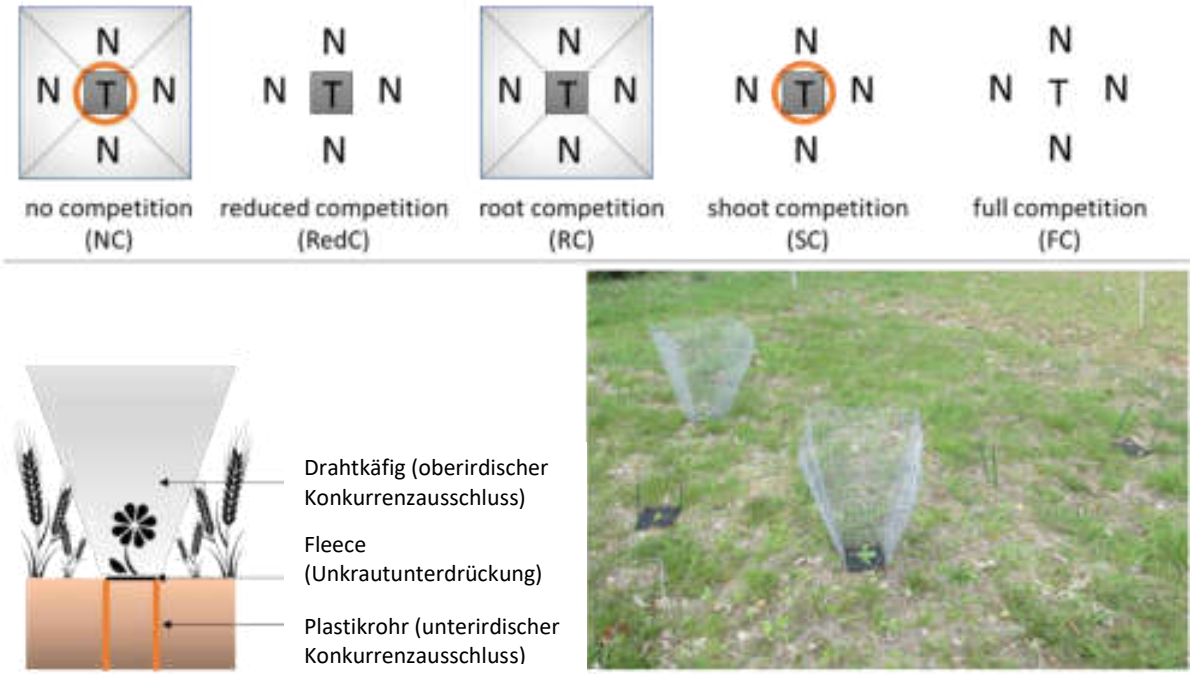

Abbildung 10: Graphische Darstellung der unterschiedlichen Konkurrenzausschlussbehandlungen; oben: N = Nachbarpflanze, T = *Arnoseris minima* Pflanze, orange Kreise zeigen unterirdischen Konkurrenzausschluss durch Plastikrohre, hellgraue Quadrate oberirdischen Konkurrenzausschluss durch Drahtkäfige, dunkle Quadrate Fleece zur Unkrautunterdrückung. Das Foto u.r. zeigt alle fünf Behandlungen auf einer Versuchsfläche am 09.05.19 (Sauter 2019).

Der Feldversuch wurde im April 2019 an vorhandenen *A. minima* Keimlingen angelegt. Im Mai, Juni und Juli wurde die Fitness anhand folgender Parameter erfasst: Pflanzenhöhe, Rosettendurchmesser, Anzahl primärer Sprosse, Anzahl Blüten, Anzahl Früchte und oberirdische Biomasse.

Die Konkurrenz wurde anhand von zwei unterschiedlichen Indices beschrieben, wobei zwischen Konkurrenzintensität (*neighbour effect intensity index with additive symmetry*,

NInt$_A$) und -wichtigkeit (*neighbour effect importance index with additive symmetry*, NImp$_A$) differenziert wurde.

Um den Einfluss von Umweltvariablen auf die Fitness von *A. minima* zu untersuchen, wurden pro Fläche Bodenproben entnommen und folgende Parameter bestimmt: Bodenstruktur, organischer Kohlenstoff, organischer Stickstoff, C/N-Verhältnis, pH-Wert und Konzentration wasserlöslicher Ionen (K^+, Mg^{2+}, Ca^{2+}, HPO_4^{2-}).

Für alle Behandlungsvarianten mit voller Konkurrenz wurde im Radius von 25 cm die Vegetationsdeckung und -zusammensetzung bestimmt.

Details zu den Methoden sowie zur statistischen Auswertung sind in Sauter (2019) sowie Sauter et al. (im Druck) nachzulesen.

3.7 Praktische Umsetzung der Zwischenvermehrung

Akquise von Vermehrungsbetrieben

Für die Vermehrung des gesammelten Saatgutes wurden Botanische Gärten, Verbände und landwirtschaftliche Betriebe akquiriert. Dazu wurde ein Informationsblatt entworfen, das an Multiplikatoren und potentielle Vermehrungsbetriebe verbreitet wurde. Für jeden Vermehrungsbetrieb wurden Samenmengen, Aussaatstärken und Flächengrößen dokumentiert. Über eine Kooperationsvereinbarung wurden die Pflege der Vermehrungsflächen und die Vergütung über eine pauschale Entschädigung schriftlich festgehalten.

Anlage der Vermehrungsflächen

Bei der Anlage der Vermehrungsflächen wurde auf ein sauberes und feinkörniges Saatbeet geachtet. Dafür wurden die Flächen maschinell (landwirtschaftliche Betriebe) oder per Hand (Beete) mehrmals gegrubbert bzw. gehackt. Bei Bedarf wurden verbleibende Wurzelballen händisch entfernt. Die Aussaat erfolgte im Herbst 2016 (im *Freiluftsupermarkt Freiham* zusätzlich im Frühjahr 2016) entweder per Hand oder maschinell. Kleinkörnige Ackerwildkrautsamen wurden mit Trägermaterialien wie Sägemehl, Sojaschrot oder Rapsschrot gemischt um eine bessere Verteilbarkeit auf der Fläche zu erzielen. Für die händische Aussaat wurden die Mengen in mehrere, gleichgroße Portionen aufgeteilt um Saatfehler zu vermeiden. Zur maschinellen Aussaat konnten Einzelkornsägeräte und gängige Sämaschinen genutzt werden. Es wurden Reihenabstände von 20–40 cm gewählt, sodass zwischen den Reihen Beikrautregulierung möglich war. Details mussten auf den jeweiligen Betrieb abgestimmt werden. Je nach Art und Vermehrungsfläche wurden 50–500 Samen m^{-2} ausgesät. Beim Ausbringen wurde darauf geachtet, dass sich Samen und Trägermaterial nicht entmischen. Auf einigen Betrieben wurden alle Saatreihen mit Maurerschnüren markiert damit die Zielartkeimlinge gut erkannt und das Beikraut in den entsprechenden Zwischenräumen entfernt werden konnten.

Das Saatgut wurde oberflächlich ausgebracht und per Hand oder maschinell per Walze angedrückt, und die Beete wurden direkt nach der Aussaat gewässert. Zur Vermeidung von

Fraßschäden durch Mäuse wurden Ansitzwarten für Greifvögel aufgestellt und auf der waldnahen Vermehrungsfläche von Betrieb 2 ein Zaun gegen Wild und Hunde errichtet.

Anzucht in Quickpotschalen

Während die meisten Samen per Direktsaat ausgebracht wurden, erfolgte die Ansaat bei der Firma Rieger-Hofmann bis auf zwei Arten und bei Wildpflanzenproduzent Johann Krimmer bis auf *C. cyanus* per Voranzucht in Quickpotschalen im Gewächshaus. Dieses Verfahren wurde auch auf drei weiteren Betrieben parallel zur Freilandsaat angewendet, um bei Verlusten im Freiland nachpflanzen zu können.

Die Ansaat im Gewächshaus erfolgte per Aussaatmaschinen, mit Hilfe derer jeweils 2–5 Samen pro Quickpot in gewöhnliche Anzuchterde gesät wurden. Die Quickpotplatten wurden mit einem feuchten Fließ abgedeckt um die Feuchtigkeit zu erhöhen und somit die Keimbedingungen zu verbessern.

Pflege und Ernte der Vermehrungskulturen

Die Vermehrungskulturen wurden v.a. per Hand gepflegt, zum Beispiel durch Jäten der Vermehrungsbeete oder Hacken der Parzellen auf den landwirtschaftlichen Betrieben. Auch die Ernte erfolgte größtenteils händisch, z.B. durch Abschneiden einzelner Samenstände oder ganzer Pflanzen. Dabei wurde stets nach maschinellen Lösungen gesucht, und der Arbeitsaufwand wurde von jedem Vermehrungsbetrieb dokumentiert. Die Aufbereitung des Erntegutes erfolgte maschinell bei professionellen Wildpflanzenproduzenten oder händisch am Lehrstuhl für Renaturierungsökologie.

Steckbriefsammlung zur Vermehrung von Ackerwildkräutern

Es wurde eine Steckbriefsammlung zu allen gesammelten Arten mit Angaben zu Familie, Gefährdung, Tausendkorngewicht, Standortansprüchen, Phänologie und Erntemethoden sowie Bildern zu Samen, Keimlingen und blühenden Pflanzen erstellt. Die Steckbriefsammlung wurde zur Information der Vermehrungsbetriebe genutzt, wobei die Artenzusammenstellung individuell angepasst wurde.

3.8 Auswahl und Sicherung der Empfängerflächen

Akquise und Auswahl von Empfängerflächen

Zur Akquise von Empfängerflächen wurden zum einen Multiplikatoren und Untere Naturschutzbehörden innerhalb des Projekts gezielt informiert. Zum anderen wurden landwirtschaftliche Betriebe über Veranstaltungen (7.4), Presseartikel (7.8) und direkte Kontakte akquiriert. Hier ist beispielsweise die Feldrundfahrt vom 10.07.17 in Rittersbach zu nennen, auf der Kontakte zu Landwirten aus der Region geknüpft werden konnten.

Potentielle Flächen wurden auf ihre Eignung als Empfängerfläche untersucht. Dazu wurde zunächst über Google Earth die Lage im Projektgebiet geprüft. Bei Lage außerhalb des Projektgebiets wurden die Landwirte über ackerwildkrautfördernde Maßnahmen informiert und falls möglich an andere Projekte oder Institutionen vermittelt. Bei Lage innerhalb des Projektgebiets wurde die Eignung des Betriebs (z.B. Fruchtfolge) und des Standorts (z.B. Ackerzahl, Bodentyp, Hangausrichtung) geprüft. Dazu wurde BayernAtlasPlus genutzt.

Sicherung der ackerwildkrautfreundlichen Bewirtschaftung

Für die ackerwildkrautfreundliche Bewirtschaftung wurde für die Laufzeit des Projekts eine pauschale Zuwendung ausbezahlt. Die Höhe der Zuwendung orientierte sich am Bayerischen Vertragsnaturschutzprogramm (VNP) für den Verpflichtungszeitraum 2017–2021 (Biotoptyp Acker, online verfügbar unter:
http://www.stmelf.bayern.de/mam/cms01/agrarpolitik/dateien, Stand 22.12.17).
Bei ökologisch wirtschaftenden Betrieben wurde von der Zuwendung die Bioprämie in Höhe von 273 € ha^{-1} abgezogen.

Für Landkreisflächen, Ökokonten und Ausgleichsflächen wurde keine zusätzliche Zuwendung über das Projekt gezahlt.

Tabelle 3: Berechnung der Zuwendung für extensive Ackerbewirtschaftung in Anlehnung an das Vertragsnaturschutzprogramm (VNP)

Leistung	VNP Code	Zuwendung pro ha
Grundleistung: Extensive Ackernutzung für Feldbrüter und Ackerwildkräuter	H11	420 €
Verzicht auf jegliche Düngung	N11	180 €
Verzicht auf Mineraldünger und organische Düngemittel (außer Festmist)	N12	130 €
Reduzierte Ansaatdichte (50–75 % der ortsüblichen Aussaatdichte)	W01	75 €
Weite Anfahrt (mind. 5,0 km einfach)	W02	50 €
Bewirtschaftungseinheit max. 0,5 ha	W03	60 €
Bewirtschaftungseinheit max. 0,3 ha	W04	220 €
Stoppelbrache	W05	100 €

Folgende Bewirtschaftungsvorgaben wurden vertraglich vereinbart:

- Vorbereitung des Saatbeetes (z.B. durch Pflügen, Grubbern, Eggen);
- Einsaat von Getreide mit max. 50–75 % der regulären Saatgutmenge in den zwei Anbaujahren 2017–18 und 2018–19, vorzugsweise in Wintergetreide;
- Direkt nach Aussaat der Kultur oberflächliche Aussaat der Ackerwildkräuter durch die Bayerische KulturLandStiftung und anschließendes Anwalzen durch den Betrieb;
- Verzicht auf Fungizide, Herbizide, Rhodentizide und Halmverkürzer; Einzelpflanzenbekämpfung mit Tupfer möglich;
- Verzicht auf Bodenbearbeitung einschl. mechanischer und thermischer Unkrautbekämpfung im Zeitraum 15. März bis 1. Juli;
- Verzicht auf mineralische N-Düngung; organische Erhaltungsdüngung nach Absprache mit der Bayerischen KulturLandStiftung möglich (Festmist);
- Verzicht auf Kalkung, ausgenommen Erhaltungskalkung;
- Verzicht auf Untersaaten.

3.9 Aussaat der Ackerwildkräuter

Konzept für die Samenübertragung

Ausgehend von der allgemeinen Zielartenliste wurde für jeden der fünf Naturräume und jeden Bodentyp innerhalb des Naturraums eine Zielartenliste verfasst. Dabei wurden die Arten basierend auf ihrer regionalen Gefährdung (Scheuerer & Ahlmer 2003) und (historischen) Verbreitung (www.bayernflora.de) in drei Kategorien (**L**okal, **N**aturraum, **R**egional) eingeteilt (Abbildung 11; Artenlisten in den Anhängen A–E).

Abbildung 11: Konzept für die Samenübertragung gefährdeter Ackerwildkräuter mit Einteilung der Zielarten in drei Kategorien (L=Lokal, N=Naturraum, R=Regional).

Kategorie L umfasst Arten, die in der entsprechenden Region stark gefährdet (Gefährdungsstufe 2) oder vom Aussterben bedroht (Gefährdungsstufe 1) sind und deren (historisches) Verbreitungsgebiet nicht zusammenhängend ist. Eine Ausbringung erfolgt lokal nach Absprache mit den regionalen Akteuren und nicht innerhalb des gesamten Naturraums; die Vermehrung findet primär in Beeten und Botanischen Gärten statt. Für die Arten der Kategorie L darf die Aussaat nur dann erfolgen, wenn das natürliche Artenpotential unter ackerwildkrautfreundlicher Bewirtschaftung erfasst wurde und kein natürliches Vorkommen auf der Ackerfläche festgestellt werden konnte.

Kategorie N umfasst Arten, die regional stark gefährdet oder gefährdet (Gefährdungsstufen 2 und 3) sind, mit einer weiten (historischen) Verbreitung im jeweiligen Naturraum. Für diese

Arten erfolgt eine naturraumspezifische Sammlung, Vermehrung und Ausbringung. Das Artenpotential auf der Empfängerfläche sollte bekannt sein und wenn möglich eine Abstimmung mit der Naturschutzbehörde stattfinden.

Kategorie R umfasst Arten, die regional gefährdet sind (Gefährdungsstufe 3) oder auf der Vorwarnliste (V) stehen; zudem regional ungefährdete Arten, die konkurrenzschwach und für Menschen als Aufwertung des Landschaftsbildes oder für bestäubende Insekten als Nahrungsquelle attraktiv sind. Sie waren bzw. sind durch ein zusammenhängendes Verbreitungsgebiet in der jeweiligen Region gekennzeichnet. Im Rahmen des Projekts wurden diese Arten in Kooperation mit Regio-Saatgutproduzenten vermehrt jedoch nur innerhalb der Naturraumgrenzen ausgesät, in denen sie auch gesammelt wurden. Für die Arten dieser Kategorie wäre auch eine Aussaat ohne vorherige Erfassung des natürlichen Artenpotentials denkbar. Das Konzept wurde mit den jeweiligen Regierungen abgestimmt. Eine detaillierte Besprechung erfolgte mit der Regierung von Oberfranken und regionalen Botanikern am 21.06.17. Dabei wurde die ursprüngliche Kategorisierung für einzelne Arten korrigiert, z.B. wurden *A. aestivalis* und *Stachys annua* in der Fränkischen Alb von Kategorie N auf Kategorie L gesetzt, während *Anagallis foemina* von Kategorie L auf Kategorie N geändert wurde.

Artenauswahl, Saatstärken und Versuchsanlage

Bei der Samenübertragung innerhalb des Projekts wurde darauf geachtet, Arten nur dann auszubringen, wenn sie ursprünglich in dem TK-25 Messtischblatt der Empfängerfläche oder in den angrenzenden TK-25 Messtischblatt vorkamen (Analyse anhand Verbreitungskarten auf www.bayernflora.de).

Zur wissenschaftlichen Auswertung des Etablierungserfolgs wurde im gesamten Projektgebiet ein einheitliches Aussaatsystem gewählt. Auf jeder Fläche wurde ein Feldrand mit günstigen Standortbedingungen ausgewählt. Dort wurden in Bearbeitungsrichtung drei bis vier Plots á 25 m² in 10 m Abstand voneinander entlang der Bearbeitungsrichtung positioniert und mit weißen Stäben sowie GPS Punkten markiert. Auf zwei Plots wurden immer vier Zielarten mit jeweils 100 Samen m^{-2} ausgesät. Auf einem Plot wurden zusätzlich verfügbare Arten mit 50 bis 100 Samen m^{-2} ausgebracht. In den Naturräumen Mainfränkische Platten, Fränkische Alb und Fränkisches-Keuper-Lias Land wurde zusätzlich ein Versuchsplot zur Samenherkunft von

C. regalis, *T. nudicaulis* bzw. *A. minima* eingerichtet (s. 3.4). Die Aussaat der Ackerwildkräuter erfolgte mithilfe von Soja- oder Maisschrot als Trägermaterial per Hand in ein feinkrümeliges Saatbeet, möglichst direkt nach Aussaat der Kultur. Wenn möglich und wetterbedingt sinnvoll, wurde anschließend angewalzt.

Dokumentation

Alle Wiederansiedlungsmaßnahmen im Projekt wurden in Abstimmung mit dem Landesamt für Umwelt über die Kartierungssoftware PC-ASK dokumentiert. Dabei wurden je Standort und Art die Populationsgrößen laut Erfolgskontrolle angegeben (3.10).

3.10 Erfolgskontrolle

In den Vegetationsperioden 2018, 2019 und 2020 wurde der Erfolg der Aussaaten überprüft. Dazu wurde in den ersten beiden Jahren zwischen 08.05.–31.08.18 bzw. 06.05.–06.08.19 jede Empfängerfäche ein- bis dreimal besucht, um sowohl früh- als auch spätentwicklende Arten zu erfassen. Im dritten Jahr erfolgte die Erfolgskontrolle im Rahmen einer studentischen Masterarbeit auf ausgewählten Flächen und Versuchsplot, mit einer Aufnahme pro Vegetationsperiode zwischen 11.-24.06.20. Es wurden folgende Daten aufgenommen:

- Deckung Kultur, Gesamtdeckung Beikraut, Anteil offener Boden, Steinanteil und Höhe der Kultur;
- Anzahl vegetativer und generativer Zielartindividuen.

Zudem wurden Notizen zur bodenbürtigen Vegetation gemacht (z.B. Auftreten weiterer gefährdeter Arten oder Problemunkräuter).

Zur Aufnahme der Zielartindividuen wurde jeder 25 m² Plot in vier gleichgroße Quadrate geteilt und pro Teilbereich ein 1 m² Zählrahmen (Subplot) zufällig positioniert. Dort wurden alle Zielarten gezählt und deren durchschnittlicher Entwicklungsstand dokumentiert.

Um die Anzahl der Individuen pro Plot zu ermitteln wurde der Mittelwert der vier Subplots gebildet und mit der Größe des Plots (25 m²) multipliziert. Dieser Wert wurde mit der Anzahl ausgesäter Samen pro Plot ins Verhältnis gesetzt um die Etablierungsrate zu ermitteln:

$$Etablierungsrate\ [\%] = \frac{Anzahl\ Individuen\ im\ Feldbestand}{Anzahl\ ausgesäter\ Samen} \times 100$$

In die Etablierungsergebnisse unter Kap. 4.3 gingen die maximalen Individuenzahlen innerhalb des Erfassungszeitraumes ein. In der Regel waren dies die Zählungen zwischen Mai und Juni. Wenn eine Zielart auf mehreren Plots pro Empfängerfläche ausgesät wurde, erfolgte eine Mittelwertberechnung um die mittlere Etablierungsrate pro Art und Fläche darzustellen. Für *Filago minima* und *F. arvensis* konnten keine Etablierungsraten ermittelt werden, da die Aussaatmenge aufgrund der kleinen Samengröße nicht bestimmbar war. *Aphanes australis* wurde von der Auswertung ausgeschlossen, da eine Unterscheidung zu *Aphanes arvensis* nicht immer eindeutig möglich war. Im dritten Jahr nach der Aussaat (2020) wurden die Daten für *Hypochaeris glabra, Kickxia spuria* und *Ranunculus arvensis* ausgeschlossen, da möglicherweise eine Fehlbestimmung durch den studentischen Bearbeiter vorlag.

3.11 Versuch zur Vegetationszusammensetzung und Konkurrenzkraft

Im Rahmen der Masterarbeit von Laura Bäumler am Lehrstuhl für Renaturierungsökologie (Bäumler 2019) wurde der Einfluss der Vegetationszusammensetzung und der Konkurrenz auf die Etablierung der Ackerwildkräuter untersucht. Dafür wurden diejenigen Empfängerflächen des Projekts ausgewählt, die sich im zweiten Jahr nach der Wiederansiedlung befanden. In der Vegetationsperiode 2018–19 wurden auf 24 Ackerflächen zweimal Vegetationsaufnahmen durchgeführt, um alle Arten erfassen zu können (06.–25.05.19 und 01.–17.07.19). Innerhalb der 25-m² Plots (vgl. Kap. 3.9) wurde jede Art bestimmt und ein Deckungswert zugewiesen. Zusätzlich wurde die Deckung des Getreides, der Ackerwildkräuter, der Steine und des offenen Bodens bestimmt. Basierend auf der Vegetationsaufnahme wurde aus der mittleren Vegetationshöhe der Arten und deren Deckungswerten ein Konkurrenzindex berechnet (Bäumler 2019). Die Vegetationshöhe wurde bei den Ackerwildkräutern aus der Literatur (LEDA Traitbase; Kleyer et al. 2008) entnommen, bei den Getreidearten im Feld gemessen. Die Etablierung der Arten wurde in der Arbeit von Bäumler (2019) als Samenproduktion einer Art pro Plot im Verhältnis zur ausgebrachten Samenmenge (Aussaat Herbst 2017) definiert. Um die Samenproduktion pro Plot zu bestimmen, wurde die Samenproduktion pro Pflanze an fünf zufällig ausgewählten Individuen pro Art und Plot erhoben. Dieser Wert wurde mit der Individuenzahl pro Plot (Erfassung nach Kap. 3.10) multipliziert.

Der Einfluss der Vegetationszusammensetzung auf die Etablierung wurde anhand von zwei Ansätzen getestet. Im ersten Ansatz wurde die Anzahl vorkommender Arten, die mit den Zielarten pflanzensoziologisch besonders nah verwandt sind, d.h. zur gleichen Assoziation bzw. zum gleichen Verband gehören, berücksichtigt. Im zweiten Ansatz wurde ein Index berechnet, in den Charakterarten der gleichen Assoziation, Verband, Ordnung und Klasse (Stellarietea mediae) wie die Zielart einfließen (Otte 1983); Details sind in Bäumler (2019) dargestellt.

Die Analyse zum Einfluss der Konkurrenzkraft der bestehenden Vegetation auf die Etablierung wurde für alle Ackerwildkrautzielarten des Projekts durchgeführt, die im Herbst 2017 auf mehr als vier Ackerflächen ausgebracht worden waren (12 Arten, Tabelle 4). Die Analyse zum Einfluss der Vegetationszusammensetzung wurde nur für die Zielarten durchgeführt, die Charakterarten einer Assoziation oder eines Verbandes sind (fett gedruckt in Tabelle 4).

Tabelle 4: Zielarten zur Untersuchung des Einflusses von Vegetationszusammensetzung und Konkurrenz auf die Etablierung mit Anzahl der Aussaatflächen im Projektgebiet (mindestens vier) und Pflanzegesellschaft, für die sie Charakterart sind (Hofmeister & Garve 2006). Arten die Charakterarten eines Verbandes oder einer Assoziation sind fettgedruckt und wurden zur Analyse der Vegetationszusammensetzung verwendet.

Art	Anzahl Flächen	Pflanzengesellschaft	Rang
Legousia speculum-veneris	5	Violenea arvensis	Unterklasse
Lithospermum arvense	4		
Scleranthus annuus	4	Sperguletalia arvensis	Ordnung
Bupleurum rotundifolium	**11**	**Caucalidion platycarpi**	**Verband**
Consolida regalis	**7**		
Stachys annua	**9**		
Adonis aestivalis	**8**	**Caucalido-Adonidetum flammeae**	**Assoziation**
Caucalis platycarpos	**8**		
Arnoseris minima	**6**	**Teesdalio-Arnoseridetum minimae**	**Assoziation**
Teesdalia nudicaulis	**6**		
Papaver argemone	**12**	**Papaveretum argemones**	**Assoziation**
Papaver dubium	**6**		

Details zu den Methoden und die statistische Analyse sind in Bäumler (2019) nachzulesen.

3.12 Bodenuntersuchungen

Um den Einfluss von Bodenparametern auf die Etablierung der Ackerwildkräuter zu untersuchen, wurden auf den Empfängerflächen zwischen 06.05. und 15.07.19 Bodenproben entnommen. Pro Ausaatfläche (z.B. 25 m² Plot) wurde eine Mischprobe angefertigt, indem mit einem Bohrer (Durchmesser 15 mm) fünfmal ca. 18 cm tief eingestochen wurde. Die Bodenproben wurden bei Raumtemperatur getrocknet und anschließend durch Sieben (2 mm) in Feinerde und Skelettanteil aufgetrennt. Der pH-Wert wurde nach Pansu und Gautheyrou (2006) bestimmt: Hierfür wurden 5 g Feinerde mit 25 ml Calciumchlorid (0,01 M) gemischt und für eine Stunde auf einem Rüttler positioniert; nach 30 min Ruhephase wurde die Lösung mit einer pH-Elektrode beprobt (WTW SenTix 41).

Die pH-Werte aller Empfängerflächen lagen zwischen 3,74 (Empfängerfläche Nr. 12 im Lkr. Bamberg) und 6,91 (Empfängerfläche Nr. 22 im Lkr. Weißenburg-Gunzenhausen).

Der Anteil an Kohlenstoff und organischem Stickstoff wurde in einem CN-Analyzer (Elementar Vario MAX Cube) bestimmt. Hierfür wurden zwei Proben von 300–500 mg pro Plot analysiert und der Mittelwert verwendet. Im Falle einer größeren Abweichung zwischen den beiden Proben wurde die Analyse wiederholt und der Median zur weiteren Auswertung verwendet.

Inwiefern die Bodenparameter den Etablierungserfolg der Ackerwildkräuter beeinflussen, wurde von Sauter (2019) für die Projektflächen im Mittelfränkischen Becken ausgewertet. Zusätzlich zu den oben genannten Bodenparametern wurden in der Arbeit von Sauter (2019) die wasserlöslichen Ionen und die Bodentextur betrachtet.

4 Ergebnisse

4.1 Sammlung

Im ersten Projektjahr (2016) konnten Samen von insgesamt 52 Zielarten (Tabelle 5) gewonnen werden. Die Samensammlung fand an 46 Orten auf insgesamt 93 Äckern statt (Abbildung 12, Anhang C–G). Die Sammlung umfasste rund 300 Chargen, die getrennt voneinander aufbereitet und gelagert wurden. Insgesamt konnten rund 4,5 kg Basissaatgut gesammelt werden, was in etwa einer Millionen Samen entspricht.

Im zweiten Projektjahr (2017) wurden ausgewählte Arten v.a. für das Donau-Isar-Hügelland und Südliche Frankenjura nachgesammelt. Zur Liste gesammelter Arten kamen *Euphorbia falcata* und *Veronica triphyllos* hinzu (Tabelle 5).

Im dritten Projektjahr (2018) wurden zusammen mit Dr. Franz Dunkel (Lokaler Botaniker) zwei weitere Arten im Raum Karlstadt (Mainfränkische Platten) gesammelt: *Althaea hirsuta* und *Galium tricornutum*. Zusätzlich wurden in der Fränkischen Alb Samen einer *Hypochaeris glabra*-Population geerntet, die durch Brachlegung des Ackers vrstl. verschwinden wird. Initiiert wurde die Sammlung durch eine vom Landesamt für Umwelt in Auftrag gegebene Kartierung zu *H. glabra* (Bearbeiter: Martin Feulner).

Im vierten (2019) und fünften (2020) Projektjahr wurden keine weiteren Sammlungen durchgeführt.

Von den insgesamt 54 gesammelten Ackerwildkrautarten sind nach der Roten Liste Bayern (RLB, Scheuerer & Ahlmer 2003) sieben Arten vom Aussterben bedroht (RLB 1), 15 Arten stark gefährdet (RLB 2), 20 Arten gefährdet (RLB 3), sieben Arten auf der Vorwarnstufe gelistet (RLB V) und fünf Arten nicht gefährdet.

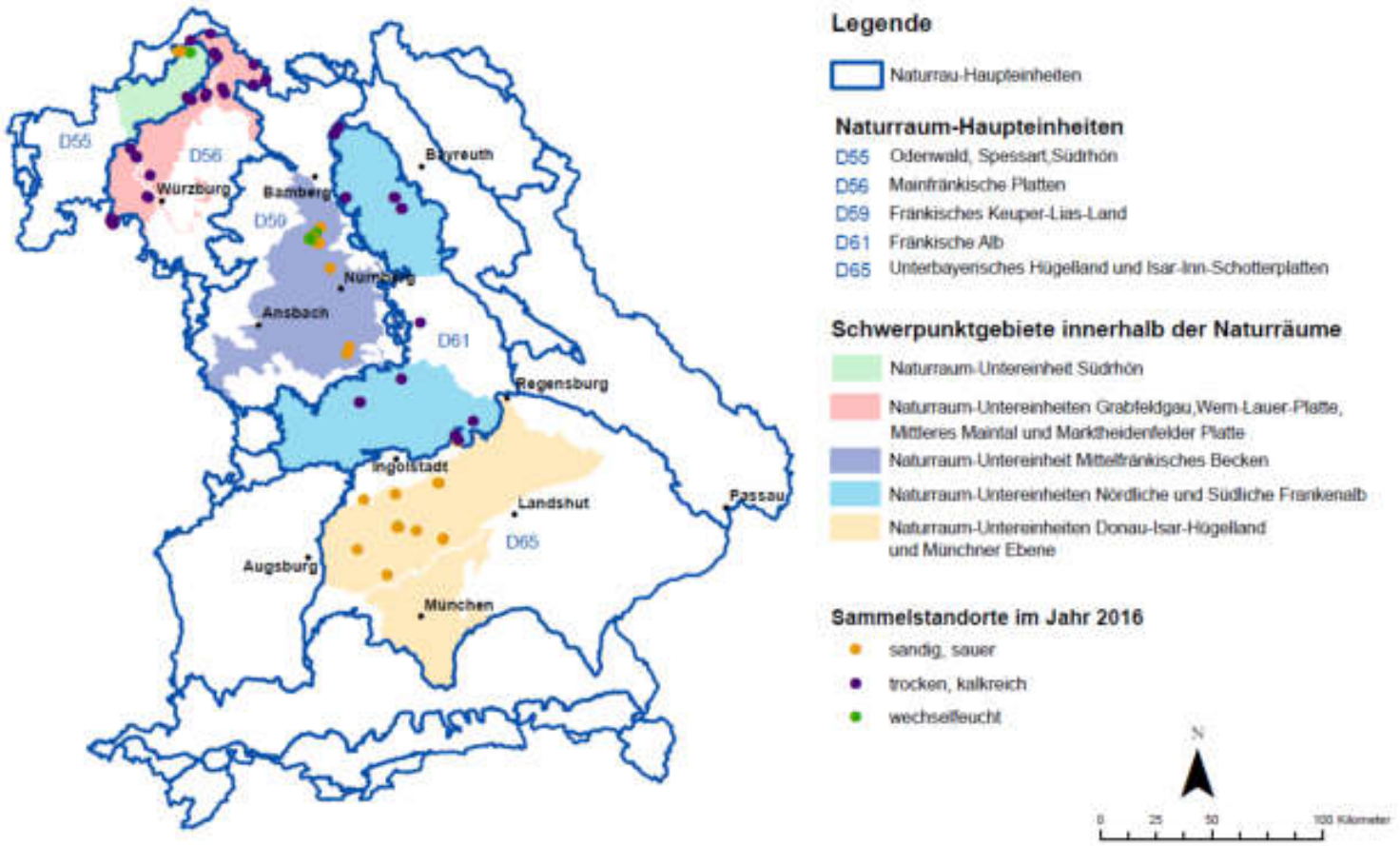

Abbildung 12: Übersichtskarte über das Projektgebiet „Ackerwildkräuter für Bayerns Kulturlandschaft“ mit fünf Naturraum-Haupteinheiten (blauer Umriss) und Schwerpunktgebieten (farbig hinterlegt) in Bayern mit Sammelorten auf sauren, sandigen (orange Punkte), kalkhaltigen (lila Punkte) und wechselfeuchten (grüne Punkte) Böden.

Tabelle 5: Liste gesammelter Ackerwildkrautarten mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Adonis aestivalis L.	Sommer-Adonisröschen	Ranunculaceae	2	3
Adonis flammea Jacq.	Flammen-Adonisröschen	Ranunculaceae	1	1
Ajuga chamaepitys (L.) Schreb.	Gelber Günsel	Lamiaceae	2	2
Althaea hirsuta L.	Rauhaar-Eibisch	Malvaceae	3	2
Anthoxanthum aristatum Boiss.	Grannen-Ruchgras	Poaceae	*n	2n
Aphanes australis Rydb.	Kleinfrüchtiger Ackerfrauenmantel	Rosaceae	V	2
Arnoseris minima (L.) Schweigg. & Körte	Lämmersalat	Asteraceae	2	2 !
Bupleurum rotundifolium L.	Rundblättriges Hasenohr	Apiaceae	2	2
Caucalis platycarpos L.	Acker-Haftdolde	Apiaceae	2	3
Centaurea cyanus L.	Kornblume	Asteraceae	V	V
Cerinthe minor L. subsp. *minor*	Kleine Wachsblume	Boraginaceae	3	2
Consolida regalis Gray	Acker-Rittersporn	Ranunculaceae	3	3
Euphorbia exigua L.	Kleine Wolfsmilch	Euphorbiaceae	*	V
Euphorbia falcata L.	Sichel-Wolfsmilch	Euphorbiaceae	1	1
Euphorbia platyphyllos L.	Breitblättrige Wolfsmilch	Euphorbiaceae	3	3
Filago arvensis L.	Acker-Filzkraut	Asteraceae	*	3
Filago minima (Sm.) Pers.	Kleines Filzkraut	Asteraceae	*	3
Galium tricornutum Dandy	Dreihörniges Labkraut	Rubiaceae	2	2
Hypochaeris glabra L.	Kahles Ferkelkraut	Asteraceae	2	1
Juncus capitatus Weigel	Kopf-Binse	Juncaceae	2	1
Kickxia spuria (L.) Dumort.	Eiblättriges Tännelkraut	Scrophulariaceae	3	3
Lathyrus aphaca L.	Ranken-Platterbse	Fabaceae	3	2n
Lathyrus hirsutus L.	Behaarte Platterbse	Fabaceae	3	2
Lathyrus nissolia L.	Gras-Platterbse	Fabaceae	3	2
Lathyrus tuberosus L.	Acker-Platterbse	Leguminosae	*	*
Legousia hybrida (L.) Delarbre	Kleiner Frauenspiegel	Campanulaceae	2	1
Legousia speculum-veneris (L.) Chaix	Echter Frauenspiegel	Campanulaceae	2	3
Lithospermum arvense L. s.l.	Acker-Steinsame	Boraginaceae	V	3
Lythrum hyssopifolia L.	Ysop-Blutweiderich	Lythraceae	2	2
Melampyrum arvense L.	Acker-Wachtelweizen	Scrophulariaceae	3	3
*Misopates orontium (*L.) Raf.	Acker-Löwenmaul	Scrophulariaceae	3	3
Myosotis discolor Pers.	Buntes Vergissmeinnicht	Boraginaceae	V	2
Myosotis stricta Link ex Roem. & Schult.	Sand-Vegissmeinnicht	Boraginaceae	*	3
Myosurus minimus L.	Mäuseschwänzchen	Ranunculaceae	*	3
Neslia paniculata (L.) Desv. s.l.	Finkensame	Brassicaceae	3	3
Nigella arvensis L.	Acker-Schwarzkümmel	Ranunculaceae	1	1
Odontites vernus (Bellardi) Dumort.	Acker-Zahntrost	Scrophulariaceae	3	3
Papaver argemone L.	Sand-Mohn	Papaveraceae	*	V
Papaver dubium L. s.l.	Saat-Mohn	Papaveraceae	*	V
Phleum paniculatum Huds.	Rauhes Lieschgras	Poaceae	2	2

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Ranunculus arvensis L.	Acker-Hahnenfuß	Ranunculaceae	3	3
Ranunculus sardous Crantz	Sardischer Hahnenfuß	Ranunculaceae	3	3
Scandix pecten-veneris L.	Venuskamm	Apiaceae	2	2
Scleranthus annuus L. s.str.	Einjähriger Knäuel	Caryophyllaceae	*	*
Sherardia arvensis L.	Acker-Röte	Rubiaceae	V	V
Silene noctiflora L.	Nacht-Lichtnelke	Caryophyllaceae	3	*
Spergula arvensis L.	Acker-Spörgel	Caryophyllaceae	*	*
Spergularia rubra (L.) J. Presl & C. Presl	Rote Schuppenmiere	Caryophyllaceae	*	V
Stachys annua (L.) L.	Einjähriger Ziest	Lamiaceae	2	3
Teesdalia nudicaulis (L.) R. Br.	Bauernsenf	Asteraceae	*	3
Thymelaea passerina (L.) Coss. & Germ.	Kleine Spatzenzunge	Thymelaeaceae	2	1
Valerianella dentata (L.) Pollich	Gezähnter Feldsalat	Valerianaceae	V	*
Valerianella rimosa Bastard	Gefurchter Feldsalat	Valerianaceae	3	3
Veronica triphyllos L.	Dreiteiliger Ehrenpreis	Scrophulariaceae	V	V

V Vorwarnstufe
* nicht gefährdet
0 Ausgestorben oder verschollen
1 Vom Aussterben bedroht
2 Stark gefährdet
3 Gefährdet
n In der Region (in Bayern) eingebürgerter Neophyt
! Große Verantwortung Deutschlands

Für die Zielarten im Projekt wurde eine „Steckbriefsammlung zur Sammlung und Vermehrung von gefährdeten Ackerwildkräutern“ erstellt, die auf der Projekthomepage zum Download bereitsteht:

http://media.diemayrei.de/57/712857.pdf (Stand 27.04.2021).

4.2 Vermehrung

Für die Samenvermehrung konnten sieben landwirtschaftliche Betriebe und drei Botanische Gärten gewonnen werden (Abbildung 13). Zudem wurden vier Vermehrungen in Beetform initiiert und Kooperationen mit zwei professionellen Wildpflanzenproduzenten (Rieger-Hofmann GmbH und Johann Krimmer) aufgebaut. 2017–18 wurden Zielarten, die in Bayern vom Aussterben bedroht sind, im Gewächshauslaborzentrum Dürnast (TUM) in Freising vermehrt.

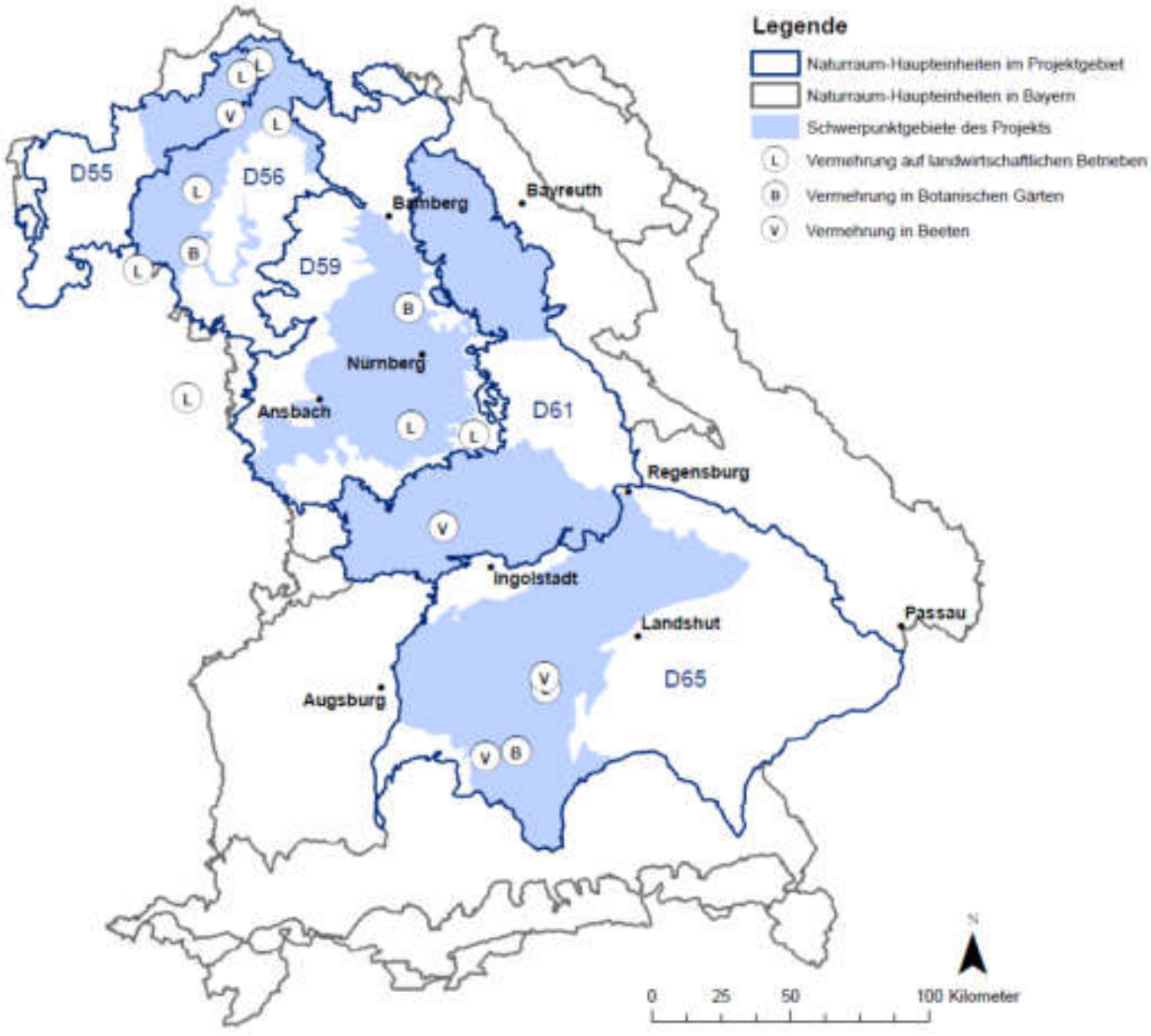

Abbildung 13: Übersichtskarte über die Vermehrungsflächen innerhalb der Schwerpunktgebiete (hellblau hinterlegt) im Projektgebiet (dunkelblauer Umriss). Vermehrung in Botanischen Gärten (B), auf landwirtschaftlichen Betrieben (L) und in Vermehrungsbeeten (V).

Der Vermehrungserfolg variierte stark je nach Ackerwildkrautart und Vermehrungsfläche. In Botanischen Gärten und in kleineren Vermehrungsbeeten konnten nur begrenzte Samenmengen produziert werden, während auf einigen landwirtschaftlichen Betrieben und bei den professionellen Wildpflanzenvermehrern eine Vermehrung um mehrere Größenordnungen erzielt wurde (Abbildung 14). Insgesamt konnten aus 4,5 kg Basissaatgut 260,4 kg Erntegut gewonnen werden.

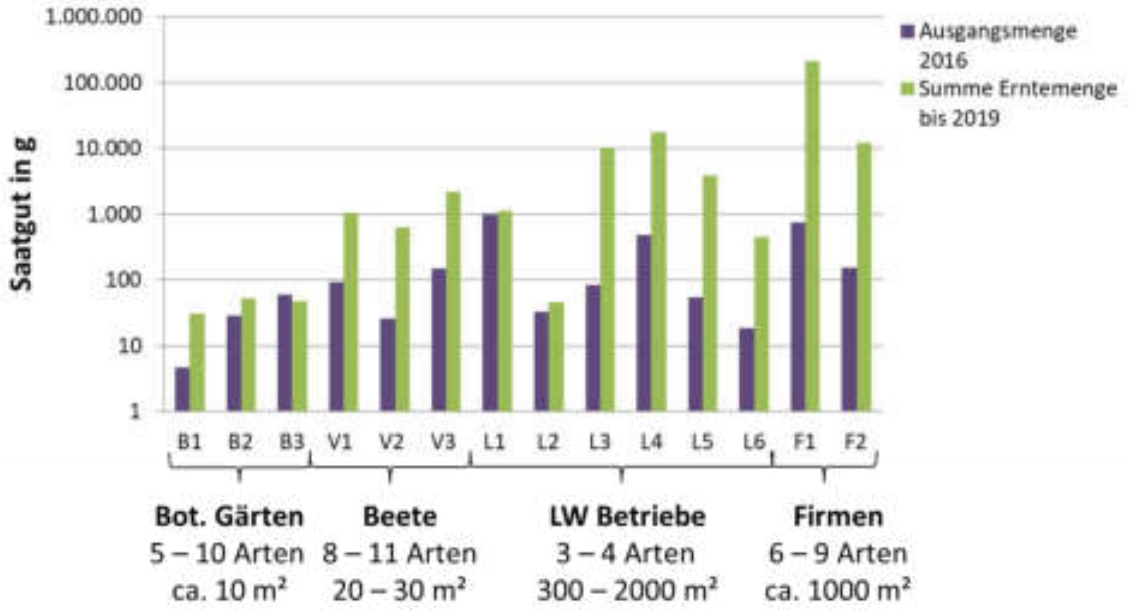

Abbildung 14: Übersicht über Umfang und Ergebnis der Saatgutvermehrung im Projektzeitraum 2016-2019 je nach Vermehrungstyp (Botanische Gärten B1-B3, Beete V1-V3, landwirtschaftliche Betriebe L1-L6 und professionelle Saatgutvermehrer F1-F2) mit Angabe der Anzahl vermehrter Ackerwildkrautarten und der Vermehrungsfläche je Vermehrungsbetrieb. Die y-Achse ist logarithmisch skaliert.

Die detaillierten Ergebnisse zur Saatgutvermehrung je Vermehrungsbetrieb und Ackerwildkrautart werden im Folgenden dargestellt.

4.2.1 Botanische Gärten und Gewächshaus

Botanischer Garten Erlangen

- Arten: *Arnoseris minima, Myosotis stricta* und *M. discolor, Ranunculus sardous, Juncus capitatus* und *Lythrum hyssopifolia;*
- Saatgutherkunft: Mittelfränkisches Becken (Fränkisches Keuper-Lias-Land);
- Art der Vermehrung: Reinsaat und Topfkultivierung im Freiland (Aussaat Herbst 2016 und 2017).

Im Botanischen Garten Erlangen konnten in der Vermehrung 2016–17 Samen von *L. hyssopifolia* von 0,16 auf 0,26 g (+63 %) vermehrt werden. Besonders hoch war die Vermehrungsrate (+3712 %) für *M. stricta* und *M. discolor*. Von den restlichen Arten konnten zwar Samen gewonnen werden, jedoch lagen die Erntemengen niedriger als die ursprünglichen Aussaatmengen. In der Vermehrung 2017–18 konnten weitere Samen von *M. stricta* und *M. discolor* (5,02 g) sowie von *R. sardous* (2,70 g) gewonnen werden.

Botanischer Garten Würzburg

- Arten: *Adonis flammea, Lathyrus nissolia, Phleum paniculatum, Thymelaea passerina, Nigella arvensis, Hypochaeris glabra* und *Arnoseris minima;*
- Saatgutherkunft: Mainfränkische Platten und Südrhön;
- Art der Vermehrung: Reinsaat im Freiland (Saatschalen und Beete) im Frühjahr 2017.

Die Samenvermehrung im Botanischen Garten Würzburg war nur für *N. arvensis* und *H. glabra* erfolgreich, die anderen Arten entwickelten in 2017 keine und in 2018 kaum Individuen (Abbildung 15). Die Samenmenge von *N. arvensis* konnte von 8,0 g auf 37,2 g (2016–17: 35,8 g und 2017–18: 9,4 g) erhöht werden (+465 %). Die Erntemenge von *H. glabra* betrug ebenfalls ein Vielfaches der Aussaatmenge, konnte aufgrund der sehr leichten, flugfähigen Samen jedoch nicht exakt ermittelt werden.

Botanischer Garten München

- Arten: *Cerinthe minor*, *Consolida regalis, Lithospermum arvense, Neslia paniculata* und *Thymelaea passerina;*

- Saatgutherkunft: Münchner Ebene (Unterbayerisches Hügelland und Isar-Inn-Schotterplatten);
- Art der Vermehrung: Reinsaat in Aussaatkästen (Herbst 2016 und Frühjahr 2017).

Im Rahmen der Samenvermehrung im Botanischen Garten München konnten 2017 von *N. paniculata* 48 g Samen, ausgehend von einer Aussaatmenge von 18 g gewonnen werden. Die Vermehrung der restlichen Arten war nicht erfolgreich. Da im Herbst 2017 keine Keimlinge festestellbar waren, wurden die Vermehrungsversuche für 2018 eingestellt.

Abbildung 15: Vermehrungsbeet im Botanischen Garten der Universität Würzburg (Aufnahme vom 05.07.17). Die Reihen von *Nigella arvensis* und *Hypochaeris glabra* sind deutlich erkennbar, während der Keimerfolg der anderen Arten ausblieb.

Gewächshauslaborzentrum Dürnast der Technischen Universität München

- Arten und Saatgutherkunft: *Adonis flammea, Euphorbia falcata, Legousia hybrida, Nigella arvensis, Thymelaea passerina* (Mainfränkische Platten) und *Hypochaeris glabra* (Südrhön)*;*
- Art der Vermehrung: Vermehrung auf Gewächshaustischen mit Herbstaussaat 2017 in Keimschalen und Pikieren in Einzeltöpfe.

Für die Vermehrung im Gewächshaus (2017–18) wurden sechs Zielarten der Roten Liste Bayern 1 ausgewählt. Am 20.11.17 wurden 100 Samen pro Art in Quickpotschalen ausgesät und anschließend die Keimlinge in Einzeltöpfe pikiert. Reife Samen wurden 2018 kontinuierlich abgesammelt. Die Keimraten betrugen bei *E. falcata* und *T. passerina* 0 % und bei *A. flammea* 3 %. Bei *N. arvensis, L. hybrida* und *H. glabra* wurden hingegen hohe Keimraten

von 76 %, 80 % und 92 % erzielt. Die Samenmenge der drei hochgefährdeten Ackerwildkrautarten konnte von 0,1 g auf 19,5 g, von 0,02 g auf 33,2 g und von 0,1 auf 78,8 g um ein Vielfaches vermehrt werden.

4.2.2 Beete im Freiland

Sinnberggarten in Bad Kissingen

- Arten: *Adonis aestivalis, Bupleurum rotundifolium, Caucalis platycarpos, Consolida regalis, Euphorbia exigua, Lathyrus nissolia, Lathyrus tuberosus, Papaver argemone, Ranunculus arvensis, Stachys annua* und *Thymelaea passerina;*
- Art der Vermehrung: Im Herbst 2017 Reinsaat im Freiland (Kleinbeete, 33 m²), parallel dazu Vorkultivierung in Quickpots; 2017–18 und 2018–19 Selbstaussaat der Zielarten und zusätzliche Einsaat von Getreide zwischen den Ackerwildkrautreihen.

Im „Sinnberggarten“ in Bad Kissingen (Abbildung 16) konnten die Samen von insgesamt zehn der 11 ausgesäten Arten erfolgreich vermehrt werden (Tabelle 6). Die höchste Vermehrungsrate konnte von 2016–19 für *P. argemone* mit einer 1214fach höheren Samenernte (291,4 g) gegenüber der Aussaatmenge (0,2 g) erzielt werden. Lediglich für *L. tuberosus* war die Vermehrung erfolglos. *A. aestivalis* keimte erst ab dem zweiten Jahr nach der Aussaat (2018: 24 Pflanzen, 2019: 48 Pflanzen); die Samenmenge konnte von 10,4 g auf 23,3 g erhöht werden.

Tabelle 6: Ergebnis der Samenvermehrung im Sinnberggarten in Bad Kissingen

Wissenschaftl. Name	Flächen-größe (m²)	Aussaat-stärke Samen (m⁻²)	Ausgangs-menge 2016 (g)	Ernte-menge 2017 (g)	Ernte-menge 2018 (g)	Ernte-menge 2019 (g)	Änderung 2016–19 (%)
Adonis aestivalis	3	500	10,4	0,0	14,0	9,3	+125
Bupleurum rotundifolium	3	500	3,8	19,6	0,0	0,9	+438
Caucalis platycarpos	3	500	38,6	41,0	192,7	59,4	+659
Consolida regalis	3	500	2,1	65,8	105,6	35,1	+9732
Euphorbia exigua	3	500	0,7	13,5	0,1	5,7	+2832
Lathyrus nissolia	3	500	11,4	0,0	2,4	32,6	+206
Lathyrus tuberosus	3	71	7,0	0,0	0,7	0,2	-88
Papaver argemone	3	500	0,2	74,9	172,0	44,5	+121313
Ranunculus arvensis	3	500	16,8	68,4	8,2	23,7	+497
Stachys annua	3	500	1,6	30,5	4,3	2,4	+2211
Thymelaea passerina	3	163	0,4	6,4	3,1	0,3	+2114

Abbildung 16: Vermehrungsbeet mit 11 gefährdeten Ackerwildkrautarten im Sinnberggarten in Bad Kissingen nach der Aussaat am 13.10.16.

Kapuzinergarten in Eichstätt

- Arten: *Adonis aestivalis, Consolida regalis, Legousia speculum-veneris, Papaver argemone, Phleum paniculatum, Scandix pecten-veneris, Silene noctifora* und *Thymelaea passerina;*
- Saatgutherkunft: Südliches Frankenjura (Frankenjura);
- Art der Vermehrung: Reinsaat im Herbst 2016 (Kleinbeete; 13,5 m²) im Freiland; 2017–18 Selbstaussaat und zusätzliche Aussaat von *L. speculum-veneris* und *S. noctiflora* im Herbst 2017; 2018–19 Selbstaussaat.

Die Samenvermehrung im Kapuzinergarten war für *C. regalis*, *P. argemone*, *S. pecten-veneris* und *T. passerina* erfolgreich. Bei diesen Arten konnte die Samenmenge 2016–19 mehr als verzehnfacht werden (Tabelle 7); von *P. paniculatum* konnten keine Individuen erfasst und kein Saatgut geerntet werden, ebenso für die 2017 neu ausgesäten Arten *L. speculum-veneris* und *S. noctiflora*. Von *A. aestivalis* konnten im Mai 2018 sieben Individuen gezählt werden, deren Samen nicht geerntet und der Selbstaussaat überlassen wurden. *Scandix pecten-veneris*

vermehrte sich so stark, dass durch die resultierende hohe Deckung das Wachstum der anderen Zielarten beeinträchtigt wurde.

Tabelle 7: Ergebnis der Samenvermehrung im Kapuzinergarten in Eichstätt

Wissenschaftl. Name	Flächen-größe (m^2)	Aussaat-stärke Samen (m^{-2})	Ausgangs-menge 2016 (g)	Ernte-menge 2017 (g)	Ernte-menge 2018 (g)	Ernte-menge 2019 (g)	Änderung 2016–19 (%)
Adonis aestivalis	2,25	400	6,2	0	0	0	-100
Consolida regalis	2,25	400	1,3	33,1	6,5	1,7	+3178
Legousia speculum-veneris	2,25	400	0,1	-	0	0	-100
Papaver argemone	2,25	400	0,1	4,4	1,2	2,6	+5546
Phleum paniculatum	2,25	400	0,1	0	0	0	-100
Scandix pecten-veneris	2,25	400	16,8	181,5	333,9	54,9	+3289
Silene noctiflora	2,25	400	0,4	-	0	0	-100
Thymelaea passerina	2,25	400	0,8	9,6	0,7	1,2	+1319

Freiluftsupermarkt Freiham

- Arten: *Consolida regalis, Euphorbia exigua, Legousia speculum-veneris, Lithospermum arvense, Neslia paniculata, Silene noctiflora* und *Valerianella dentata;*
- Saatgutherkunft: Münchner Ebene (Unterbayerisches Hügelland und Isar-Inn-Schotterplatten);
- Art der Vermehrung: Reinsaat (Beete, 250 m^2) und Untersaat im Getreide (400 m^2) im Frühjahr 2016; anschließende Selbstaussaat. Ab 2019 keine Vermehrung mehr, aufgrund von Baumaßnahmen auf der Fläche.

Im Freiluftsupermarkt in Freiham brachten die Beete in Reinsaat kaum Samenerträge. Hingegen liefen zahlreiche Zielartindividuen im Getreidebestand auf und es konnten 2016, 2017 und 2018 insgesamt 8,8 g von *C. regalis*, 13,9 g von *L. speculum-veneris*, 1609,6 g von *L. arvense,* 141,3 g von *N. paniculata,* 61,0 g von *S. noctiflora* und 5,8 g von *V. dentata* per Handsammlung gewonnen werden. Die genauen Aussaatmengen sind nicht bekannt, da Ausputzgetreide aus einem vorangegangen Ackerwildkrautprojekt der TUM verwendet wurde.

4.2.3 Landwirtschaftliche Betriebe

Es konnten insgesamt sieben landwirtschaftliche Betriebe für die Zwischenvermehrung gewonnen werden.

Betrieb 1 im Lkr. Bad Kissingen

- Größe der Aussaatfläche: 735 m²
- Arten: *Adonis aestivalis, Caucalis platycarpos* und *Consolida regalis;*
- Saatgutherkunft: Nördlicher Bereich der Mainfränkischen Platten (Grabfeldgau, Wern-Lauer-Platte);
- Art der Vermehrung: Reinsaat im Freiland (Herbst 2016) und Selbstaussaat 2017–18; ab 2018–19 Erhaltung des Artenpotentials durch extensiven Getreideanbau (ohne Samenernte);
- Konventioneller Betrieb (Lage und Bewirtschafter im vertraulichen Anhang A).

Auf der Vermehrungsfläche von Betrieb 1 konnte die Samenmenge von *C. platycarpos* um 85 % und von *C. regalis* um 1935 % auf 0,2 bzw. 0,9 kg erhöht werden, während es bei *A. aestivalis* zu einem Verlust von –100 % kam (Tabelle 8). Im Frühjahr 2017 betrug die Keimlingsdichte von *C. regalis* 26 Keimlinge m^{-2} und 0 für die anderen beiden Arten. Die Individuendichten lagen im Sommer (21.06.17) bei 3, 15 und 0,5 Individuen m^{-2}. Im darauffolgenden Jahr (21.06.18) konnten durchschnittlich vier Individuen von *C. platycarpos* pro m² und 66 Individuen von *C. regalis* pro m² gezählt werden. Die Individuen waren jedoch um ein Vielfaches kleiner als im Vorjahr und es wurden kaum Samen geerntet.

Tabelle 8: Ergebnis der Samenvermehrung auf Betrieb 1 im Lkr. Bad Kissingen

Wissenschaftl. Name	Flächen-größe (m^2)	Aussaatstärke Samen (m^{-2})	Ausgangs-menge 2016 (g)	Ernte-menge 2017 (g)	Ernte-menge 2018 (g)	Änderung 2016–18 (%)
Adonis aestivalis	411	306	869	0	0	-100
Caucalis platycarpos	140	26	92	168	3	+85
Consolida regalis	184	181	47	940	6	+1935

Der Arbeitsaufwand 2017 betrug 6 Maschinen- und 12,5 Arbeitskraftstunden. Für die Aussaat wurden 2 h, für die Pflege 5,5 h und für die Ernte 5 h investiert.

Betrieb 2 im Lkr. Rhön-Grabfeld

- Größe der Aussaatfläche: 300 m²;
- Arten: *Arnoseris minima, Myosurus minimus, Scleranthus annuus, Myosotis discolor* und *M. stricta;*
- Saatgutherkunft: Südrhön (Odenwald, Spessart, Südrhön);
- Art der Vermehrung: Reinsaat im Freiland (Herbst 2016), parallel dazu Vorkultivierung in Aussaatschalen; 2017–18 Selbstaussaat der Ackerwildkräuter und Einsaat von Weizen in weiter Reihe; ab 2018–19 Erhaltung des Artenpotentials durch Bodenbearbeitung im Herbst (ohne Samenernte);
- Ökologischer Betrieb (Lage und Bewirtschafter im vertraulichen Anhang B).

Die Direktsaat auf Betrieb 2 führte im ersten Jahr zu Individuendichten von 12 (*A. minima*), 25 (*S. annuus*), 39 (*M. discolor* und *M. stricta*) sowie 0 (*M. minimus*) Individuen m^{-2}. Die Samenmengen von *A. minima* sowie *M. discolor* und *M. stricta* konnten auf rund 11 bzw. 5 g erhöht und somit verzehn- bzw. verdreifacht werden (Tabelle 9). Da die Fläche stark mit Gräsern (v.a. *Holcus mollis*) belastet war, wurde die Kultivierung in Reinsaat im Jahr 2017–18 nicht fortgeführt. Stattdessen wurde die Fläche mehrmals mit dem Grubber bearbeitet und Weizen in doppeltem Reihenabstand eingesät. Auf der gesamten Fläche konnten 2018 rund 70 Individuen von *A. minima* und *S. annuus* sowie rund 50 von *M. discolor* und *M. stricta* gezählt wrden. Zudem liefen zahlreiche Individuen von der nicht ausgesäten Art *Hypericum humifusum* auf. 2018 wurden 22 g von *S. annuus* und ansonsten keine weitern Samen geerntet. Die Vermehrung von *M. minimus* war auf der Vermehrungsfläche nicht erfolgreich; doch in zwei Aussaatschalen konnten insgesamt 7 g Samen gewonnen werden, was einer Vermehrung um 3802 % entspricht.

Tabelle 9: Ergebnis der Samenvermehrung auf Betrieb 2 im Lkr. Rhön-Grabfeld

Wissenschaftl. Name	Flächen-größe (m^2)	Aussaat-stärke Samen (m^{-2})	Ausgangs-menge 2016 (g)	Ernte-menge 2017 (g)	Ernte-menge 2018 (g)	Änderung 2016–18 (%)
Arnoseris minima	10	225	1	11	0	+863
Myosotis discolor und *M. stricta*	31	225	2	5	0	+230
Myosurus minimus	165	238	4	0	0	-100
Myosurus minimus (Saatschale)			0,2	7	0	+3802
Scleranthus annuus	95	229	26	0	22	-16

Der Arbeitsaufwand für die Vermehrung 2016–17 betrug vier Maschinen- und 51 Arbeitskraftstunden. Dabei wurden 17,5 h für die Aussaat, 27 h für die Pflege und 6,5 h für die Ernte aufgebracht.

Betrieb 3 im Lkr. Rhön-Grabfeld

- Größe der Aussaatfläche: 860 m²
- Arten: *Bupleurum rotundifolium, Consolida regalis* und *Papaver argemone*;
- Saatgutherkunft: Nördlicher Bereich der Mainfränkischen Platten (Grabfeldgau, Wern-Lauer-Platte);
- Art der Vermehrung: Reinsaat im Freiland im Herbst 2016 und zusätzliche Neuansaat im Herbst 2017; ab 2018–19 Erhaltung des Artenpotentials durch extensiven Getreideanbau (ohne Samenernte);
- Ökologischer Betrieb (Lage und Bewirtschafter im vertraulichen Anhang C).

Auf der Anbaufläche von Betrieb 3 (Abbildung 17) konnten 2016–17 die Samenmengen von allen drei angebauten Arten um ein Vielfaches vermehrt werden (Tabelle 10). Das beste Ergebnis wurde für *B. rotundifolium* mit einer 452-fachen Erhöhung von 12 g auf 5,6 kg erzielt. Doch auch von *C. regalis* und *P. argemone* konnten Erträge von 3,4 kg und 1,1 kg gewonnen werden, was ca. 2,4 und 7,0 Mill. Samen entspricht. Die Individuendichten von *B. rotundifolilum*, *C. regalis* und *P. argemone* betrugen im Frühjahr (04.04.17) 16, 11 und 2 Keimlinge m^{-2} und im Sommer (31.05.17) 17, 10 und 3 Individuen m^{-2}, was einem Etablierungserfolg von 11,5 %, 10,0 % und 1,4 % entspricht.

Tabelle 10: Ergebnis der Samenvermehrung 2016–17 auf Betrieb 3 im Lkr. Rhön-Grabfeld

Wissenschaftl. Name	Flächengröße (m^2)	Aussaatstärke Samen (m^{-2})	Ausgangsmenge 2016 (g)	Erntemenge 2017 (g)	Änderung (%)
Bupleurum rotundifolium	32	149	12	5564	+45136
Consolida regalis	414	104	60	3444	+5640
Papaver argemone	414	181	12	1127	+9292

Für 2017–18 wurde die Vermehrung auf *B. rotundifolium* beschränkt. Hierfür wurden im Herbst 2017 auf 400 m² 152 g Samen in Reinsaat ausgebracht (Saatstärke: 150 Samen m^{-2}), woraus eine Erntemenge von 27,0 kg erzielt wurde (+17.657 %, Abbildung 18). Auf dem Rest

der vorherigen Vermehrungsfläche wurde im Herbst 2017 Einkorn in reduzierter Saatstärke angebaut, um die selbst ausgesäten Ackerwildkrautarten unter ackerwildkrautfreundlicher Bewirtschaftung zu erhalten. Im Herbst 2018 sowie 2019 wurde dies auf der gesamten Fläche mit extensivem Emmeranbau fortgeführt, zusätzlich wurden *Adonis aestivalis* und *A. flammea* ausgebracht (vgl. Empfängerfläche Nr. 49).

Zur Vermehrung 2016–17 wurden neun Maschinen- und 95 Arbeitskraftstunden aufgewendet. Davon wurden 9 h für die Aussaat, 32 h für die Pflege und 54 h für die Ernte geleistet.

Abbildung 17: Vermehrung von *Consolida regalis, Papaver argemone* und *Bupleurum rotundifolium* auf Betrieb 3 (Aufnahme vom 21.06.17).

Abbildung 18: Erntegut 2018 von *Bupleurum rotundifolium* auf Betrieb 3. Die Pflanzen wurden komplett geerntet, luftgetrocknet und anhand von Dreschen und Sieben per Hand vorgereinigt (Aufnahme vom 05.09.18).

Betrieb 4 im Lkr. Würzburg

- Größe der Aussaatflächen: 60 m² und 1900 m²;
- Arten: *Adonis aestivalis, Bupleurum rotundifolium*, *Consolida regalis, Legousia speculum-veneris* und *Stachys annua;*
- Saatgutherkunft: *A. aestivalis*, *B. rotundifolium*, *L. speculum-veneris* und *S. annua* aus Gemeinde Böttigheim, *C. regalis* aus dem südlichen Bereich der Mainfränkischen Platten (Marktheidenfelder Platte, Wern-Lauer-Platte, Mittleres Maintal) und Tauberland;
- Art der Vermehrung: Reinsaat im Herbst 2016 (Fläche 1: Reihen, Fläche 2: Breitsaat) im Freiland sowie für zwei weitere Arten im Herbst 2017, parallel dazu Vorkultivierung in Quickpots; ab 2018–19 Erhaltung des Samenpotentials durch extensive Bewirtschaftung (ohne Samenernte);
- Ökologischer Betrieb (Lage und Bewirtschafter im vertraulichen Anhang D).

Die Samengemengen auf Betrieb 4 konnten 2016–17 für alle drei Arten erhöht werden (Tabelle 11). Besonders erfolgreich war die Vermehrung von *B. rotundifolium* von 0,2 kg auf 17,4 kg (Abbildung 19). Bei der Keimlingszählung im Frühjahr (06.04.17) konnten von *A. aestivalis* auf der gesamten Vermehrungsparzelle nur 20 Keimlinge gezählt werden. Die Individuendichten von *B. rotundifolium* und *C. regalis* betrugen 27 und sechs Individuen m^{-2}. Die Vorkultivierung in Quickpotplatten brachte keinen Erfolg. Obwohl von *A. aestivalis* insgesamt nur 30 Individuen vorzufinden waren (Aufnahme am 05.07.17), konnte die Samenmenge dennoch um 45 % erhöht werden.

Die im Herbst 2017 ausgesäten Arten *S. annua* und *L. speculum-veneris* brachten keine bzw. kaum Individuen hervor, was zu einem Verlust von –100 % bzw. –39 % führte. Auf der Vermehrungsparzelle von *A. aestivalis* wurden 2018 keine Individuen gefunden. Die Vermehrungsfläche von *B. rotundifolium* und *C. regalis* (Fläche 2) wurde nach der Samenernte im Herbst 2017 gegrubbert und ermöglichte eine erneute Etablierung im Feldbestand 2018 durch Selbstaussaat. Die Fläche wurde ab 2018 ins Vertragsnaturschutzprogramm Brache (H12) aufgenommen, was einen Fortbestand der Populationen ermöglichen soll. Auf der

Fläche wurden zudem gefährdete, bodenbürtige Ackerwildkrautarten, wie z.B. *Kickxia spuria,* gefunden.

Tabelle 11: Ergebnis der Samenvermehrung 2016–17 auf Betrieb 4 im Lkr. Würzburg

Wissenschaftl. Name	Flächengröße (m^2)	Aussaatstärke Samen (m^{-2})	Ausgangsmenge 2016 (g)	Erntemenge 2017 (g)	Änderung 2016–17 (%)
Adonis aestivalis	58	300	121	175	+45
Bupleurum rotundifolium	877	100	223	17422	+7720
Consolida regalis	1031	100	144	228	+58

Der Arbeitsaufwand auf Betrieb 4 lag für die Anbausaison 2016–17 bei 3,5 Maschinen- und 57 Arbeitsstunden. Neben Aussaat (5,5 h) und Pflege (3,0 h) nahm die händische Ernte (48,5 h) die meiste Zeit ein.

Abbildung 19: Erntegut von *Bupleurum rotundifolium* auf Betrieb 4 im Lkr. Würzburg (Aufnahme vom 06.09.17).

Betrieb 5 im Lkr. Main-Spessart

- Größe der Aussaatfläche: 25 m²;
- Arten: *Adonis aestivalis, Bupleurum rotundifolium, Caucalis platycarpos, Consolida regalis, Lathyrus aphaca, Lathyrus tuberosus, Legousia speculum-veneris, Lithospermum arvense* und *Scandix pecten-veneris;*
- Saatgutherkunft: Südlicher Bereich der Mainfränkischen Platten (Marktheidenfelder Platte, Wern-Lauer-Platte, Mittleres Maintal);
- Art der Vermehrung: Reinsaat in Freiland-Beeten im Herbst 2016 bzw. Frühjahr 2017 mit erneuter Ansaat im Herbst 2018;
- Konventioneller Betrieb (Lage und Bewirtschafter im vertraulichen Anhang E).

Auf Betrieb 5 konnten die Samenmengen zwischen 2016–19 von sieben Arten erfolgreich vermehrt werden, während bei vier Arten die Erntemengen niedriger lagen als die Aussaatmengen (Tabelle 12).

Tabelle 12: Ergebnis der Samenvermehrung auf Betrieb 5 im Lkr. Main-Spessart

Wissenschaftl. Name	Flächen-größe (m^2)	Aussaat-stärke 2016 Samen (m^{-2})	Aussaat-stärke 2017 Samen (m^{-2})	Ausgangs-menge gesamt (g)	Ernte-menge 2017 (g)	Ernte-menge 2018 (g)	Ernte-menge 2019 (g)	Änderung 2016–19 (%)
Adonis aestivalis	2,3	500	150	8,8	3,1	0,2	1,8	-42
Bupleurum rotundifolium	2,3	500	250	3,5	0	117,4	30,1	+4087
Caucalis platycarpos	2,3	500	250	35,7	53,3	463,8	40,8	+1462
Centaurea cyanus	2,3	215	250	3,2	68,6	0	48,5	+3587
Consolida regalis	2,3	500	0	1,6	0,1	0	0	-96
Lathyrus aphaca	2,3	500	0	21,3	2,1	8,2	32,1	+99
Lathyrus tuberosus	2,3	500	0	37,2	0	2,8	0	-92
Legousia speculum-veneris	2,3	500	500	0,3	0	74,9	0,5	+27802
Lithospermum arvense	2,3	500	250	8,4	59,0	4,6	53,9	+1298
Scandix pecten-veneris	2,3	500	250	26	238,6	155,5	798,2	+4499
Stachys annua	2,3	500	250	1,5	0	0	0	-100

Für die Aussaat, Pflege und Ernte im Anbaujahr 2016–17 wurden 17 h, 45 h und 57,5 h (Summe 119,5 h) aufgewendet. Es fielen keine Maschinenstunden an.

Betrieb 6 im Lkr. Roth

- Größe der Aussaatfläche: 807 m²;
- Arten: *Arnoseris minima, Consolida regalis, Papaver dubium, Scleranthus annuus* und *Teesdalia nudicaulis;*
- Saatgutherkunft: Mittelfränkisches Becken (Fränkisches Keuper-Lias-Land);
- Art der Vermehrung: Reinsaat im Freiland im Herbst 2016 (Abbildung 20) mit anschließender ackerwildkrautfreundlicher Bewirtschaftung 2017–18; auf angrenzender Fläche erneute Reinsaat von *A. minima* und *C. regalis* im Herbst 2017 und auf weiterer Fläche erneute Reinsaat von *A. minima* im Herbst 2018;
- Konventioneller Betrieb (Lage und Bewirtschafter im vertraulichen Anhang F).

Die Samenmengen konnten im Vermehrungsjahr 2016–17 auf Betrieb 6 für alle Arten um ein Vielfaches vermehrt werden (Tabelle 13, Abbildung 21). Für jede Art wurden mehrere Zehntausend Samen erzeugt. Die Vermehrungsrate für *T. nudicaulis* lag für die südlichen Samenherkünfte innerhalb des Mittelfränkischen Beckens etwas höher als für die nördlichen Samenherkünfte. Die Fläche wurde 2017 zur Häfte per Pflug und zur Hälfte per Grubber bearbeitet und mit Roggen in reduzierter Saatstärke eingesät. Die 2017 ausgefallenen Samen konnten entsprechend zum Fortbestand der Populationen beitragen.

Tabelle 13: Ergebnis der Samenvermehrung 2016–17 auf Betrieb 6 im Lkr. Roth

Wissenschaftl. Name	Flächengröße (m^2)	Aussaatstärke Samen (m^{-2})	Ausgangsmenge 2016 (g)	Erntemenge 2017 (g)	Änderung 2016–17 (%)
Arnoseris minima	108	197	10	870	+8600
Papaver dubium	309	259	8	907	+11235
Scleranthus annuus	84	206	19	873	+4495
Teesdalia nudicaulis (Samenherkunft Nord)	272	201	16	1025	+6306
Teesdalia nudicaulis (Samenherkunft Süd)	34	201	2	189	+9350

In 2017–18 wurde der Anbau von *A. minima* auf einer zusätzlichen Fläche von 400 m² wiederholt. Die Aussaat von insgesamt 35 g führte zu einem üppigen Feldbestand, der eine Erntemenge von 2,3 kg hervorbrachte (+6537 %). Davon wurden 20 % durch Ausklopfen reifer Samen im Feld gewonnen, 22 % vielen bei der Trocknung aus dem Erntegut aus und 58 %

wurden durch Drusch und Reinigung des Erntegutes erzielt. Zusätzlich wurde eine Reihe mit *C. regalis* eines naheliegenden Feldes eingesät, wodurch 132 g gewonnen wurden. In 2018–19 wurde auf einer angrenzenden Teilfläche von 100 m² erneut *A. minima* in Reinsaat ausgebracht und beerntet.

Die Arbeitsstunden 2016–17 betrugen 89,8 h, wobei nur wenige Minuten zur maschinellen Bodenbearbeitung anfielen. Für die Saat wurden 22,1 h aufgewendet, für die Pflege 5,8 h und für die Ernte 62,0 h.

Abbildung 20: Anlage der Vermehrungsfläche für Arten der Sandäcker auf Betrieb 6 im Landkreis Roth (Aufnahme vom 18.10.16).

Abbildung 21: Blühende Vermehrungskultur von *Teesdalia nudicaulis* auf Betrieb 6 im Landkreis Roth (Aufnahme vom 11.05.17).

Betrieb 7 im Lkr. Neumarkt i.d. Oberpfalz

- Größe der Aussaatfläche: 300 m²;
- Arten: *Myosotis stricta, Papaver dubium, Scleranthus annuus* und *Teesdalia nudicaulis;*
- Saatgutherkunft: Mittelfränkisches Becken (Fränkisches Keuper-Lias-Land);
- Art der Vermehrung: Reinsaat im Freiland (Frühjahr 2017) und Selbstaussaat 2017–18; ab 2018–19 Erhaltung des Artenpotentials durch extensive Bewirtschaftung (keine Samenernte);
- Konventioneller Betrieb (Lage und Bewirtschafter im vertraulichen Anhang G).

Die Vermehrung auf Betrieb 7 war für drei der vier Arten nicht erfolgreich (Tabelle 14). Hingegen konnte die Samengemenge von *S. annuus* von 11 g auf 449 g erhöht werden.

Nach der Reinkultivierung im Jahr 2017 wurde die Fläche per Grubber bearbeitet und Emmer in reduzierter Saatstärke eingesät, um den Unkrautdruck zu minimieren und ein erneutes Keimen der ursprünglich gesäten Samen zu ermöglichen. Im Sommer 2018 und 2019 konnten jedoch nur Pflanzen von *S. annuus* und vereinzelt *T. nudicaulis* gefunden werden.

Tabelle 14: Ergebnis der Samenvermehrung auf Betrieb 7 im Lkr. Neumarkt i.d. Oberpfalz

Wissenschaftl. Name	Flächengröße (m^2)	Aussaatstärke Samen (m^{-2})	Ausgangs-menge 2016 (g)	Ernte-menge 2017 (g)	Ernte-menge 2018 (g)	Änderung 2016–18 (%)
Myosotis stricta	50	200	1,5	0,0	0,0	-100
Papaver dubium	150	200	3,0	0,2	0,0	-95
Scleranthus annuus	50	200	11,0	430,4	18,3	+3979
Teesdalia nudicaulis	50	200	2,9	0,1	0,0	-97

Für die Vermehrung im Jahr 2017 auf Betrieb 7 wurden 2 Maschinen- und 17 Arbeitskraftstunden eingesetzt. Letztere setzten sich aus 6 h für die Aussaat, 9 h für die Pflege und 2 h für die Ernte zusammen.

4.2.4 Professionelle Wildpflanzenvermehrer

Firma Rieger-Hofmann GmbH

- Arten: *Adonis aestivalis, Bupleurum rotundifolium, Arnoseris minima, Legousia speculum-veneris, Lithospermum arvense, Papaver argemone, Papaver dubium, Silene noctiflora* und *Teesdalia nudicaulis;*
- Saatgutherkunft: Fränkisches Keuper-Lias-Land, Mainfränkische Platten und Fränkische Alb;
- Art der Vermehrung: Vorkultivierung im Gewächshaus, Reinsaat im Freiland (Herbst 2016, Herbst 2017, Herbst 2018).

Auf den Anbauflächen der Firma Rieger-Hofmann GmbH (Abbildung 22) konnte von allen Arten das Ausgangssaatgut um ein Vielfaches vermehrt werden (Tabelle 15). Besonders erfolgreich verlief die Vermehrung von *B. rotundifolium, L. arvense, P. argemone, P. dubium* und *S. noctiflora.*

Tabelle 15: Ergebnis der Samenvermehrung bei der Firma Rieger-Hofmann GmbH („–“ = keine Vermehrung)

Art	Samenherkunft	Samenmenge Aussaat Quickpots 2016 (g)	Samenmenge Direktsaat Freiland 2016 (g)	Erntemenge 2017 (g)	Erntemenge 2018 (g)	Erntemenge 2019 (g)	Änderung 2016–19 (%)
Arnoseris minima	Mittelfränkisches Becken	20	0	197	1160	–	+6685
Papaver dubium	Mittelfränkisches Becken	10	0	2260	29700	21400	+533500
Teesdalia nudicaulis	Mittelfränkisches Becken	15	0	810	–	–	+5300
Adonis aestivalis	Mainfränkische Platten	150	350	1300	2200	–	+600
Bupleurum rotundifolium	Mainfränkische Platten	50	100	58700	–	10200	+45833
Lithospermum arvense	Mainfränkische Platten	15	0	4000	–	–	+26567
Legousia speculum-veneris	Frankenjura	10	0	669	–	–	+6590
Papaver argemone	Frankenjura	10	0	5050	6300	–	+113400
Silene noctiflora	Frankenjura	20	0	20090	1100	45700	+334350

Abbildung 22: Vermehrungskulturen von *Bupleurum rotundifolium* und *Papaver argemone* bei dem Wildpflanzenproduzenten Rieger-Hofmann (Aufnahme vom 28.06.17).

Das Saatgut wird seit Sommer 2017 zum Verkauf angeboten. Bei der Firma Rieger-Hofmann wird sowohl im Katalog (Abbildung 23) als auch auf der Homepage unter https://www.rieger-hofmann.de/projekte/projekte/ackerwildkraeuter-fuer-bayerns-kulturlandschaft.html (Stand 30.10.18) auf das Saatgut und dessen mögliche Verwendung für Ausgleichsmaßnahmen und Naturschutzprojekte hingewiesen. Die Nachfrage ist nach wie vor (Stand 11.01.2020) verschwindend gering.

Ackerwildkräuter für Bayerns Kulturlandschaft

// Saatgut für Naturschutzprojekte, Ökokonten und Ausgleichsmaßnahmen

Ackerwildkräuter sind einjährige Pflanzen, die an die ackerbauliche Bewirtschaftung angepasst sind. Durch Intensivierung der Landwirtschaft verschwinden immer mehr Ackerwildkrautarten und werden in die Rote Liste der gefährdeten Pflanzenarten aufgenommen.
Die bunt blühenden Arten sind jedoch ein wichtiger Bestandteil des Ökosystems Acker, z.B. als Nahrungsquelle für Insekten, und benötigen dringend Hilfsmaßnahmen, damit sie nicht aussterben.
Im Projekt „Ackerwildkräuter für Bayerns Kulturlandschaft" der Bayerischen Kulturlandstiftung und der TU München werden seltene und gefährdete Ackerwildkrautarten gefördert. Neben der Erhaltung bestehender Populationen liegt der Fokus auf Wiederansiedlungsmaßnahmen mittels Übertragung von autochthonem Saatgut.
Dafür wurden auf rund 100 bayerischen Äckern Samen von 52 Arten gesammelt und regionale Saatgutvermehrungen aufgebaut.
Zusammen mit der Firma Rieger-Hofmann und regionalen Anbaupartnern werden ausgewählte Arten für die Naturraum-Haupteinheiten Mainfränkische Platten und Fränkische Alb sowie für die Naturraum-Untereinheit Mittelfränkisches Becken vermehrt. Weitere Arten stehen als Regiosaatgut mit Herkunftsnachweis im Sortiment von Rieger-Hofmann zur Verfügung.
Bei der Aussaat von seltenen Arten spielt deren regionale Differenzierung und (ehemalige) Verbreitung eine große Rolle. Daher darf das Saatgut nur im Einvernehmen mit den Naturschutzbehörden in Naturschutzprojekten, Ökokonten und Ausgleichsmaßnahmen auf standörtlich geeigneten Ackerflächen eingesetzt werden. Als Aussaatflächen eignen sich extensiv bewirtschaftete Äcker mit niedriger Ackerzahl. Die Ackerwildkräuter werden direkt nach der Getreidekultur oberflächlich ausgebracht und können sich bei geeignetem Standort und entsprechender Fruchtfolge dauerhaft etablieren. Somit wird ein wertvoller Beitrag zur Artenvielfalt in Äckern geleistet.
Informationen zum Projekt sowie Hinweise zur Aussaattechnik und geeigneten Bewirtschaftungsmaßnahmen finden sich unter: www.bayerischekulturlandstiftung.de/ackerwildkraeuter-fuer-bayerns-kulturlandschaft. Das Projekt "Ackerwildkräuter für Bayerns Kulturlandschaft - Produktionsintegrierte Förderung seltener und geförderter Ackerwildkrautarten" wird gefördert durch den Bayerischen Naturschutzfonds und die Landwirtschaftliche Rentenbank (2016-2019).

Extensiv bewirtschaftete Fläche mit Ackerwildkräutern

Bayerischer Naturschutzfonds
Stiftung des Öffentlichen Rechts

rentenbank

Projektregionen, für die Saatgut von gefährdeten Ackerwildkräutern zur Verfügung steht

Legende

Botanischer Name / Deutscher Name	Naturraum Unter-/Haupteinheit	RLD	RLB	Produktionsraum – Ursprungsgebiet
Arnoseris minima / Lämmersalat*	Mittelfränkisches Becken	2	2 / 1	7-12 (Mitte)
Papaver dubium / Saat-Mohn	Mittelfränkisches Becken	*	4	7-12 (Mitte)
Teesdalia nudicaulis / Bauernsenf	Mittelfränkisches Becken	*	3	7-12 (Mitte)
Adonis aestivalis / Sommer-Adonisröschen*	Mainfränkische Platten	3	2	7-11 (Nord)
Bupleurum rotundifolium / Rundblatt-Hasenohr*	Mainfränkische Platten	1	2	7-11 (Nord)
Lithospermum arvense / Acker-Steinsame	Mainfränkische Platten	*	3	7-11 (Nord)
Legousia speculum-veneris / Echter Frauenspiegel	Fränkische Alb	3	3	7-14
Papaver argemone / Sand-Mohn	Fränkische Alb	*	4	7-14
Silene noctiflora / Nacht-Lichtnelke	Fränkische Alb	*	*	7-14

* Diese Arten sind besonders selten und nur in bestimmten Teilen der Naturräume verbreitet. Zur Aussaat ist ein spezielles Monitoring in Rücksprache mit der Genehmigungsbehörde erforderlich.
Gefährdung nach Roter Liste Deutschland (RLD) und Roter Liste Bayern (RLB):
1 vom Aussterben bedroht, 2 stark gefährdet, 3 gefährdet, V Vorwarnstufe, * nicht gefährdet.

Bayerische KulturLandStiftung

Technische Universität München

70 Rieger-Hofmann // Sondersaatgut Ackerwildkräuter //

Abbildung 23: Auszug auf dem Katalog der Rieger-Hofmann GmbH 2017–18. Das im Rahmen des Projekts gewonnene Saatgut und geeignete Einsatzmöglichkeiten werden vorgestellt.

Wildpflanzenproduzent Johann Krimmer

- Arten: *Centaurea cyanus, Legousia speculum-veneris, Scleranthus annuus, Sherardia arvensis, Valerianella dentata* und *V. rimosa;*
- Saatgutherkunft: Donau-Isar-Hügelland (Unterbayerisches Hügelland und Isar-Inn-Schotterplatten);
- Art der Vermehrung: Reinsaat im Freiland, teilweise mit Lochfolie (Frühjahr 2017, Abbildung 24), Vorkultivierung im Gewächshaus.

Der Wildpflanzenproduzent Johann Krimmer konnte die Samenmengen aller Arten um zwei bis drei Größenordnungen vermehren (Tabelle 16). Im Jahr 2018 erfolgte keine zusätzliche Vermehrung, da kaum Nachfrage für das Saatgut bestand.

Tabelle 16: Ergebnis der Samenvermehrung bei Wildpflanzenproduzent Johann Krimmer

Wissenschaftl. Name	Flächengröße (m^2)	Ausgangsmenge 2016 (g)	Erntemenge 2017 (g)	Änderung 2016–17 (%)
Centaurea cyanus	375	95,3	2620,0	+2649
Legousia speculum-veneris	350	34,7	1800,0	+5087
Scleranthus annuus	88	4,5	2500,0	+55456
Sherardia arvensis	83	12,6	2800,0	+22122
Valerianella dentata	58	1,2	750,0	+62400
Valerianella rimosa	80	5,0	1620,0	+32300

Abbildung 24: Vermehrung von *Legousia speculum-veneris* (links) und *Valerianella rimosa* (rechts) mit Lochfolien bei Wildpflanzenproduzent Johann Krimmer (Aufnahme vom 30.06.17).

4.3 Etablierung

4.3.1 Empfängerflächen

Innerhalb des Projekts wurden insgesamt rund 130 Ackerflächen auf ihre Eignung als Projektflächen überprüft; davon wurden 28 Ackerflächen im Herbst 2017, 18 im Herbst 2018, 17 im Herbst 2019 und drei Flächen im Frühjahr bzw. Herbst 2020 mit gefährdeten Ackerwildkräutern eingesät. Insgesamt konnten so im Rahmen des Projekts **66 Empfängerflächen** eingerichtet werden (Abbildung 25, Tabelle 17). Auf 16 der bestehenden Empfängerflächen wurden zusätzliche Einsaaten im Herbst 2018, Herbst 2019 oder Frühjahr 2020 durchgeführt, um die Populationsgrößen der im Jahr 2017 ausgesäten Ackerwildkräuter zu stärken.

Innerhalb des Projekts umfasste die **ackerwildkrautfreundlich bewirtschaftete Fläche** insgesamt **45,5 ha**. Dies wurde ermöglicht durch freiwillige Projektteilnahme von Landwirten (30 Flächen), Landkreiseigentum (8), Verbandseigentum (3), Vertragsnaturschutzprogramm (VNP) (14), Ökokonten (7), PIK auf wechselnden Flächen (2) und Ausgleichsmaßnahmen (2). Die gefährdeten Ackerwildkräuter wurden nicht flächendeckend, sondern auf ausgewählten Teilbereichen der Empfängerflächen ausgebracht, und zwar mit einer **Einsaatfläche von 10,4 ha**. Während der Großteil der VNP-Flächen bereits bestand, wurde die ackerwildkrautfreundliche Bewirtschaftung auf den restlichen Flächen durch das Projekt initiiert. Für die Landkreis-, Verbands- und Ausgleichsflächen wurden Konzepte erstellt, wodurch die extensive Ackerbewirtschaftung aufgenommen oder optimiert wurde. Von den insgesamt **29 Landwirten,** die unabhängig von staatlichen Förderprogrammen oder Kompensationsmaßnahmen am Projekt teilnahmen, waren **14 konventionell** und **15 ökologisch** wirtschaftend.

Als Informationsmaterial wurden folgende beiden Leitfäden erstellt und auf der Projekthomepage veröffentlicht:

- **Leitfaden zur ackerwildkrautfreundlichen Bewirtschaftung von Äckern**
  Online im Internet unter: http://media.repro-mayr.de/56/712856.pdf
- **Leitfaden zur Aussaat von seltenen und gefährdeten Ackerwildkräutern**
  Online im Internet unter: http://media.repro-mayr.de/26/713026.pdf

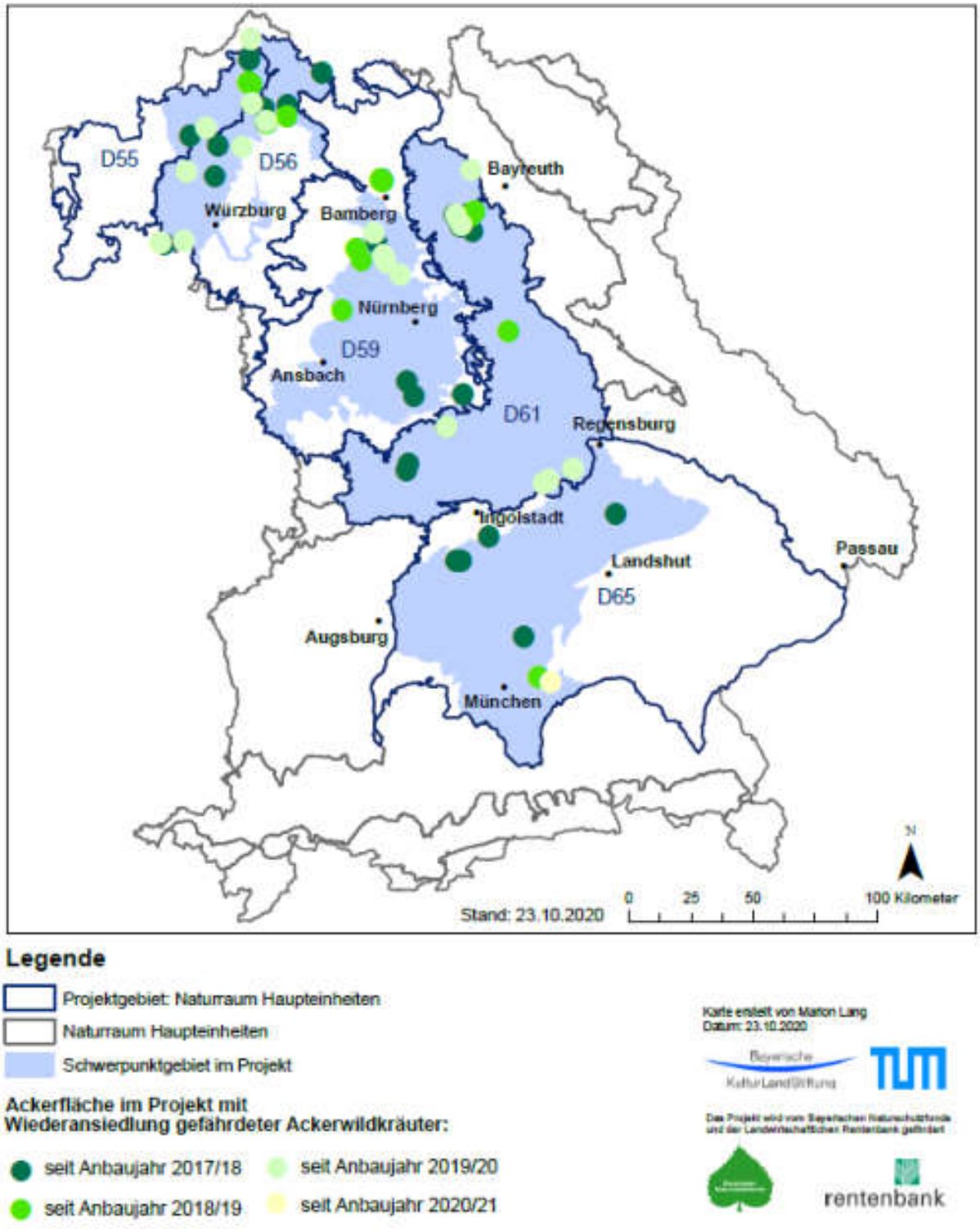

Abbildung 25: Karte der Empfängerflächen im Projektgebiet (hellblau hinterlegt) mit Wiederansiedlung gefährdeter Ackerwildkräuter im Anbaujahr 2017–18 (dunkelgrüne Punkte), 2018–19 (mittelgrüne Punkte), 2019–20 (hellgrüne Punkte) und 2020-21 (beige Punkte) (Stand 23.10.2020).

Tabelle 17: Projektflächen mit Flächenangaben zur extensiven Ackerbewirtschaftung (Ext. Ackerb.) und Aussaat von Ackerwildkräutern (Aussaat) im Jahr 2017, 2018, 2019 und 2020. Geordnet nach Jahr der ersten Aussaat, Lage im Naturraum, Regierungsbezirk (Reg.bez.) und Landkreis (Lkr.). Art der Sicherung (Typ): Vertragsnaturschutz (VNP), freiwillige, direkte Teilnahme von Landwirten am Projekt (Projekt-LW), Landkreiseigentum (Landkreis), Verbandseigentum (Verband), Ausgleichsfläche (Ausgleich), Ökokonto- (Ökokonto) oder Produktionsintegrierte Kompensationsmaßnahme auf wechselnden Flächen (PIK).

Nr.	Naturraum	Reg. bez.	Lkr.	Gemeinde	Gemarkung	Typ	Bio/ Konv.	Ext. Ackerb. [m²]	Aussaat 2017 [m²]	Aussaat 2018 [m²]	Aussaat 2019 [m²]	Aussaat 2020 [m²]
1	Südrhön	Ufr.	Rhön-Grabfeld	Schönau a.d. Brend	Schönau a.d. Brend	VNP	bio	22500	100	0	0	0
2	Südrhön	Ufr.	Rhön-Grabfeld	Schönau a.d. Brend	Schönau a.d. Brend	Projekt-LW	bio	1300	100	0	0	0
3	Mainfränkische Platten - Nord	Ufr.	Bad Kissingen	Fuchsstadt	Fuchsstadt	Landkreis	NA	1300	75	0	0	0
4	Mainfränkische Platten - Nord	Ufr.	Bad Kissingen	Maßbach	Poppenlauer	Landkreis	NA	16900	75	1025	0	0
5	Mainfränkische Platten - Nord	Ufr.	Bad Kissingen	Rannungen	Rannungen	Landkreis	NA	26000	100	3000	0	0
6	Mainfränkische Platten - Nord	Ufr.	Bad Kissingen	Thundorf i. Ufr.	Theinfeld	Landkreis	NA	1050	100	275	0	0
7	Mainfränkische Platten - Nord	Ufr.	Rhön-Grabfeld	Herbstadt	Breitensee	Projekt-LW	bio	5000	100	25	0	0
8	Mainfränkische Platten - Mitte	Ufr.	Main-Spessart	Arnstein	Reuchelheim	Projekt-LW	konv.	980	100	0	0	0
9	Mainfränkische Platten - Mitte	Ufr.	Main-Spessart	Gräfendorf	Weickersgrüben	Projekt-LW	bio	1100	100	0	0	0
10	Mainfränkische Platten - Süd	Ufr.	Würzburg	Neubrunn - Böttigheim	Böttigheim	Ökokonto	bio	7000	3100	0	0	0
11	Mittelfränkisches Becken	Ofr.	Bamberg	Kemmern	Kemmern	VNP	konv.	3500	100	25	0	0
12	Mittelfränkisches Becken	Ofr.	Bamberg	Breitengüßbach	Breitengüßbach	VNP	konv.	2600	100	25	0	0
13	Mittelfränkisches Becken	Mfr.	Erlangen-Höchstadt	Höchstadt a.d.Aisch	Etzelskirchen	Ausgleich	NA	5400	2100	25	0	0
14	Mittelfränkisches Becken	OPf.	Neumarkt i.d. Oberpfalz	Freystadt	Thannhausen	Projekt-LW	konv.	3750	100	25	0	0
15	Mittelfränkisches Becken	Mfr.	Roth	Georgensgmünd	Wallesau	PIK	konv.	8750	125	25	0	0
16	Mittelfränkisches Becken	Mfr.	Roth	Georgensgmünd	Rittersbach	Projekt-LW	konv.	1200	100	25	0	0
17	Nördliches Frankenjura	Ofr.	Bayreuth	Pottenstein	Haßlach	Projekt-LW	konv.	13300	100	25	0	0
18	Nördliches Frankenjura	Ofr.	Bayreuth	Waischenfeld	Seelig	Projekt-LW	bio	925	100	25	0	0

Nr.	Naturraum	Reg. bez.	Lkr.	Gemeinde	Gemarkung	Typ	Bio/ Konv.	Ext. Ackerb. [m²]	Aussaat 2017 [m²]	Aussaat 2018 [m²]	Aussaat 2019 [m²]	Aussaat 2020 [m²]
19	Nördliches Frankenjura	Ofr.	Bayreuth	Waischenfeld	Waischenfeld	Projekt-LW	konv.	5500	100	0	0	0
20	Nördliches Frankenjura	Ofr.	Forchheim	Gößweinstein	Unterailsfeld	Projekt-LW	konv.	700	100	0	0	0
21	Südliches Frankenjura	Mfr.	Roth	Thalmässing	Landersdorf	VNP	konv.	14400	75	75	0	2050
22	Südliches Frankenjura	Mfr.	Weißenburg-Gunzenhausen	Pappenheim	Bieswang	Projekt-LW	bio	1000	75	0	0	0
23	Südliches Frankenjura	Mfr.	Weißenburg-Gunzenhausen	Pappenheim	Bieswang	Projekt-LW	bio	700	25	25	0	0
24	Donau-Isar-Hügelland	OB	Neuburg-Schrobenhausen	Waidhofen	Waidhofen	Projekt-LW	konv.	5100	75	0	0	0
25	Donau-Isar-Hügelland	OB	Neuburg-Schrobenhausen	Waidhofen	Wangen	Projekt-LW	bio	4680	150	0	0	0
26	Donau-Isar-Hügelland	OB	Pfaffenhofen a.d. Ilm	Baar-Ebenhausen	Baar	Ökokonto	konv.	7700	225	0	5700	0
27	Donau-Isar-Hügelland	NB	Straubing-Bogen	Mallersdorf-Pfaffenberg	Oberlindhart	Projekt-LW	konv.	8500	150	0	0	0
28	Münchner Schotterebene	OB	Freising	Neufahrn b. Freising	Neufahrn b. Freising	Projekt-LW	bio	3330	100	0	0	0
29	Südrhön	Ufr.	Rhön-Grabfeld	Niederlauer	Unterbersbach	VNP	konv.	13500	0	150	0	0
30	Südrhön	Ufr.	Rhön-Grabfeld	Niederlauer	Unterbersbach	VNP	konv.	15700	0	150	0	0
31	Südrhön	Ufr.	Rhön-Grabfeld	Niederlauer	Unterbersbach	VNP	konv.	8400	0	150	0	0
32	Mainfränkische Platten - Nord	Ufr.	Bad Kissingen	Thundorf i. Ufr.	Rothhausen	Landkreis	konv.	1800	0	100	0	0
33	Mainfränkische Platten - Nord	Ufr.	Bad Kissingen	Rannungen	Rannungen	Landkreis	konv.	4260	0	1000	0	0
34	Mittelfränkisches Becken	Mfr.	Neustadt a.d.Aisch-Bad Windsh.	Markt Erlbach	Eschenbach	PIK	konv.	23940	0	3150	0	0
35	Mittelfränkisches Becken	Mfr.	Erlangen-Höchstadt	Höchstadt a.d. Aisch	Schwarzenbach	Ökokonto	konv.	15500	0	1700	0	0
36	Mittelfränkisches Becken	Mfr.	Erlangen-Höchstadt	Lonnerstadt	Lonnerstadt	Ökokonto	konv.	2800	0	2800	0	0

Nr.	Naturraum	Reg. bez.	Lkr.	Gemeinde	Gemarkung	Typ	Bio/ Konv.	Ext. Ackerb. [m²]	Aussaat 2017 [m²]	Aussaat 2018 [m²]	Aussaat 2019 [m²]	Aussaat 2020 [m²]
37	Mittelfränkisches Becken	Ofr.	Bamberg	Kemmern	Kemmern	VNP	konv.	1300	0	50	0	0
38	Mittelfränkisches Becken	Ofr.	Bamberg	Kemmern	Kemmern	VNP	konv.	1300	0	50	0	0
39	Mittelfränkisches Becken	Ofr.	Bamberg	Kemmern	Kemmern	VNP	konv.	1400	0	100	0	0
40	Nördliches Frankenjura	Ofr.	Forchheim	Gößweinstein	Unterailsfeld	Projekt-LW	konv.	5600	0	75	0	1000
41	Nördliches Frankenjura	Ofr.	Bayreuth	Ahorntal	Volsbach	Projekt-LW	konv.	3800	0	200	0	0
42	Nördliches Frankenjura	Ofr.	Bayreuth	Ahorntal	Volsbach	Projekt-LW	konv.	3700	0	200	0	0
43	Nördliches Frankenjura	Ofr.	Bayreuth	Waischenfeld	Hannberg	Projekt-LW	konv.	3700	0	50	0	0
44	Nördliches Frankenjura	Ofr.	Bayreuth	Waischenfeld	Langenloh	Projekt-LW	konv.	5200	0	50	0	0
45	Mittleres Frankenjura	OPf.	Amberg-Sulzbach	Birgland	Eckeltshof	Projekt-LW	konv.	6800	0	2075	0	0
46	Münchner Schotterebene	OB	München	Kirchheim b. München	Kirchheim b. Mü.	Ausgleich	konv.	5300	0	5300	0	0
47	Mainfränkische Platten - Nord	Ufr.	Bad Kissingen	Rannungen	Rannungen	Landkreis	konv.	5000	0	0	5000	0
48	Mainfränkische Platten - Nord	Ufr.	Bad Kissingen	Nüdlingen	Nüdlingen	VNP	konv.	16700	0	0	3000	0
49	Mainfränkische Platten - Nord	Ufr.	Rhön-Grabfeld	Unsleben	Unsleben	Projekt-LW	bio	2000	0	0	2000	0
50	Mainfränkische Platten - Nord	Ufr.	Rhön-Grabfeld	Ostheim v.d. Rhön	Urspringen	Projekt-LW	bio	5700	0	0	5700	0
51	Mainfränkische Platten - Mitte	Ufr.	Bad Kissingen	Hammelburg	Hammelburg	Verband	bio	14400	0	0	2000	0
52	Mainfränkische Platten - Mitte	Ufr.	Main-Spessart	Karlstadt	Karlstadt	VNP	bio	10900	0	0	200	0
53	Mainfränkische Platten - Mitte	Ufr.	Schweinfurt	Euerbach	Obbach	Projekt-LW	bio	3000	0	0	3000	0
54	Mainfränkische Platten - Süd	Ufr.	Würzburg	Neubrunn	Böttigheim	VNP	bio	2000	0	0	2000	0
55	Mainfränkische Platten - Süd	Ufr.	Würzburg	Neubrunn	Böttigheim	Projekt-LW	bio	2000	0	0	2000	0
56	Mainfränkische Platten - Süd	Ufr.	Würzburg	Altertheim	Oberaltertheim	Projekt-LW	bio	12300	0	0	3000	0
57	Mittelfränkisches Becken	Ofr.	Bamberg	Pommersfelden	Sambach	Projekt-LW	bio	2700	0	0	2700	0
58	Mittelfränkisches Becken	Mfr.	Erlangen-Höchstadt	Möhrendorf	Möhrendorf	Ökokonto	NA	15986	0	0	8000	0
59	Mittelfränkisches Becken	Mfr.	Erlangen-Höchstadt	Adelsdorf	Neuhaus	Ökokonto	NA	10582	0	0	10582	0
60	Mittelfränkisches Becken	Mfr.	Erlangen-Höchstadt	Röttenbach	Röttenbach	Ökokonto	NA	3900	0	0	3900	0

Nr.	Naturraum	Reg. bez.	Lkr.	Gemeinde	Gemarkung	Typ	Bio/ Konv.	Ext. Ackerb. [m²]	Aussaat 2017 [m²]	Aussaat 2018 [m²]	Aussaat 2019 [m²]	Aussaat 2020 [m²]
61	Südliches Frankenjura	NB	Kelheim	Kelheim	Herrnsaal	Projekt-LW	bio	5000	0	0	5000	0
62	Südliches Frankenjura	NB	Kelheim	Kelheim	Weltenburg	Verband	NA	10400	0	0	600	0
63	Südliches Frankenjura	NB	Kelheim	Neustadt a.d. Donau	Eining	Verband	NA	3900	0	0	40	0
64	Nördliches Frankenjura	Ofr.	Kulmbach	Thurnau	Berndorf	VNP	konv.	2415	0	0	0	500
65	Nördliches Frankenjura	Ofr.	Bayreuth	Waischenfeld	Seelig	Projekt-LW	bio	2900	0	0	0	2900
66	Münchner Schotterebene	OB	Ebersberg	Anzing	Anzing	Landkreis	bio	25000	0	0	0	3000
							SUMME:	**454948**	**7850**	**21975**	**64422**	**9450**

Im Folgenden werden die Empfängerflächen, gegliedert nach Schwerpunktgebieten des Projekts, vorgestellt (Flächennummer laut Tabelle 17). Aus Datenschutzgründen wurden die detaillierten Flächenpläne sowie die Namen der Besitzer und Bewirtschafter separat in einem vertraulichen Anhang zusammengestellt.

4.3.1.1 Naturraum-Einheit Südrhön

Fläche Nr. 1 im Lkr. Rhön-Grabfeld

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang H und I;
- Bodenart Sand, Zustandsstufe 4, Verwitterung V, Bodenzahl 23, Ackerzahl 15 und 18;
- Ausgangszustand: Die Fläche befindet sich seit 2016 im Vertragsnaturschutz-programm Acker (H11). Am 24.07.17 wurde die Vegetation aufgenommen (Kulturbestand: Hafer), dabei wurde neben standorttypischen Arten wie *Scleranthus annuus* und *Spergula arvensis* die Rote-Liste-Art *Misopates orontium* verzeichnet;
- Bewirtschaftung 2017/18: Triticale mit doppeltem Saatreihenabstand (Saat 14.10.17), Grubbern;
- Bewirtschaftung 2018/19: Wintertriticale mit doppeltem Saatreihenabstand;
- Bewirtschaftung 2019/20: Hafer mit doppeltem Saatreihenabstand (März 2020);
- Anlage von vier Aussaatplots á 25 m² am 17.10.17 (Abbildung 26) mit insgesamt drei Zielarten (Tabelle 18) aus der Naturraum-Einheit Südrhön;
- Die Zielarten kamen im TK-25 Messtischblatt 5626 (Sandberg) vor.

Tabelle 18: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 1 und 2 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Myosurus minimus L.	Mäuseschwänzchen	Ranunculaceae	*	3
Arnoseris minima (L.) Schweigg. & Körte	Lämmersalat	Asteraceae	2	2 !
Myosotis discolor Pers.	Buntes Vergissmeinnicht	Boraginaceae	V	2

Abbildung 26: Zwei von vier Aussaatplots auf Empfängerfläche Nr. 1 im Lkr. Rhön-Grabfeld (Aufnahme am 17.10.17)

Fläche Nr. 2 im Lkr. Rhön-Grabfeld

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang J und K;
- Bodenart Sand und anlehmiger Sand, Zustandsstufe 4 und 5, Verwitterung V, Bodenzahl 23 und 26, Ackerzahl 18 und 21;
- Ausgangszustand: Die Fläche wird ökologisch bewirtschaftet. Am 24.07.17 wurde die Vegetation aufgenommen (Kulturbestand: Hafer), dabei wurde neben standorttypischen Arten wie *S. annuus*, *S. arvensis*, *Anchusa arvensis* und *Centaurea cyanus* die Rote-Liste-Art *M. orontium* verzeichnet;
- Bewirtschaftung 2017/18: Triticale mit doppeltem Saatreihenabstand (Saat Ende September), Grubbern;
- Bewirtschaftung 2018/19: Wintertriticale mit doppeltem Saatreihenabstand;
- Bewirtschaftung 2019/20: Hafer mit doppeltem Saatreihenabstand (März 2020);
- Anlage von vier Aussaatplots á 25 m² am 17.10.17 (Abbildung 27) mit insgesamt drei Zielarten (Tabelle 18) aus der Naturraum-Einheit Südrhön;
- Diese Zielarten kamen im TK-25 Messtischblatt 5626 (Sandberg) vor.

Abbildung 27: Aussaatplot auf Empfängerfläche Nr. 2 im Lkr. Rhön-Grabfeld (Aufnahme vom 17.10.17)

Fläche Nr. 29 im Lkr. Rhön-Grabfeld

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang L und M;
- Bodenart lehmiger Sand, Zustandsstufe 5, Verwitterung V, Bodenzahl 32, Ackerzahl 24–27;
- Ausgangszustand: Die Fläche befindet sich seit 2015 im Vertragsnaturschutz-programm (VNP H11). Am 12.07.18 wurde die Vegetation aufgenommen (Kulturbestand: Hafer), dabei wurden standorttypische jedoch keine gefährdeten Arten aufgenommen;
- Bewirtschaftung 2018/19: Winterroggen im doppelten Saatreihenabstand (Aussaat Anfang Oktober 2018) mit spätem Stoppelumbruch (ab 15.09.);
- Bewirtschaftung 2019/20: Hafer (Frühjahr 2020);
- Anlage von sechs Aussaatplots á 25 m² am 09.10.18 (Abbildung 28) mit insgesamt drei Zielarten (Tabelle 19) aus der Naturraum-Einheit Südrhön;
- Diese Zielarten kamen im TK-25 Messtischblatt 5626 (Sandberg) vor.

Tabelle 19: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 29 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Hypochaeris glabra L.	Kahles Ferkelkraut	Asteraceae	2	1
Myosurus minimus L.	Mäuseschwänzchen	Ranunculaceae	*	3
Myosotis discolor Pers.	Buntes Vergissmeinnicht	Boraginaceae	V	2

Abbildung 28: Aussaatplot auf Empfängerfläche Nr. 29 im Lkr. Rhön-Grabfeld (Aufnahme vom 09.10.18)

Fläche Nr. 30 im Lkr. Rhön-Grabfeld

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang L und M;
- Bodenart Sand, Zustandsstufe 6, Verwitterung, Gesteinsböden Vg, Bodenzahl 14, Ackerzahl 12;
- Ausgangszustand: Die Fläche befindet sich seit 2015 im Vertragsnaturschutzprogramm (VNP H11). Am 12.07.18 wurde die Vegetation aufgenommen (Kulturbestand: Roggen), dabei wurden u.a. *Arnoseris minima, Scleranthus annuus* und *Spergularia rubra* aufgenommen;
- Bewirtschaftung 2018/19: Winterroggen im doppelten Saatreihenabstand (Aussaat Anfang Oktober 2018) mit spätem Stoppelumbruch (ab 15.09.);
- Bewirtschaftung 2019/20: Hafer (Frühjahr 2020);
- Anlage von sechs Aussaatplots á 25 m² am 09.10.18 mit insgesamt zwei Zielarten (Tabelle 20) aus der Naturraum-Einheit Südrhön;
- Diese Zielarten kamen im TK-25 Messtischblatt 5626 (Sandberg) vor.

Tabelle 20: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 30 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Hypochaeris glabra L.	Kahles Ferkelkraut	Asteraceae	2	1
Myosurus minimus L.	Mäuseschwänzchen	Ranunculaceae	*	3

Fläche Nr. 31 im Lkr. Rhön-Grabfeld

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang L und N;
- Bodenart Sand, Zustandsstufe 6, Verwitterung, Gesteinsböden Vg, Bodenzahl 14, Ackerzahl 12;
- Ausgangszustand: Die Fläche befindet sich seit 2015 im Vertragsnaturschutzprogramm (VNP H11). Am 12.07.18 wurde die Vegetation aufgenommen (Kulturbestand: Roggen), dabei wurden u.a. *Arnoseris minima, Scleranthus annuus* und *Spergularia rubra* aufgenommen;
- Bewirtschaftung 2018/19: Winterroggen im doppelten Saatreihenabstand (Aussaat Anfang Oktober 2018) mit spätem Stoppelumbruch (ab 15.09.);
- Bewirtschaftung 2019/20: Hafer (Frühjahr 2020);
- Anlage von sechs Aussaatplots á 25 m² am 09.10.18 mit insgesamt drei Zielarten (Tabelle 21) aus der Naturraum-Einheit Südrhön;
- Die Zielarten kamen im TK-25 Messtischblatt 5626 (Sandberg) vor.

Tabelle 21: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 31 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Hypochaeris glabra L.	Kahles Ferkelkraut	Asteraceae	2	1
Myosurus minimus L.	Mäuseschwänzchen	Ranunculaceae	*	3
Arnoseris minima (L.) Schweigg. & Körte	Lämmersalat	Asteraceae	2	2 !

4.3.1.2 Naturraum-Haupteinheit Mainfränkische Platten

Fläche Nr. 3 im Lkr. Bad Kissingen

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang O und P;
- Bodenart Lehm und schwerer Lehm, Zustandsstufe 6 und 7, Verwitterung und Gesteinsböden V und Vg, Bodenzahl 20, 34, 35, Ackerzahl 19, 32, 33;
- Ausgangszustand: Der Acker wurde bisher konventionell bewirtschaftet. 2016–17 wurde auf einem 6 m breiten und 140 m langen Randstreifen auf Herbizid- und Düngeeinsatz verzichtet (Brache mit Bodenbearbeitung im Herbst 2016). Die Vegetation wurde am 04.07.17 aufgenommen, wobei einige gefährdete Ackerwildkrautarten verzeichnet wurden: *Consolida regalis, Kickxia spuria, Adonis aestivalis, Papaver argemone, Papaver dubium, Silene noctiflora* und *Melampyrum arvense*.
- Bewirtschaftung 2017/18: Vorbereitung Saatbeet mit letzter Bodenbearbeitung am 13.10.17. Keine Kultureinsaat auf Randstreifen; Einsaat Schwarz-Emmer per Hand auf den Versuchsflächen;
- Bewirtschaftung 2018/19: Handaussaat Wintergetreide;
- Drei Aussaatplots á 25 m² mit insgesamt sechs Zielarten (Tabelle 22) mit Samenherkünften aus dem nördlichen Bereich der Mainfränkischen Platten (Lkr. Rhön-Grabfeld und Bad Kissingen);
- Alle Zielarten kamen im TK-25 Messtischblatt 5925 (Gauaschach) vor.

Tabelle 22: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 3 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Bupleurum rotundifolium L.	Rundblättriges Hasenohr	Apiaceae	1	2
Caucalis platycarpos L.	Acker-Haftdolde	Apiaceae	2	3
Stachys annua (L.) L.	Einjähriger Ziest	Lamiaceae	2	3
Thymelaea passerina (L.) Coss. & Germ.	Kleine Spatzenzunge	Thymelaeaceae	2	1
Lithospermum arvense L. s.l.	Acker-Steinsame	Boraginaceae	V	3
Scandix pecten-veneris L.	Venuskamm	Apiaceae	2	2

Fläche Nr. 4 im Lkr. Bad Kissingen

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang Q und R;
- Bodenart Lehm, Zustandsstufe 7, Verwitterung V, Bodenzahl 37, Ackerzahlen zwischen 33 und 44;
- Ausgangszustand: Der Acker wurde bisher konventionell bewirtschaftet. Seit 2016–17 wurde auf Herbizid- und Düngeeinsatz verzichtet. Die Vegetation wurde am 04.07.17 aufgenommen, wobei *C. regalis* (<5 Individuen), *Euphorbia exigua* und *Lathyrus tuberosus* verzeichnet wurden;
- Bewirtschaftung 2017/18: Auf der Ackerfläche wurde im Frühjahr 2018 Sommergetreide angebaut. Brache mit Bodenbearbeitung im Herbst 2017 und Handaussaat Einkorn auf separater Teilfläche, Stoppelbrache, Grubbern und keine Bodenbearbeitung auf separater Teilfläche;
- Bewirtschaftung 2018/19: Winterroggen in reduzierter Saatstärke (50-75 %) mit Aussaat am 12.10.18 und Brache auf separater Teilfläche;
- Bewirtschaftung 2019/20: Winterroggen in reduzierter Saatstärke;
- Aussaat 2017: Drei Aussaatplots á 25 m² mit insgesamt sechs Zielarten (Tabelle 23) mit Samenherkünften aus dem nördlichen Bereich der Mainfränkischen Platten (Lkr. Rhön-Grabfeld und Bad Kissingen). Aussaat am 09.10.17;
- Aussaat Frühjahr 2018: Zwei weitere Aussaatplots á 25 m²;
- Aussaat Herbst 2018: Zwei weitere Aussaatflächen á 500 m² mit *B. rotundifolium* und *P. argemone*;
- Alle Zielarten kamen im TK-25 Messtischblatt 5727 (Münnerstadt) vor.

Tabelle 23: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 4 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Adonis aestivalis L.	Sommer-Adonisröschen	Ranunculaceae	2	3
Bupleurum rotundifolium L.	Rundblättriges Hasenohr	Apiaceae	1	2
Caucalis platycarpos L.	Acker-Haftdolde	Apiaceae	2	3
Consolida regalis Gray	Acker-Rittersporn	Ranunculaceae	3	3
Papaver argemone L.	Sand-Mohn	Papaveraceae	*	V
Scandix pecten-veneris L.	Venuskamm	Apiaceae	2	2
Stachys annua (L.) L.	Einjähriger Ziest	Lamiaceae	2	3

Fläche Nr. 5 im Lkr. Bad Kissingen

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang S und T;
- Bodenart schwerer Lehm, Zustandsstufe 6 und 7, Verwitterung und Gesteinsböden V und Vg, Bodenzahl 32 und 36, Ackerzahl 28 und 30;
- Ausgangszustand: Der Acker wurde bisher konventionell bewirtschaftet. Seit 2016–17 wurde auf Herbizid- und Düngeeinsatz verzichtet. Die Vegetation wurde am 04.07.17 aufgenommen, wobei einige gefährdete Ackerwildkrautarten verzeichnet wurden: *C. regalis, E. exigua, L. tuberosus* und *Valerianella dentata*. Bei einer Flächenbesichtigung im Spätsommer 2016 wurde zusätzlich *K. spuria* aufgenommen.
- Bewirtschaftung 2017/18: Dinkel in reduzierter Aussaatstärke, Aussaat Ende September 2017, Mahd Mitte Juni wegen Trespenproblem, Stoppelbrache, Grubbern;
- Bewirtschaftung 2018/19 und 2019/20: Dinkel in reduzierter Saatstärke (Saat 13.09.18 und 31.10.19);
- Aussaat 2017: Vier Aussaatplots á 25 m² mit insgesamt fünf Zielarten (Tabelle 24) mit Samenherkünften aus dem nördlichen Bereich der Mainfränkischen Platten (Lkr. Rhön-Grabfeld und Bad Kissingen). Aussaat am 09.10.17;
- Aussaat 2018: Zusätzliche Aussaatfläche á 3000 m² mit *B. rotundifolium* und *P. argemone;*
- Alle Zielarten kamen im TK-25 Messtischblatt 5827 (Maßbach) vor.

Tabelle 24: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 5 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Adonis aestivalis L.	Sommer-Adonisröschen	Ranunculaceae	2	3
Bupleurum rotundifolium L.	Rundblättriges Hasenohr	Apiaceae	1	2
Caucalis platycarpos L.	Acker-Haftdolde	Apiaceae	2	3
Papaver argemone L.	Sand-Mohn	Papaveraceae	*	V
Stachys annua (L.) L.	Einjähriger Ziest	Lamiaceae	2	3

Fläche Nr. 6 im Lkr. Bad Kissingen

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang U und V;
- Bodenart schwerer Lehm, Zustandsstufe 6, Verwitterung V, Bodenzahl 37, Ackerzahl 31;
- Ausgangszustand: Die Fläche lag sieben Jahre brach und wurde im Herbst 2016 geackert. Am 04.07.17 wurde die Vegetation aufgenommen, darunter die Ackerwildkrautarten *C. regalis*, *M. arvense* und *E. exigua*;
- Bewirtschaftung 2017/18: Dinkel in reduzierter Aussaatstärke, Aussaat Mitte Oktober 2017, späte Bodenbearbeitung per Grubber;
- Bewirtschaftung 2018/19: Roggen in 50% Saatstärke (21.09.18);
- Bewirtschaftung 2019/20: Wintergerste in reduzierter Saatstärke;
- Aussaat 2017: Vier Aussaatplots á 25 m² mit insgesamt sechs Zielarten (Tabelle 25) mit Samenherkünften aus dem nördlichen Bereich der Mainfränkischen Platten (Lkr. Rhön-Grabfeld und Bad Kissingen). Aussaat am 27.10.17.
- Aussaat 2018: Zusätzliche Aussaatfläche á 250 m² mit *B. rotundifolium, P. argemone* und *L. arvense*.
- Alle Zielarten kamen im TK-25 Messtischblatt 5728 (Oberlauringen) vor. Von *C. regalis* wurden 2017 nur wenige Einzelindividuen (<20 Ind.) dokumentiert, sodass diese Art mit ausgebracht wurde.

Tabelle 25: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 6 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Bupleurum rotundifolium L.	Rundblättriges Hasenohr	Apiaceae	1	2
Caucalis platycarpos L.	Acker-Haftdolde	Apiaceae	2	3
Consolida regalis Gray	Acker-Rittersporn	Ranunculaceae	3	3
Adonis aestivalis L.	Sommer-Adonisröschen	Ranunculaceae	2	3
Papaver argemone L.	Sand-Mohn	Papaveraceae	*	V
Lithospermum arvense L. s.l.	Acker-Steinsame	Boraginaceae	V	3

Fläche Nr. 7 im Lkr. Rhön-Grabfeld

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang W und X;
- Bodenart schwerer Lehm, Zustandsstufe 6, Verwitterung V, Bodenzahl 36, Ackerzahl 31;
- Ausgangszustand: Der Acker wird seit 19 Jahren ökologisch bewirtschaftet. Die Vegetation wurde am 30.05.17 aufgenommen, wobei *C. regalis*, *L. tuberosus*, *P. argemone*, *E. exigua* und *C. cyanus* verzeichnet werden konnten.
- Bewirtschaftung 2017/18: Dinkel in reduzierter Aussaatstärke, Aussaat im September 2017; Stoppelbrache bis Ende August dann Grubbern;
- Bewirtschaftung 2018/19: Roggen in reduzierter Saatstärke (Saat Anfang Okt. 18);
- Bewirtschaftung 2019/20: Zwischenfrucht, Gemisch aus Sommergerste und Linsen;
- Vier Aussaatplots á 25 m² mit insgesamt sieben Zielarten (Tabelle 26) mit Samenherkünften aus dem nördlichen Bereich der Mainfränkischen Platten (Lkr. Rhön-Grabfeld und Bad Kissingen). Das Saatgut von *C. regalis* für den Provenienzversuch stammt aus dem nördlichen und mittleren Bereich der Mainfränkischen Platten.
- Von *C. regalis* kamen 2017 nur wenige Einzelindividuen (<20 Ind.) und von *P. argemone* nur ein Individuum vor, sodass diese Arten mit ausgebracht wurden. Aussaat am 09.10.17;
- Alle Zielarten kamen im TK-25 Messtischblatt 5629 (Römhild) vor.

Tabelle 26: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 7 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Adonis aestivalis L.	Sommer-Adonisröschen	Ranunculaceae	2	3
Caucalis platycarpos L.	Acker-Haftdolde	Apiaceae	2	3
Papaver argemone L.	Sand-Mohn	Papaveraceae	*	V
Stachys annua (L.) L.	Einjähriger Ziest	Lamiaceae	2	3
Ranunculus arvensis L.	Acker-Hahnenfuß	Ranunculaceae	3	3
Consolida regalis Gray	Acker-Rittersporn	Ranunculaceae	3	3
Bupleurum rotundifolium L.	Rundblättriges Hasenohr	Apiaceae	1	2

Fläche Nr. 8 im Lkr. Main-Spessart

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang Y und Z;
- Bodenart schwerer Lehm, Zustandsstufe 6, Verwitterung und Gesteinsböden Vg, Bodenzahl 32, Ackerzahl 30;
- Ausgangszustand: Der Acker wurde bisher konventionell bewirtschaftet (mit spätem Stoppelumbruch und Schafbeweidung). Die Vegetation wurde am 05.07.17 aufgenommen, dabei konnten Einzelexemplare von *K. spuria* verzeichnet werden.
- Bewirtschaftung 2017/18: Roggen in doppeltem Saatreihenabstand, Aussaat am 26.10.17, Stoppelbrache, Grubbern;
- Bewirtschaftung 2018/19 und 2019/20: Sommergetreide in reduzierter Saatstärke;
- Vier Aussaatplots á 25 m² mit insgesamt sieben Zielarten (Tabelle 27) mit Samenherkünften aus dem mittleren und nördlichen Bereich der Mainfränkischen Platten. Aussaat am 27.10.17.
- Alle Zielarten kamen im TK-25 Messtischblatt 6025 (Arnstein) oder in einem angrenzenden TK-25 Messtischblatt (*Bupleurum rotundifolium*, *C. cyanus* und *Scandix pecten-veneris*) vor.

Tabelle 27: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 8 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Papaver argemone L.	Sand-Mohn	Papaveraceae	*	V
Stachys annua (L.) L.	Einjähriger Ziest	Lamiaceae	2	3
Consolida regalis Gray	Acker-Rittersporn	Ranunculaceae	3	3
Phleum paniculatum Huds.	Rauhes Lieschgras	Poaceae	2	2
Scandix pecten-veneris L.	Venuskamm	Apiaceae	2	2
Centaurea cyanus L.	Kornblume	Asteraceae	*	V
Thymelaea passerina (L.) Coss. & Germ.	Kleine Spatzenzunge	Thymelaeaceae	2	1
Lithospermum arvense L. s.l.	Acker-Steinsame	Boraginaceae	V	3

Fläche Nr. 9 im Lkr. Main-Spessart

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang AA und BB;
- Bodenart schwerer Lehm, Zustandsstufe 6, Verwitterung und Gesteinsböden Vg, Bodenzahl 34, Ackerzahl 27;
- Ausgangszustand: Der Acker wird seit zwei Jahren ökologisch bewirtschaftet. Die Vegetation wurde am 03.07.17 aufgenommen. Die Aufnahme erfolgte am hangoberseits gelegenen Feldrand. Es wurden insgesamt ein Individuum von *C. regalis*, jeweils zwei Individuen von *S. noctiflora* und *V. dentata* sowie über 100 Individuen von *E. exigua* gesichtet.
- Bewirtschaftung 2017/18: Roggen mit regulärer Saatstärke (Saat 29.09.2017), Pflug und Grubber;
- Bewirtschaftung 2018/19: Triticale in reduzierter Saatstärke (Saat Anfang Oktober 2018), Rest der Fläche mit Sonnenblumen;
- Bewirtschaftung 2019/20: Kleegras
- Vier Aussaatplots á 25 m² mit insgesamt sieben Zielarten (Tabelle 28) mit Samenherkünften aus dem mittleren und nördlichen Bereich der Mainfränkischen Platten. Aussaat am 09.10.17 (Abbildung 29);
- Alle Zielarten kamen im TK-25 Messtischblatt 5824 (Gräfendorf) oder in einem angrenzenden TK-25 Messtischblatt (*B. rotundifolium*, *Phleum paniculatum* und *S. pecten-veneris*) vor.

Tabelle 28: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 9 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Bupleurum rotundifolium L.	Rundblättriges Hasenohr	Apiaceae	1	2
Caucalis platycarpos L.	Acker-Haftdolde	Apiaceae	2	3
Papaver argemone L.	Sand-Mohn	Papaveraceae	*	V
Stachys annua (L.) L.	Einjähriger Ziest	Lamiaceae	2	3
Consolida regalis Gray	Acker-Rittersporn	Ranunculaceae	3	3
Phleum paniculatum Huds.	Rauhes Lieschgras	Poaceae	2	2
Scandix pecten-veneris L.	Venuskamm	Apiaceae	2	2

Fläche Nr. 10 im Lkr. Würzburg

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang CC und DD;
- Bodenart Lehm, Zustandsstufe 7, Verwitterung und Gesteinsböden Vg, Bodenzahl 29, Ackerzahl 27;
- Ausgangszustand: Der Acker wurde bis Sommer 2016 intensiv bewirtschaftet. Ab Herbst 2016 wurde eine Kleemischung eingesät und ein Brachestreifen mit 3 m Breite eingerichtet. Dort wurde am 05.07.17 die Vegetation aufgenommen, wobei folgende Arten verzeichnet wurden: *Anagallis foemina*, *C. regalis*, *E. exigua*, *K. spuria*, *Stachys annua*, *S. noctiflora*, *L. speculum-veneris* und *V. dentata;*
- Bewirtschaftung 2017/18: Grannenweizen in reduzierter Saatstärke (Saat 22.09.17), Stoppelbrache, Grubbern;
- Bewirtschaftung 2018/19: Dinkel (Saat Anfang Oktober 2018);
- Bewirtschaftung 2019/20: Zwischenfrucht dann Buchweizen (Saat Mai 2020);
- Am 22.09.17 wurden vier Aussaatplots á 25 m² (Abbildung 30) mit insgesamt fünf Zielarten (Tabelle 29) mit Samenherkünften aus dem Lkr. Würzburg (v.a. Böttigheim) der Mainfränkischen Platten eingerichtet. Zudem wurde ein größerer Aussaatplot (3000 m²) mit *B. rotundifolium* eingerichtet;
- Alle Zielarten kamen im TK-25 Messtischblatt 6224 (Helmstadt) vor.

Tabelle 29: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 10 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Adonis aestivalis L.	Sommer-Adonisröschen	Ranunculaceae	2	3
Althaea hirsuta L.	Rauhaar-Eibisch	Malvaceae	3	2
Bupleurum rotundifolium L.	Rundblättriges Hasenohr	Apiaceae	1	2
Caucalis platycarpos L.	Acker-Haftdolde	Apiaceae	2	3
Consolida regalis Gray	Acker-Rittersporn	Ranunculaceae	3	3

Abbildung 29: Aussaatplots auf Empfängerfläche Nr. 9 im Lkr. Main-Spessart (Aufnahme am 09.10.17).

Abbildung 30: Vier Aussaatplots auf Empfängerfläche Nr. 10 im Lkr. Würzburg. Im Vordergrund ist der Versuchsplot zur Samenherkunft von *Consolida regalis* zu sehen (Aufnahme am 22.09.17).

Fläche Nr. 32 im Lkr. Bad Kissingen

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang EE und FF;
- Bodenart Ton, Zustandsstufe 6, Verwitterung V, Bodenzahl 33, Ackerzahl 29;
- Ausgangszustand: Der Acker wurde bisher konventionell bewirtschaftet. Seit 2016–17 wurde auf Herbizid- und Düngeeinsatz verzichtet. Bei einer Ortsbesichtigung am 06.09.18 konnten keine gefährdeten Ackerwildkrautarten verzeichnet werden;
- Bewirtschaftung 2018/19: Dinkel mit 60 % Saatstärke (Saat am 08.10.18), Bodenbearbeitung mit Scheibenegge;
- Bewirtschaftung 2019/20: Dinkel in reduzierter Saatstärke;
- Drei Aussaatplots á 25 m² mit insgesamt acht Zielarten (Tabelle 30). Zur Einsaat der Ackerwildkräuter wurde autochthones Saatgut aus dem nördlichen Bereich der Mainfränkischen Platten verwendet (Lkr. Rhön-Grabfeld und Bad Kissingen), nur *Lithospermum arvense* stammt aus dem gesamten Naturraum der Mainfränkischen Platten;
- Alle Zielarten kamen im TK-25 Messtischblatt 5828 (Stadtlauringen) vor.

Tabelle 30: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 32 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Adonis aestivalis L.	Sommer-Adonisröschen	Ranunculaceae	2	3
Bupleurum rotundifolium L.	Rundblättriges Hasenohr	Apiaceae	1	2
Caucalis platycarpos L.	Acker-Haftdolde	Apiaceae	2	3
Lithospermum arvense L. s.l.	Acker-Steinsame	Boraginaceae	V	3
Papaver argemone L.	Sand-Mohn	Papaveraceae	*	V
Stachys annua (L.) L.	Einjähriger Ziest	Lamiaceae	2	3
Consolida regalis Gray	Acker-Rittersporn	Ranunculaceae	3	3
Euphorbia exigua L.	Kleine Wolfsmilch	Euphorbiaceae	*	V

Fäche Nr. 33 im Lkr. Bad Kissingen

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang S und T;
- Bodenart schwerer Lehm, Zustandsstufe 7, Verwitterung und Gesteinsböden V und Vg, Bodenzahl 32, Ackerzahl 28;
- Ausgangszustand: Der Acker wurde bisher konventionell bewirtschaftet. Seit 2016–17 wurde auf Herbizid- und Düngeeinsatz verzichtet. Die Vegetation wurde am 04.07.17 aufgenommen, wobei einige gefährdete Ackerwildkrautarten verzeichnet wurden: *C. regalis, E. exigua, L. tuberosus* und *Valerianella dentata*;
- Bewirtschaftung 2018/19 und 2019/20: Dinkel in reduzierter Aussaatstärke (Aussaat 13.09.18 und 31.10.2019), Bodenbearbeitung mit Grubber;
- Eine Aussaatfläche á 1000 m² mit zwei Zielarten (Tabelle 31) mit Samenherkünften aus dem nördlichen Bereich der Mainfränkischen Platten (Lkr. Rhön-Grabfeld und Bad Kissingen). Aussaat am 26.09.18;
- Alle Zielarten kamen im TK-25 Messtischblatt 5827 (Maßbach) vor.

Tabelle 31: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 33 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Bupleurum rotundifolium L.	Rundblättriges Hasenohr	Apiaceae	1	2
Papaver argemone L.	Sand-Mohn	Papaveraceae	*	V

Fläche Nr. 47 im Lkr. Bad Kissingen

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang GG und HH;
- Bodenart schwerer Lehm, Zustandsstufe 6, Verwitterung und Gesteinsböden Vg, Bodenzahl 36, Ackerzahl 30;
- Ausgangszustand: Der Acker wurde bisher konventionell bewirtschaftet mit längeren Brachephasen. Im Anbaujahr 2018–19 wurde der Acker brachliegen gelassen, ohne Herbizid- und Düngeeinsatz. Bei einer Besichtigung am 05.06.19 wurden bis auf *Centaurea cyanus*, *Consolida regalis* und *Euphorbia exigua* keine gefährdeten Ackerwildkrautarten gesichtet;
- Ab Herbst 2019 Bewirtschaftung der Fläche im Rahmen des Vertragsnaturschutz-programms als Ackerbrache mit mehrmaliger Bodenbearbeitung im Herbst 2019, letzter Bearbeitungsgang am 29.10.19;
- Die Zielarten (Tabelle 32) wurden auf der gesamten Fläche á 5000 m² ausgebracht. Aussaat am 31.10.19;
- Alle Zielarten kamen im TK-25 Messtischblatt 5827 (Maßbach) vor;
- Die Fläche wurde in Kooperation mit dem Projekt „Grüngitter“ des Landkreises Bad Kissingen betreut.

Tabelle 32: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 47 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Adonis aestivalis L.	Sommer-Adonisröschen	Ranunculaceae	2	3
Bupleurum rotundifolium L.	Rundblättriges Hasenohr	Apiaceae	1	2
Caucalis platycarpos L.	Acker-Haftdolde	Apiaceae	2	3
Lathyrus tuberosus L.	Acker-Platterbse	Leguminosae	*	*
Lithospermum arvense L. s.l.	Acker-Steinsame	Boraginaceae	V	3
Papaver argemone L.	Sand-Mohn	Papaveraceae	*	V

Fläche Nr. 48 im Lkr. Bad Kissingen

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang II und JJ;
- Bodenart Lehm, Zustandsstufe 6, Verwitterung V, Bodenzahl 38–42, Ackerzahl 31–36;
- Ausgangszustand: Der Acker wurde bisher konventionell bewirtschaftet. Am oberen Feldrand ist ein Vorkommen von *Caucalis platycarpos* bekannt;
- Ab 2019–20 wird die Fläche extensiv nach Vorgaben des Vertragsnaturschutzprogramms Acker (H11) bewirtschaftet. Anfang Oktober 2019 wurde Wintergetreide in normaler Saatstärke gesät;
- Die Zielarten (Tabelle 33) wurden auf einer Fläche von 3000 m² ausgebracht. Aussaat am 16.10.19;
- Die Zielarten kamen im TK-25 Messtischblatt 5726 (Bad Kissingen Nord) vor, ausser die Arten *Bupleurum rotundifo*lium und *Stachys annua*, die nur in den benachbarten TK-25 Messtischblättern 5727 und 5826 vorkamen.

Tabelle 33: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 48 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Adonis aestivalis L.	Sommer-Adonisröschen	Ranunculaceae	2	3
Bupleurum rotundifolium L.	Rundblättriges Hasenohr	Apiaceae	1	2
Lithospermum arvense L. s.l.	Acker-Steinsame	Boraginaceae	V	3
Papaver argemone L.	Sand-Mohn	Papaveraceae	*	V
Ranunculus arvensis L.	Acker-Hahnenfuß	Ranunculaceae	3	3
Stachys annua (L.) L.	Einjähriger Ziest	Lamiaceae	2	3

Fläche Nr. 49 im Lkr. Rhön-Grabfeld

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang KK und LL;
- Bodenart Lehm, Zustandsstufe 6, Verwitterung und Gesteinsböden Vg, Bodenzahl 36–42, Ackerzahl 30–36;
- Ausgangszustand: Die Fläche wurde seit 2017 als Vermehrungsfläche für *Bupleurum rotundifolium, Consolida regalis* und *Papaver argemone* genutzt und wird seit Herbst 2018 extensiv als Acker bewirtschaftet (vgl. Betrieb 3 unter 4.2.3);
- Anfang Oktober 2019 wurde Emmer in reduzierter Saatstärke gesät;
- Die Zielarten (Tabelle 34) wurden am 15.10.19 ausgesät und anschließend angewalzt. *Adonis aestivalis* wurde auf einer Fläche von 2000 m² ausgebracht. *Adonis flammea* auf 25 m²;
- Beide Zielarten kamen im TK-25 Messtischblatt 5627 (Bad Neustadt a.d.Saale) vor.

Tabelle 34: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 49 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Adonis aestivalis L.	Sommer-Adonisröschen	Ranunculaceae	2	3
Adonis flammea Jacq.	Flammen-Adonisröschen	Ranunculaceae	1	1

Fläche Nr. 50 im Lkr. Rhön-Grabfeld

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang MM und NN;
- Bodenart sandiger Lehm bis stark lehmiger Sand, Zustandsstufe 6, Verwitterung und Gesteinsböden Vg, Bodenzahl 25–28, Ackerzahl 19–21;
- Ausgangszustand: Der Acker wurde bisher ökologisch bewirtschaftet;
- Im Herbst 2019 Bewirtschaftung der Fläche ohne mechanische Beikrautkontrolle mit Aussaat von Dinkel in reduzierter Saatstärke am 15.10.19;
- Die Zielart *Legousia hybrida* (Tabelle 35) wurden auf einer Fläche von 5700 m² ausgebracht. Aussaat am 16.10.19 (Abbildung 31);
- Die Zielart kam im TK-25 Messtischblatt 5526 (Bischofsheim a.d. Rhön) vor.

Tabelle 35: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 50 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Legousia hybrida (L.) Delarbre	Kleiner Frauenspiegel	Campanulaceae	2	1

Abbildung 31: Aussaat von *Legousia hybrida* auf Empfängerfläche Nr. 50 im Lkr. Rhön-Grabfeld (Aufnahme am 16.10.19).

Fläche Nr. 51 im Lkr. Bad Kissingen

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang OO und PP;
- Bodenart sandiger Lehm, Zustandsstufe 5, Verwitterung und Gesteinsböden Vg, Bodenzahl 38, Ackerzahl 30;
- Ausgangszustand: Der Acker wurde bisher konventionell bewirtschaftet und 2017 sowie 2018 stillgelegt. Im Frühjahr 2019 wurde ein Gemenge aus Hafer, Gerste, Buchweizen und Erbse eingesät. Die Fläche wurde am 04.06.19 besichtigt, wobei einige gefährdete Ackerwildkrautarten verzeichnet wurden: *A. aestivalis, C. regalis, F. schleicheri, F. vaillantii, L. tuberosus, L. arvense* und *P. argemone*;
- Seit 2019 befindet sich die Fläche im VNP Ackerprogramm (H11) und wird entsprechend extensiv bewirtschaftet. Am 14.10.19 wurden Roggen in halber Saatstärke ausgebracht;
- Von den Zielarten (Tabelle 36) wurde *B. rotundifolium* auf einer Fläche von 2000 m² ausgebracht, die anderen Arten auf zwei Plots á 25 m². Aussaat am 16.10.19;
- Die Zielarten kamen im TK-25 Messtischblatt 5825 (Hammelburg) vor, ausser *Thymelaea passerina*, die nur im benachbarten TK-25 Messtischblatt 5925 vorkam.

Tabelle 36: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 51 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Bupleurum rotundifolium L.	Rundblättriges Hasenohr	Apiaceae	2	2
Caucalis platycarpos L.	Acker-Haftdolde	Apiaceae	2	3
Ranunculus arvensis L.	Acker-Hahnenfuß	Ranunculaceae	3	3
Stachys annua (L.) L.	Einjähriger Ziest	Lamiaceae	2	3
Thymelaea passerina (L.) Coss. & Germ.	Kleine Spatzenzunge	Thymelaeaceae	2	1

Fläche Nr. 52 im Lkr. Main-Spessart

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang QQ und RR;
- Bodenart sandiger Lehm, Zustandsstufe 7, Verwitterung und Gesteinsböden Vg, Bodenzahl 22, Ackerzahl 18;
- Ausgangszustand: Die Ackerfläche wurde bisher konventionell bewirtschaftet und befindet sich seit dem Anbaujahr 2017–18 im Vertragsnaturschutzprogramm Acker (H12 – Brachlegung mit Selbstbegrünung, Laufzeit 5 Jahre);
- Am 20.06.18 wurde die Fläche von Dr. Franz Dunkel und Marion Lang besichtigt. Unter den bereits vorkommenden Ackerwildkrautarten befanden sich *Caucalis platycarpos*, *Bupleurum rotundifolium*, *Scandix pecten-veneris* und *Consolida regalis.* Es konnte kein bodenbürtiges Vorkommen von *Nigella arvensis* festgestellt werden. Dies wurde auch im Rahmen einer Kartierung von Alexander Ulmer (im Auftrag vom Landschaftspflegeverband Main-Spessart) bestätigt;
- Die Zielart *Nigella arvensis* (Tabelle 37) wurde auf acht Plots á 25 m² ausgesät; vier Plots wurden am 05.04.19 und vier weitere am 29.10.19 direkt nach der Bodenbearbeitung ausgesät;
- Die Empfängerfläche ist ca. 800 m (Luftlinie) vom Sammelort entfernt. In Bayern waren während des Projektzeitraums nur drei Vorkommen von *N. arvensis* bekannt, einer davon im TK-25 Messtischblatt 6024 (Karlstadt).

Tabelle 37: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 52 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Nigella arvensis L.	Acker-Schwarzkümmel	Ranunculaceae	1	1

Fläche Nr. 53 im Lkr. Schweinfurt

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang SS und TT;
- Bodenart Lehm, Bodenstufe 3, Klimastufe 7,9–7,0 °C Wasserstufe 3, Boden-/Grünlandgrundzahl 39, Acker-/Grünlandzahl 33;
- Ausgangszustand: Der Acker wird seit 2005 ökologisch bewirtschaftet. 2018–19 wurde Winterweizen angebaut. Die Fläche wurde am 28.05.19 besichtigt, wobei einige gefährdete Ackerwildkrautarten verzeichnet wurden: *A. aestivalis, C. regalis, F. vaillantii, L. tuberosus, L. arvense* und *R. arvensis*;
- Ab Herbst 2019 wird auf einer Teilfläche auf mechanische Beikrautregulierung und Düngung verzichtet. Am 25.10.19 wurde Roggen in reduzierter Saatstärke ausgebracht;
- Die Zielarten (Tabelle 38) wurden auf einer Fläche von 3000 m² ausgebracht. Aussaat am 29.10.19;
- *Papaver argemone* kam im TK-25 Messtischblatt 5926 (Geldersheim) vor. *Bupleurum rotundifolium* kam in den benachbarten TK-25 Messtischblättern (5925, 5826 und ehemals in 5927) vor.

Tabelle 38: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 53 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Papaver argemone L.	Sand-Mohn	Papaveraceae	*	V
Bupleurum rotundifolium L.	Rundblättriges Hasenohr	Apiaceae	1	2

Fläche Nr. 54 und 55 im Lkr. Würzburg

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang UU und VV;
- Bodenart Lehm, Zustandsstufe 5–6, Verwitterung und Gesteinsböden, Bodenzahl 36 (Nr. 54) und 30–48 (Nr. 55), Ackerzahl 35 (Nr. 54) und 28–43 (Nr. 55);
- Ausgangszustand: Fläche Nr. 54 wurde bisher als konventioneller Acker mit Brachephasen bewirtschaftet und befindet sich seit 2019 im VNP Ackerbrache Programm. Fläche Nr. 55 wurde langjährig ökologisch bewirtschaftet. In den Jahren 2016 und 2017 wurden auf Fläche Nr. 55 folgende gefährdete Ackerwildkrautarten erfasst: *A. aestivalis, C. regalis, L. arvense, P. argemone, C. platycarpos, T. passerina, V. dentata* und *E. exigua;*
- Auf Fläche Nr. 54 wurde am 22.10.19 gegrubbert, auf Fläche Nr. 55 wurde am 25.10.19 Wintergetreide in normaler Saatstärke ausgebraucht;
- Die Zielarten (Tabelle 39) wurden am 29.10.19 ausgesät; zur Einsaat der Ackerwildkräuter wurde lokales Saatgut aus Böttigheim verwendet;
- Alle Zielarten kamen im TK-25 Messtischblatt 6223 (Wertheim) vor.

Tabelle 39: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 54 und 55 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Legousia speculum-veneris (L.) Chaix	Echter Frauenspiegel	Campanulaceae	2	3
Bupleurum rotundifolium L.	Rundblättriges Hasenohr	Apiaceae	2	2
Stachys annua (L.) L.	Einjähriger Ziest	Lamiaceae	2	3
Althaea hirsuta L.	Rauhaar-Eibisch	Malvaceae	3	2
Kickxia spuria (L.) Dumort.	Eiblättriges Tännelkraut	Scrophulariaceae	3	3

Fläche Nr. 56 im Lkr. Würzburg

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang WW und XX;
- Bodenart Lehm und schwerer Lehm, Zustandsstufe 5-6, Verwitterung und Gesteinsböden, Bodenzahl 38-42, Ackerzahl 34-40;
- Ausgangszustand: Der Acker wird langjährig ökologisch bewirtschaftet. Die Fläche wurde im Rahmen des Projekts „Ackerwildkräuter erhalten und fördern mit Biobetrieben in Bayern“ der Biobauern Naturschutz Gesellschaft im Jahr 2018 kartiert, wobei einige bodenbürtig vorkommende, gefährdete Ackerwildkrautarten erfasst wurden: *C. regalis, L. arvense, P. planiculatum, S. noctiflora* und *V. dentata;*
- Ab Herbst 2019 wird auf einer Teilfläche auf mechanische Beikrautregulierung und Düngung verzichtet. Mitte Oktober 2019 wurde Emmer ausgebracht;
- Die Zielarten (Tabelle 40) wurden auf einem Randbereich am nördlichen Feldrand mit 3000 m² (Plot 1) und auf zwei Plots mit jeweils 25 m² (5 m x 5 m, Plot 2 und 3) eingesät. Zur Einsaat der Ackerwildkräuter wurde autochthones Saatgut aus dem Naturraum Mainfränkische Platten (Samenherkunft größtenteils aus Lkr. Würzburg) verwendet. Aussaat am 30.10.19;
- Die Zielarten kamen im TK-25 Messtischblatt 6224 (Helmstadt) vor.

Tabelle 40: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 56 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	RLD	RLB	Plot	Plot 2	Plot 3
Adonis aestivalis L.	Sommer-Adonisröschen	2	3		x	x
Bupleurum rotundifolium L.	Rundblättriges Hasenohr	2	2	x		
Caucalis platycarpos L.	Acker-Haftdolde	2	3		x	x
Legousia speculum-veneris (L.) Chaix	Echter Frauenspiegel	2	3	x		
Papaver argemone L.	Sand-Mohn	*	V	x		
Lathyrus hirsutus L.	Behaarte Platterbse	3	2		x	
Ranunculus arvensis L.	Acker-Hahnenfuß	3	3		x	x
Melampyrum arvense L.	Acker-Wachtelweizen	3	3		x	

4.3.1.3 Naturraum-Einheit Mittelfränkisches Becken

Fläche Nr. 11 und 12 im Lkr. Bamberg

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang YY, ZZ und AAA;
- Bodenart anlehmiger Sand, Zustandsstufe 4, Diluvium, Bodenzahl 30 (Nr. 12) und 31 (Nr. 11), Ackerzahl 29 (Nr. 12) und 31 (Nr. 11);
- Ausgangszustand: Die beiden Ackerflächen befinden sich seit 2009 im VNP (H11 mit Stoppelbrache); am 01.08.17 wurde im Weizen die Vegetation aufgenommen und *P. dubium* sowie *C. cyanus* verzeichnet;
- Bewirtschaftung 2017/18: Wintergetreide in doppeltem Saatreihenabstand (Saat Ende September 2017); Bodenbearbeitung durch zweimaliges Grubbern;
- Bewirtschaftung 2018/19: Weizen in doppeltem Saatreihenabstand (Saat am 04.10.2018);
- Bewirtschaftung 2019/20: Roggen in doppeltem Saatreihenabstand (Saat Herbst 2019);
- Pro Fläche vier Aussaatplots á 25 m² mit insgesamt neun Zielarten (Tabelle 41) mit Samenherkünften aus dem Mittelfränkischen Becken;
- Alle Zielarten kamen im TK-25 Messtischblatt 6031 (Bamberg Nord) vor.

Tabelle 41: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 11 und 12 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Aphanes australis Rydb.	Kleinfrüchtiger Ackerfrauenmantel	Rosaceae	V	2
Filago arvensis L.	Acker-Filzkraut	Asteraceae	*	3
Filago minima (Sm.) Pers.	Kleines Filzkraut	Asteraceae	*	3
Myosotis discolor Pers.	Buntes Vergissmeinnicht	Boraginaceae	V	2
Myosotis stricta Link ex Roem. & Schult.	Sand-Vegissmeinnicht	Boraginaceae	*	3
Papaver argemone L.	Sand-Mohn	Papaveraceae	*	V
Ranunculus sardous Crantz	Sardischer Hahnenfuß	Ranunculaceae	3	3
Scleranthus annuus L. s.str.	Einjähriger Knäuel	Caryophyllaceae	*	*
Teesdalia nudicaulis (L.) R. Br.	Bauernsenf	Asteraceae	*	3

Fläche Nr. 13 im Lkr. Erlangen-Höchstadt

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang BBB und CCC;
- Bodenart anlehmiger Sand, Zustandsstufe 4, Verwitterung V, Bodenzahl 31, Ackerzahl 29;
- Ausgangszustand: Ursprünglich konventionell bewirtschaftete Ackerfläche. Seit drei Jahren im Besitz der Stadt Höchstadt und Pflege durch späte Mahd (September). Im Herbst 2016 wurde umgebrochen und im Frühjahr 2017 geeggt. Dabei wurde ein Randstreifen nicht geeggt um das Potential winterannueller Ackerwildkräuter zu erfassen. Flächenbesichtigung und Aufnahme der Vegetation am 11.05.17 und 11.07.17 mit Erfassung von *C. cyanus, S. annuus, Montia fontana subsp. chondrosperma, Myosurus minimus* und *Odontites vernus*;
- Bewirtschaftung 2017/18: Roggen in reduzierter Saatstärke (Saat am 05.10.17), Ernte 20.07.18, Stoppelbrache, Bodenbearbeitung per Grubber;
- Bewirtschaftung 2018/19: Emmer in reduzierter Saatstärke (Saat am 02.10.18), Bodenbearbeitung per Pflug;
- Bewirtschaftung 2019/20: Hafer in reduzierter Saatstärke (Saat im Frühjahr);
- Vier Aussaatplots á 25 m² mit insgesamt sechs Zielarten (Tabelle 42) mit Samenherkünften aus dem Mittelfränkischen Becken. Zusätzlicher Aussaatplot mit *Arnoseris minima, Teesdalia nudicaulis* und *P. dubium* (2000 m²); Aussaat am 06.10.17 (Abbildung 32 und Abbildung 33);
- Alle Zielarten kamen im TK-25 Messtischblatt 6231 (Adelsdorf) vor.

Tabelle 42: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 13 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Arnoseris minima (L.) Schweigg. & Körte	Lämmersalat	Asteraceae	2	2 !
Teesdalia nudicaulis (L.) R. Br.	Bauernsenf	Asteraceae	*	3
Papaver dubium L. s.l.	Saat-Mohn	Papaveraceae	*	V
Ranunculus sardous Crantz	Sardischer Hahnenfuß	Ranunculaceae	3	3
Juncus capitatus Weigel	Kopf-Binse	Juncaceae	2	1
Lythrum hyssopifolia L.	Ysop-Blutweiderich	Lythraceae	2	2

Abbildung 32: Händische Aussaat der Ackerwildkräuter auf Empfängerfläche Nr. 13 im Lkr. Erlangen-Höchstadt (Aufnahme vom 06.10.17).

Abbildung 33: Anwalzen der Fläche Nr. 13 im Lkr. Erlangen-Höchstadt nach Anlage der Plots und Aussaat der Ackerwildkräuter (Aufnahme vom 06.10.17).

Fläche Nr. 14 im Lkr. Neumarkt i.d. Oberpfalz

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang DDD und EEE;
- Bodenart lehmiger bis stark lehmiger Sand, Zustandsstufe 5, Diluvium D, Bodenzahl 31 und 38, Ackerzahl 30 und 34;
- Ausgangszustand: Die Fläche wurde bisher konventionell bewirtschaftet. Bei der Flächenbesichtigung am 20.07.17 wurden keine gefährdeten Ackerwildkrautarten verzeichnet;
- Bewirtschaftung 2017/18: Emmer in reduzierter Saatstärke (Saat am 14.10.17), Mulchen am 30.07.18, flache Bodenbearbeitung;
- Bewirtschaftung 2018/19: Brache bzw. Ausfallemmer, Bodenbearbeitung mit Pflug;
- Bewirtschaftung 2019/20: Hafer (Frühjahrssaat);
- Vier Aussaatplots á 25 m² mit insgesamt 11 Zielarten (Tabelle 43) mit Samenherkünften aus dem Mittelfränkischen Becken;
- Die Zielarten kamen im TK-25 Messtischblatt 6834 (Berching) vor; Ausnahme: *Myosotis discolor* und *Veronica triphyllos* nur im benachbarten TK-25 Messtischblatt.

Tabelle 43: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 14 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Arnoseris minima (L.) Schweigg. & Körte	Lämmersalat	Asteraceae	2	2 !
Myosotis discolor Pers.	Buntes Vergissmeinnicht	Boraginaceae	V	2
Myosotis stricta Link ex Roem. & Schult.	Sand-Vergissmeinnicht	Boraginaceae	*	3
Myosurus minimus L.	Mäuseschwänzchen	Ranunculaceae	*	3
Papaver dubium L. s.l.	Saat-Mohn	Papaveraceae	*	V
Scleranthus annuus L. s.str.	Einjähriger Knäuel	Caryophyllaceae	*	*
Teesdalia nudicaulis (L.) R. Br.	Bauernsenf	Asteraceae	*	3
Spergularia rubra (L.) J. Presl & C. Presl	Rote Schuppenmiere	Caryophyllaceae	*	V
Veronica triphyllos L.	Dreiteiliger Ehrenpreis	Scrophulariaceae	V	V
Filago arvensis L.	Acker-Filzkraut	Asteraceae	*	3
Filago minima (Sm.) Pers.	Kleines Filzkraut	Asteraceae	*	3

Fläche Nr. 15 im Lkr. Roth

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang FFF und GGG;
- Bodenart Sand und anlehmiger Sand, Zustandsstufe 3, Diluvium D, Bodenzahl 28, 30, 32, Ackerzahl 26, 28, 32, 35;
- Ausgangszustand: Die Fläche wurde bisher konventionell bewirtschaftet. Seit 2016–17 wurde im Rahmen der produktionsintegrierten Kompensationsmaßnahme ein Blüh- und Brachestreifen (3 m Schwarzbrache, 6 m Blühstreifen, 3 m Schwarzbrache), umgeben von extensivem Ackerbau mit doppeltem Saatreihenabstand eingerichtet. Die Vegetation der Ackerfläche wurde am 20.06.17 erfasst. Bei den vorkommenden Arten *C. cyanus* und *P. dubium* war nicht klar, ob es sich um bodenbürtige Vorkommen handelt, da die Arten im Frühjahr 2016 mit einer Blühmischung (Rieger-Hofmann GmbH, Sondermischung Blühstreifen Frühjahr, Regiosaatgut) ausgebracht wurden; von *P. argemone* und *C. regalis* wurden Einzelindividuen am südl. Feldrand erfasst;
- Bewirtschaftung 2017/18 und 18/19: Roggen in doppelter Saatreihe (Saat am 25.10.17 bzw. 15.10.18);
- Bewirtschaftung 2019/20: Triticale in doppelter Saatreihe;
- Fünf Aussaatplots á 25 m² mit insgesamt 12 Zielarten (Tabelle 44) mit Samenherkünften aus dem Mittelfränkischen Becken. Aussaat am 26.10.17;
- Die Zielarten kamen im TK-25 Messtischblatt 6832 (Heideck) vor.

Tabelle 44: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 15 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Arnoseris minima (L.) Schweigg. & Körte	Lämmersalat	Asteraceae	2	2 !
Myosotis discolor Pers.	Buntes Vergissmeinnicht	Boraginaceae	V	2
Myosotis stricta Link ex Roem. & Schult.	Sand-Vegissmeinnicht	Boraginaceae	*	3
Myosurus minimus L.	Mäuseschwänzchen	Ranunculaceae	*	3
Papaver dubium L. s.l.	Saat-Mohn	Papaveraceae	*	V
Scleranthus annuus L. s.str.	Einjähriger Knäuel	Caryophyllaceae	*	*
Teesdalia nudicaulis (L.) R. Br.	Bauernsenf	Asteraceae	*	3
Papaver argemone L.	Sand-Mohn	Papaveraceae	*	V
Spergula arvensis L.	Acker-Spörgel	Caryophyllaceae	*	*
Veronica triphyllos L.	Dreiteiliger Ehrenpreis	Scrophulariaceae	V	V
Filago arvensis L.	Acker-Filzkraut	Asteraceae	*	3
Filago minima (Sm.) Pers.	Kleines Filzkraut	Asteraceae	*	3

Fläche Nr. 16 im Lkr. Roth

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang HHH und III;
- Bodenart Sand, Zustandsstufe 4, Diluvium D, Bodenzahl 23, Ackerzahl 20;
- Ausgangszustand: Die Fläche wurde bisher konventionell bewirtschaftet. Bei der Flächenbesichtigung am 20.07.17 wurden keine gefährdeten Ackerwildkrautarten verzeichnet;
- Bewirtschaftung 2017/18: Roggen in reduzierter Saatstärke (Aussaat Mitte Oktober 2017), Stoppelbrache, Pflug;
- Bewirtschaftung 2018/19: Roggen in reduzierter Saatstärke (Saat Mitte Oktober 2018);
- Bewirtschaftung 2019/20: Roggen in normaler Saatstärke;
- Vier Aussaatplots á 25 m² mit insgesamt acht Zielarten (Tabelle 45) mit Samenherkünften aus dem Mittelfränkischen Becken. Aussaat am 26.10.17;
- Die Zielarten kamen im TK-25 Messtischblatt 6732 (Roth) vor.

Tabelle 45: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 16 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Arnoseris minima (L.) Schweigg. & Körte	Lämmersalat	Asteraceae	2	2 !
Myosotis discolor Pers.	Buntes Vergissmeinnicht	Boraginaceae	V	2
Myosotis stricta Link ex Roem. & Schult.	Sand-Vergissmeinnicht	Boraginaceae	*	3
Myosurus minimus L.	Mäuseschwänzchen	Ranunculaceae	*	3
Papaver dubium L. s.l.	Saat-Mohn	Papaveraceae	*	V
Scleranthus annuus L. s.str.	Einjähriger Knäuel	Caryophyllaceae	*	*
Teesdalia nudicaulis (L.) R. Br.	Bauernsenf	Asteraceae	*	3
Spergula arvensis L.	Acker-Spörgel	Caryophyllaceae	*	*

Fläche Nr. 34 im Lkr. Neustadt a.d. Aisch-Bad Windsheim

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang JJJ und KKK;
- Bodenart schwerer Lehm LT und stark lehmiger Sand SL, Zustandsstufe 4 und 5, Verwitterung V, Bodenzahl 45 und 49, Ackerzahl 44 und 47;
- Ausgangszustand: Die Fläche wurde zunächst konventionell bewirtschaftet. Im Rahmen einer Produktionsintegrierten Kompensationsmaßnahme (PiK) für den arten- und naturschutzrechtlichen Ausgleich der Ortsumfahrung Eschenbach wird die Fläche seit Herbst 2017 extensiv bewirtschaftet (vgl. Maßnahmenbeschreibung der Bayerischen Kulturlandstiftung vom 05.05.17). Die Vegetation der Ackerfläche wurde am 29.05.18 erfasst. Dabei wurden u.a. *Aphanes arvensis, Centaurea cyanus, Matricaria recutita, Myosotis arvensis, Papaver rhoas, Thlaspi arvense* und *Viola arvensis* aufgenommen. Somit wurde der Zielzustand A12 nach BayKompV im Jahr 2018 erreicht;
- Bewirtschaftung 2018/19 und 2019/20: Wintergerste im doppelten Saatreihenabstand, Aussaat am 18.09.18 und Herbst 2019;
- Sechs Aussaatplots á 25 m² mit insgesamt sechs Zielarten (Tabelle 46) und eine Fläche á 3000 m² mit *P. dubium*. Samenherkünfte aus dem Mittelfränkischen Becken. Aussaat am 27.09.18;
- Die Zielarten kamen im TK-25 Messtischblatt 6530 (Langenzenn) vor.

Tabelle 46: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 34 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Consolida regalis Gray	Acker-Rittersporn	Ranunculaceae	3	3
Myosotis stricta Link ex Roem. & Schult.	Sand-Vergissmeinnicht	Boraginaceae	*	3
Papaver dubium L. s.l.	Saat-Mohn	Papaveraceae	*	V
Scleranthus annuus L. s.str.	Einjähriger Knäuel	Caryophyllaceae	*	*
Teesdalia nudicaulis (L.) R. Br.	Bauernsenf	Asteraceae	*	3
Veronica triphyllos L.	Dreiteiliger Ehrenpreis	Scrophulariaceae	V	V

Fläche Nr. 35 im Lkr. Erlangen-Höchstadt

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang LLL und MMM;
- Bodenart stark lehmiger Sand SL, Zustandsstufe 6, Verwitterung V, Bodenzahl 33, Ackerzahl 32 (im westlichen Bereich der Fläche 29);
- Ausgangszustand: Die Fläche lag seit 2013 brach und wurde zuvor als konventionelle Ackerfläche bewirtschaftet. Im Frühjahr 2018 wurde eine Bodenbearbeitung (Grubber) durchgeführt. Die Vegetation der Ackerfläche wurde am 01.08.18 erfasst. Dabei wurden standorttypische Ackerwildkrautarten wie z.B. *Spergula arvensis, Centaurea cyanus, Spergularia rubra* und *Trifolium arvense* aufgenommen. Das Problemunkraut *Chenopodium album* kam in hohen Dichten vor;
- Bewirtschaftung 2018/19: Waldstaudenroggen in reduzierter Saatstärke (Saat am 09.10.18 mit Erntegut von Fläche Nr. 13), Pflug;
- Bewirtschaftung 2019/20: Hafer (Saat Frühjahr 2020);
- Vier Aussaatplots á 25 m² mit insgesamt neun Zielarten (Tabelle 47) und eine Fläche á 1600 m² mit *P. dubium, T. nudicaulis* und *S. annuus*. Samenherkünfte aus dem Mittelfränkischen Becken. Aussaat am 16.10.18 (Abbildung 34);
- Die Zielarten kamen im TK-25 Messtischblatt 6330 Uehlfeld vor.

Tabelle 47: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 35 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Arnoseris minima (L.) Schweigg. & Körte	Lämmersalat	Asteraceae	2	2 !
Myosotis stricta Link ex Roem. & Schult.	Sand-Vergissmeinnicht	Boraginaceae	*	3
Papaver dubium L. s.l.	Saat-Mohn	Papaveraceae	*	V
Scleranthus annuus L. s.str.	Einjähriger Knäuel	Caryophyllaceae	*	*
Teesdalia nudicaulis (L.) R. Br.	Bauernsenf	Asteraceae	*	3
Veronica triphyllos L.	Dreiteiliger Ehrenpreis	Scrophulariaceae	V	V
Aphanes australis Rydb.	Kleinfrüchtiger Ackerfrauenmantel	Rosaceae	V	2
Filago arvensis L.	Acker-Filzkraut	Asteraceae	*	3
Myosurus minimus L.	Mäuseschwänzchen	Ranunculaceae	*	3

Abbildung 34: Aussaat der Ackerwildkräuter auf Empfängerfläche Nr. 35 zusammen mit dem Bewirtschafter und Eigentümer (Aufnahme vom 16.10.18).

Fläche Nr. 36 im Lkr. Erlangen-Höchstadt

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang NNN und OOO;
- Bodenart stark lehmiger Sand SL, Zustandsstufe 5, Verwitterung V, Bodenzahl 41, Ackerzahl 38;
- Ausgangszustand: Die Fläche lag seit 1988 brach und wurde zuvor ackerbaulich bewirtschaftet. Im Frühjahr 2018 wurde Sommergetreide in reduzierter Saatstärke angebaut, wobei keine gefährdeten Ackerwildkrautarten auftraten;
- Bewirtschaftung 2018/19: Weizen, keine Ernte über Winter, Pflug;
- Bewirtschaftung 2019/20: Hafer;
- Aussaatfläche á 4200 m² mit insgesamt drei Zielarten (Tabelle 48). Samenherkünfte aus dem Mittelfränkischen Becken. Aussaat am 06.11.18;
- Die Arten kamen im TK-25 Messtischblatt 6330 Uehlfeld vor.

Tabelle 48: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 36 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Arnoseris minima (L.) Schweigg. & Körte	Lämmersalat	Asteraceae	2	2 !
Papaver dubium L. s.l.	Saat-Mohn	Papaveraceae	*	V
Teesdalia nudicaulis (L.) R. Br.	Bauernsenf	Asteraceae	*	3

Fläche Nr. 37 und 38 im Lkr. Bamberg

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang PPP, QQQ und RRR;
- Bodenart anlehmiger Sand Sl, Zustandsstufe 4 (Nr. 38) bzw. 5 (Nr. 37), Diluvium, Bodenzahl 27 (Nr. 38) bzw. 31 (Nr. 37), Ackerzahl 26 (Nr. 38) bzw. 31 (Nr. 37) ;
- Ausgangszustand: Die Flächen wurden bisher konventionell bewirtschaftet. Ab Herbst 2017 wurden sie in das Vertragsnaturschutzprogramm Acker aufgenommen und extensiv bewirtschaftet. Die Vegetation der Ackerfläche wurde im Sommer 2016 und 2017 erfasst. Dabei wurden auf beiden Flächen *Centaurea cyanus* und auf Fläche Nr. 37 zusätzlich *Filago arvensis* und *Papaver dubium* aufgenommen.
- Bewirtschaftung 2018/19: Aussaat Roggen am 09.10.18 in doppeltem Reihenabstand auf Fläche Nr. 37 und Aussaat Emmer am 10.10.18 im doppelten Reihenabstand auf Fläche Nr. 38;
- Bewirtschaftung 2019/20: Winterroggen im doppelten Reihenabstand;
- Pro Fläche zwei Aussaatplots á 25 m² mit insgesamt vier Zielarten (Tabelle 49). Samenherkünfte aus dem Mittelfränkischen Becken. Aussaat am 10.10.18;
- Alle Zielarten kamen im TK-25 Messtischblatt 6031 (Bamberg Nord) vor.

Tabelle 49: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 37 und 38 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Myosotis stricta Link ex Roem. & Schult.	Sand-Vergissmeinnicht	Boraginaceae	*	3
Papaver argemone L.	Sand-Mohn	Papaveraceae	*	V
Scleranthus annuus L. s.str.	Einjähriger Knäuel	Caryophyllaceae	*	*
Teesdalia nudicaulis (L.) R. Br.	Bauernsenf	Asteraceae	*	3

Fläche Nr. 39 im Lkr. Bamberg

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang PPP und SSS;
- Bodenart Lehm, Zustandsstufe 5, Alluvium, Bodenzahl 58, Ackerzahl 58;
- Ausgangszustand: Die Fläche wurde bisher konventionell bewirtschaftet. Ab Herbst 2017 wurde sie in das Vertragsnaturschutzprogramm Acker aufgenommen und extensiv bewirtschaftet. Die Vegetation der Ackerfläche wurde im Sommer 2016 und 2017 erfasst. Dabei wurden keine gefährdeten Ackerwildkrautarten, ausser *Centaurea cyanus* aufgenommen;
- Bewirtschaftung 2018/19: Weizen im doppelten Reihenabstand (Saat am 04.10.18);
- Bewirtschaftung 2019/20: Roggen im doppelten Reihenabstand (Saat Herbst 2019);
- Vier Aussaatplots á 25 m² mit insgesamt fünf Zielarten (Tabelle 50). Samenherkünfte aus dem Mittelfränkischen Becken. Aussaat am 10.10.18;
- Alle Zielarten kamen im TK-25 Messtischblatt 6031 (Bamberg Nord) vor.

Tabelle 50: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 39 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Myosotis stricta Link ex Roem. & Schult.	Sand-Vergissmeinnicht	Boraginaceae	*	3
Papaver argemone L.	Sand-Mohn	Papaveraceae	*	V
Papaver dubium L. s.l.	Saat-Mohn	Papaveraceae	*	V
Scleranthus annuus L. s.str.	Einjähriger Knäuel	Caryophyllaceae	*	*
Teesdalia nudicaulis (L.) R. Br.	Bauernsenf	Asteraceae	*	3

Fläche Nr. 57 im Lkr. Bamberg

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang TTT und UUU;
- Bodenart stark lehmiger Sand auf Ton, Zustandsstufe Misch- und Schichtböden sowie künstlich veränderte Böden, Verwitterung, Bodenzahl 38, Ackerzahl 36;
- Ausgangszustand: Der Acker wird langjährig ökologisch bewirtschaftet. Die Fläche wurde im Rahmen des Projekts „Ackerwildkräuter erhalten und fördern mit Biobetrieben in Bayern“ der Biobauern Naturschutz Gesellschaft im Jahr 2018 kartiert, wobei einige bodenbürtig vorkommende, gefährdete Ackerwildkrautarten erfasst wurden: *C. cyanus, C. regalis, M. minimus, O. vernus, P. argemone* und *R. sardous.*
- Aussaat Dinkel mit 60% der üblichen Saatstärke am 30.10.19;
- Aussaat der Zielarten (Tabelle 51) am nördlichen Feldrand auf 2700 m² am 30.10.19. Samenherkünfte aus dem Mittelfränkischen Becken;
- Die Zielarten kamen im TK-25 Messtischblatt 6231 (Adelsdorf) vor.

Tabelle 51: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 57 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Arnoseris minima (L.) Schweigg. & Körte	Lämmersalat	Asteraceae	2	2 !
Teesdalia nudicaulis (L.) R. Br.	Bauernsenf	Asteraceae	*	3
Papaver dubium L.	Saat-Mohn	Papaveraceae	*	V
Veronica triphyllos L.	Dreiteiliger Ehrenpreis	Scrophulariaceae	V	V
Myosotis discolor Pers.	Buntes Vergissmeinnicht	Boraginaceae	V	2
Myosotis stricta Link ex Roem. & Schult.	Sand-Vegissmeinnicht	Boraginaceae	*	3
Filago arvensis L.	Acker-Filzkraut	Asteraceae	*	3
Filago minima (Sm.) Pers.	Kleines Filzkraut	Asteraceae	*	3

Fläche Nr. 58 im Lkr. Erlangen-Höchstadt

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang VVV und WWW;
- Bodenart anlehmiger bis lehmiger Sand, Zustandsstufe 4, Diluvium, Bodenzahl 32–40, Ackerzahl 29–36;
- Ausgangszustand: Der Acker wird seit 2012 als Ökokontofläche entwickelt. Zuvor wurde er konventionell bewirtschaftet;
- Ende September 2019 wurde Roggen in halber Saatstärke gesät;
- Aussaat der Zielarten (Tabelle 52) auf mehreren Streifen mit insgesamt 8000 m²; Saatgut von Rieger-Hofmann aus dem Mittelfränkischen Becken.;
- Die Zielarten kamen im TK-25 Messtischblatt 6331 (Röttenbach) vor;
- Die Fläche wurde in Kooperation mit dem Landschaftspflegeverband Mittelfranken betreut.

Tabelle 52: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 58 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Arnoseris minima (L.) Schweigg. & Körte	Lämmersalat	Asteraceae	2	2 !
Teesdalia nudicaulis (L.) R. Br.	Bauernsenf	Asteraceae	*	3

Fläche Nr. 59 im Lkr. Erlangen-Höchstadt

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang XXX und YYY;
- Bodenart anlehmiger Sand, Zustandsstufe 5, Verwitterung, Bodenzahl 28, Ackerzahl 27 (am südlichen Feldrand 22);
- Ausgangszustand: Der Acker wurde bisher ökologisch bewirtschaftet. Am 09.05.19 wurden folgende bodenbürtige Ackerwildkrautarten erfasst: *C. cyanus, M. discolor, M. stricta, M. minimus, P. argemone, P. dubium, S. annuus, V. triphyllos* und *M. fontana.*
- Am 21.10.19 wurde Roggen in halber Saatstärke gesät;
- Aussaat der Zielarten (Tabelle 53) auf der gesamten Fläche von 10.582 m² am 21.10.19. Saatgut von Rieger-Hofmann aus dem Mittelfränkischen Becken;
- Die Zielarten kamen im TK-25 Messtischblatt 6331 (Röttenbach) vor;
- Die Fläche wurde in Kooperation mit dem Landschaftspflegeverband Mittelfranken betreut.

Tabelle 53: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 59 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Arnoseris minima (L.) Schweigg. & Körte	Lämmersalat	Asteraceae	2	2 !
Teesdalia nudicaulis (L.) R. Br.	Bauernsenf	Asteraceae	*	3

Fläche Nr. 60 im Lkr. Erlangen-Höchstadt

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang ZZZ und AAAA;
- Bodenart anlehmiger Sand, Zustandsstufe 4, Verwitterung, Bodenzahl 33, Ackerzahl 33;
- Ausgangszustand: Der Acker wurde seit 2014 im Rahmen eines gemeindlichen Ökokontos mit dem Entwicklungsziel eines typischen, extensiv genutzten Sandackers mit seltener Segetalvegetation bewirtschaftet und jedes Jahr mit Roggen angebaut. Zuvor wurde die Fläche konventionell bewirtschaftet;
- Am 26.10.19 wurde Roggen in halber Saatstärke gesät;
- Aussaat von *Arnoseris minima* (Tabelle 54) auf der gesamten Ackerfläche von 3900 m² am 26.10.19. Saatgut von Rieger-Hofmann aus dem Mittelfränkischen Becken;
- Die Zielarten kamen im TK-25 Messtischblatt 6331 (Röttenbach) vor;
- Die Fläche wurde in Kooperation mit dem Landschaftspflegeverband Mittelfranken betreut.

Tabelle 54: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 60 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Arnoseris minima (L.) Schweigg. & Körte	Lämmersalat	Asteraceae	2	2 !

4.3.1.4 Naturraum-Haupteinheit Fränkische Alb (*)

Fläche Nr. 17 im Lkr. Bayreuth

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang BBBB und CCCC;
- Bodenart stark lehmiger Sand, Zustandsstufe 6, Verwitterung und Gesteinsböden Vg, Bodenzahl 26, Ackerzahl 21;
- Ausgangszustand: Der Acker wurde bisher konventionell bewirtschaftet. Nach Hafer (2016) folgte in 2017 ein Brachejahr, sodass das natürliche Ackerwildkrautpotential am 18.07.17 abgeschätzt werden konnte. Es konnten einige Exemplare von der in anderen Regionen Bayerns gefährdeten Art *S. noctiflora* gefunden werden; ansonsten jedoch keine gefährdeten Arten.
- Bewirtschaftung 2017/18: Wintergetreide in reduzierter Saatstärke (Saat am 18.10.17), Stoppelbrache bis Anfang September dann Grubbern;
- Bewirtschaftung 2018/19: Wintergetreide in reduzierter Saatstärke (Saat Anfang Oktober 2018);
- Bewirtschaftung 2019/20: Winterweizen in reduzierter Saatstärke;
- Vier Aussaatplots á 25 m² mit insgesamt acht Zielarten (Tabelle 55) mit Samenherkünften aus der Naturraum-Einheit Nördliches Frankenjura. Provenienzversuch mit Samenherkünften von *C. regalis* aus dem gesamten Frankenjura. Aussaat am 18.10.17;
- Die Arten kamen im TK-25 Messtischblatt 6234 (Pottenstein) vor, bis auf die Art *B. rotundifolium,* die nur in einem angrenzenden TK-25 Messtischblatt vorkam.

Tabelle 55: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 17 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Bupleurum rotundifolium L.	Rundblättriges Hasenohr	Apiaceae	2	2
Consolida regalis Gray	Acker-Rittersporn	Ranunculaceae	3	3
Papaver argemone L.	Sand-Mohn	Papaveraceae	*	V
Stachys annua (L.) L.	Einjähriger Ziest	Lamiaceae	2	3
Neslia paniculata (L.) Desv. s.l.	Finkensame	Brassicaceae	3	3
Legousia speculum-veneris (L.) Chaix	Echter Frauenspiegel	Campanulaceae	2	3
Valerianella dentata (L.) Pollich	Gezähnter Feldsalat	Valerianaceae	V	*
Odontites vernus (Bellardi) Dumort.	Acker-Zahntrost	Scrophulariaceae	3	3

Fläche Nr. 18 im Lkr. Bayreuth

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang DDDD und EEEE;
- Bodenart sandiger Lehm, Zustandsstufe 6, Verwitterung und Gesteinsböden Vg, Bodenzahl 32, Ackerzahl 26;
- Ausgangszustand: Der Acker wurde seit 25 Jahren ökologisch bewirtschaftet. Am 18.07.17 wurde eine Vegetationsaufnahme (Kultur Sommergerste) gemacht. Dabei konnten einige gefährdete und standorttypische Ackerwildkrautarten gefunden werden: *L. speculum-veneris, O. vernus, S. noctiflora, V. dentata, Sherardia arvensis*. Um das bodenbürtige Ackerwildkrautpotential in einer Winterung abzuschätzen, wurde zudem ein Dinkel-Acker desselben Betriebs angeschaut. Dort kamen ebenfalls *L. speculum-veneris*, *O. vernus* und u.a. *Aphanes arvensis* vor;
- Bewirtschaftung 2017/18: Wintergetreide in reduzierter Saatstärke (Saat 28.09.17), Stoppelbrache und Grubbern;
- Bewirtschaftung 2018/19: Dinkel in reduzierter Saatstärke (Saat 26.09.18);
- Bewirtschaftung 2019/20: Zwischenfrucht Ölrettich dann Sommergetreide;
- Vier Aussaatplots á 25 m² mit insgesamt sieben Zielarten (Tabelle 56) mit Samenherkünften aus der Naturraum-Einheit Nördliches Frankenjura. Provenienzversuch mit Samenherkünften von *C. regalis* aus dem gesamten Frankenjura. Aussaat am 28.09.17;
- Alle Zielarten kamen im TK-25 Messtischblatt 6133 (Muggendorf) vor, bis auf *B. rotundifolium* und *P. argemone* (angrenzendes TK-25 Messtischblatt).

Tabelle 56: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 18 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Adonis aestivalis L.	Sommer-Adonisröschen	Ranunculaceae	2	3
Bupleurum rotundifolium L.	Rundblättriges Hasenohr	Apiaceae	2	2
Consolida regalis Gray	Acker-Rittersporn	Ranunculaceae	3	3
Papaver argemone L.	Sand-Mohn	Papaveraceae	*	V
Stachys annua (L.) L.	Einjähriger Ziest	Lamiaceae	2	3
Neslia paniculata (L.) Desv. s.l.	Finkensame	Brassicaceae	3	3
Euphorbia exigua L.	Kleine Wolfsmilch	Euphorbiaceae	*	V

Fläche Nr. 19 im Lkr. Bayreuth

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang FFFF und GGGG;
- Bodenart lehmiger Sand, Zustandsstufe 5, Verwitterung V, Bodenzahl 35, Ackerzahl 30;
- Ausgangszustand: Der Acker wurde konventionell bewirtschaftet (KULAP B39 Verzicht auf Intensivfrüchte); 2015–16 und 2016–17 wurde Wintergerste angebaut. Am westlichen Feldrand befindet sich eine nicht befahrbare Steinkuppe, um die herum nicht gespritzt wurde, sodass das natürliche Ackerwildkrautpotential am 18.07.17 abgeschätzt werden konnte; die Arten *C. regalis*, *S. annua* und *M. arvense* kamen bereits mit wenigen Individuen vor;
- Bewirtschaftung 2017/18: Wintergerste in reduzierter Saatstärke (Saat 04.10.17), Stoppelbrache, zweimaliges Grubbern;
- Bewirtschaftung 2018/19: Wintergerste in reduzierter Saatstärke (Saat Anfang Oktober 2018);
- Bewirtschaftung 2019/20: Wintertriticale in reduzierter Saatstärke;
- Vier Aussaatplots á 25 m² mit insgesamt sieben Zielarten (Tabelle 57) mit Samenherkünften aus der Naturraum-Einheit Nördliches Frankenjura. Provenienzversuch mit Samenherkünften von *C. regalis* aus dem gesamten Frankenjura; Aussaat am 18.10.17;
- Alle Zielarten kamen im TK-25 Messtischblatt 6134 (Waischenfeld) vor, bis auf *B. rotundifolium* (Vorkommen in zwei angrenzenden TK-25 Messtischblättern).

Tabelle 57: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 19 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Bupleurum rotundifolium L.	Rundblättriges Hasenohr	Apiaceae	2	2
Papaver argemone L.	Sand-Mohn	Papaveraceae	*	V
Neslia paniculata (L.) Desv. s.l.	Finkensame	Brassicaceae	3	3
Legousia speculum-veneris (L.) Chaix	Echter Frauenspiegel	Campanulaceae	2	3
Valerianella dentata (L.) Pollich	Gezähnter Feldsalat	Valerianaceae	V	*
Silene noctiflora L.	Nacht-Lichtnelke	Caryophyllaceae	3	*
Consolida regalis Gray	Acker-Rittersporn	Ranunculaceae	3	3

Fläche Nr. 20 im Lkr. Forchheim

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang HHHH und IIII;
- Bodenart Lehm, Zustandsstufe 6, Verwitterung V, Bodenzahl 43, Ackerzahl 30;
- Ausgangszustand: Der Acker wurde bisher konventionell bewirtschaftet; 2017 lag die Fläche brach, sodass das Artenpotential abgeschätzt werden konnte. Einzelindividuen von folgenden gefährdeten Ackerwildkrautarten konnten verzeichnet werden: *C. regalis, S. noctiflora* und *N. paniculata;*
- Bewirtschaftung 2017/18: Triticale in reduzierter Saatstärke (Saat am 26.09.17), Stoppelbrache und Grubbern;
- Bewirtschaftung 2018/19 und 2019/20: Winterroggen in reduzierter Saatstärke;
- Vier Aussaatplots á 25 m² mit insgesamt acht Zielarten (Tabelle 58) mit Samenherkünften aus der Naturraum-Einheit Nördliches Frankenjura. Provenienzversuch mit Samenherkünften von *C. regalis* aus dem gesamten Frankenjura; Aussaat am 27.09.17;
- Alle Zielarten kamen im TK-25 Messtischblatt 6133 (Muggendorf) vor, bis auf *B. rotundifolium* und *P. argemone* (Vorkommen in angrenzenden TK-25 Messtischblättern).

Tabelle 58: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 20 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Adonis aestivalis L.	Sommer-Adonisröschen	Ranunculaceae	2	3
Bupleurum rotundifolium L.	Rundblättriges Hasenohr	Apiaceae	2	2
Legousia speculum-veneris (L.) Chaix	Echter Frauenspiegel	Campanulaceae	2	3
Papaver argemone L.	Sand-Mohn	Papaveraceae	*	V
Stachys annua (L.) L.	Einjähriger Ziest	Lamiaceae	2	3
Odontites vernus (Bellardi) Dumort.	Acker-Zahntrost	Scrophulariaceae	3	3
Consolida regalis Gray	Acker-Rittersporn	Ranunculaceae	3	3

Fläche Nr. 40 im Lkr. Forchheim

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang JJJJ und KKKK;
- Bodenart lehmiger Sand lS, Zustandsstufe 6, Verwitterung V, Bodenzahl 27, Ackerzahl 19;
- Ausgangszustand: Der Acker wird seit ca. 8 Jahren konventionell bewirtschaftet und war zuvor Grünland. Ab Herbst 2017 erfolgte eine extensive Bewirtschaftung. Im Sommer 2018 konnten in der Wintertriticale Einzelindividuen von *P. argemone*, *L. speculum-veneris* und *C. regalis* gefunden werden;
- Bewirtschaftung 2018/19: Wintergerste in reduzierter Saatstärke (Saat am 21.09.18), Grubbern;
- Bewirtschaftung 2019/20: Sommergerste in reduzierter Saatstärke (Saat am 27.03.20);
- Drei Aussaatplots á 25 m² mit insgesamt fünf Zielarten (Tabelle 59) mit Samenherkünften aus der Naturraum-Einheit Nördliches Frankenjura. Aussaat der Ackerwildkräuter am 25.09.18;
- Alle Zielarten kamen im TK-25 Messtischblatt 6133 (Muggendorf) vor, bis auf *B. rotundifolium* (Vorkommen in angrenzenden TK-25 Messtischblättern).

Tabelle 59: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 40 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Adonis aestivalis L.	Sommer-Adonisröschen	Ranunculaceae	2	3
Bupleurum rotundifolium L.	Rundblättriges Hasenohr	Apiaceae	2	2
Stachys annua (L.) L.	Einjähriger Ziest	Lamiaceae	2	3
Odontites vernus (Bellardi) Dumort.	Acker-Zahntrost	Scrophulariaceae	3	3
Silene noctiflora L.	Nacht-Lichtnelke	Caryophyllaceae	3	*

Fläche Nr. 41 und 42 im Landkreis Bayreuth

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang LLLL, MMMM und NNNN;
- Bodenart lehmiger Sand lS, Zustandsstufe 5, Verwitterung V, Bodenzahl 32, Ackerzahl 23 (Fläche Nr. 41) bzw. 24 (Fläche Nr. 42);
- Ausgangszustand: Die Ackerflächen wurden bisher konventionell bewirtschaftet. Am 31.07.18 konnten in der Getreidestoppel keine gefährdeten Ackerwildkrautarten gesichtet werden;
- Bewirtschaftung 2018/19: Winterweizen in reduzierter Saatstärke (ca. 70 %, Saat am 10.10.18), Stoppelbrache bis ca. 20.09.19 dann Grubbern und Ende November Pflug;
- Bewirtschaftung 2019/20: Sommergetreide (Saat Frühjahr 2020);
- Pro Ackerfläche acht Aussaatplots á 25 m² mit *Hypochaeris glabra* (Tabelle 60) mit Samenherkunft aus der direkten Umgebung. Aussaat der Ackerwidkrautart am 11.10.18;
- *H. glabra* kam im TK-25 Messtischblatt 6134 (Waischenfeld) vor.

Tabelle 60: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 41, 42, 43 und 44 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Hypochaeris glabra L.	Kahles Ferkelkraut	Asteraceae	2	1

Fläche Nr. 43 und 44 im Lkr. Bayreuth

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang OOOO, PPPP und QQQQ;
- Bodenart anlehmiger Sand Sl bis lehmiger Sand (lS), Zustandsstufe 5, Verwitterung V, Bodenzahl 28 (Fläche Nr. 43) bzw. 26–32 (Fläche Nr. 44), Ackerzahl 24 (Fläche Nr. 43) bzw. 22–26 (Fläche Nr. 44);
- Ausgangszustand: Die Ackerflächen wurden bisher konventionell bewirtschaftet. Am 31.07.18 wurden die Flächen von Martin Feulner und Marion Lang besichtigt. Da zu diesem Zeitpunkt eine einjährige KULAP-Blühmischung angebaut war, konnte das Artenpotential nicht erfasst werden;
- Bewirtschaftung 2018/19 und 2019/20: Winterweizen in reduzierter Saatstärke (80–100 kg/ha, Saat am 22.10.18 und Herbst 2019);
- Pro Ackerfläche zwei Aussaatplots á 25 m² mit *Hypochaeris glabra* (Tabelle 60) mit Samenherkunft aus der direkten Umgebung. Aussaat der Ackerwidkrautart am 24.10.18;
- *H. glabra* kam im TK-25 Messtischblatt 6134 (Waischenfeld) vor.

Fläche Nr. 45 im Lkr. Amberg-Sulzbach

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang RRRR und SSSS;
- Bodenart Lehm (L), Zustandsstufe 6, Verwitterung, Gesteinsböden Vg, Bodenzahl 34, Ackerzahl 22;
- Ausgangszustand: Der Acker wurde bisher konventionell und zeitweise mit mehrjährigen Kleegrasphasen bewirtschaftet. Seit 2017 (Sommergerste) wurde auf Herbizid- und Düngeeinsatz verzichtet. Bei einer Ortsbesichtigung am 19.06.18 konnten Einzelexemplare von *Silene noctiflora* und *Sherardia arvensis*, ansonsten keine gefährdeten Ackerwildkrautarten verzeichnet werden;
- Bewirtschaftung 2018/19: Wintergerste in reduzierter Saatstärke (im Ansaatbereich der Ackerwildkräuter 50 %, Saat am 22.09.18);
- Bewirtschaftung 2019/20: Sommergerste (Saat Frühjahr 2020);
- Drei Aussaatplots á 25 m² mit insgesamt fünf Zielarten (Tabelle 61) und Aussaatfläche á 1500 m² mit *L. speculum-veneris* und *P. argemone*. Aussaat der Ackerwildkräuter am 25.09.18;
- Zur Einsaat der Ackerwildkräuter wurde autochthones Saatgut aus der Naturraum-Haupteinheit Fränkische Alb verwendet, das im Rahmen des Projekts 2016 und 2017 gewonnen wurde. *Phleum paniculatum* und *R. arvensis* stammen aus Laaber bei Pilsach;
- Die Zielarten kamen im TK-25 Messtischblatt 6535 (Alfeld) oder in einem angrenzenden TK-25 Messtischblatt vor.

Tabelle 61: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 45 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Consolida regalis Gray	Acker-Rittersporn	Ranunculaceae	3	3
Legousia speculum-veneris (L.) Chaix	Echter Frauenspiegel	Campanulaceae	2	3
Papaver argemone L.	Sand-Mohn	Papaveraceae	*	V
Phleum paniculatum Huds.	Rauhes Lieschgras	Poaceae	2	2
Ranunculus arvensis L.	Acker-Hahnenfuß	Ranunculaceae	3	3

Fläche Nr. 21 im Lkr. Roth

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang TTTT und UUUU;
- Bodenart Lehm, Zustandsstufe 6, Verwitterung und Gesteinsböden Vg, Bodenzahl 39, Ackerzahl 32;
- Ausgangszustand: Der Acker wurde konventionell bewirtschaftet und seit der Anbauperiode 2016–17 in das VNP Programm Acker (H11) aufgenommen. Die Gesamtfläche wurde in drei Parzellen untereilt und soll die historische Dreifelderwirtschaft nachbilden (vgl. Konzept von Wildlebensraumberaterin Frau Stubenhöfer). Am 14.06.17 wurde eine Vegetationsaufnahme durchgeführt und einzelne gefährdete Arten (v.a. in der Bracheparzelle im nördlichen Teil der Fläche) verzeichnet: *A. aestivalis, C. regalis, S. arvensis, S. noctiflora, E. exigua* und *L. tuberosus.*
- Bewirtschaftung 2017/18: Nördliche Teilfläche – Roggen in reduzierter Saatstärke (Saat am 26.10.17), Stoppelbrache; Mittlere Teilfläche – Brache; Südliche Teilfläche – Hafer (Frühjahr 2018)
- Bewirtschaftung 2018/19: Nördliche Teilfläche – Sommergetreide; Mittlere Teilfläche – Wintergetreide; Südliche Teilfläche – Brache;
- Bewirtschaftung 2019/20: Nördliche Teilfläche – Brache; Mittlere Teilfläche – Sommergetreide; Südliche Teilfläche – Wintergetreide;
- Drei Aussaatplots á 25 m² mit insgesamt zehn Zielarten (Tabelle 62). Aussaat am 26.10.17 (Abbildung 35). Drei weitere Aussaatplots im Frühjahr 2018; Zur Einsaat der Ackerwildkräuter wurde autochthones Saatgut aus der Naturraum-Einheit Südliches Frankenjura verwendet (Ausnahme: *Lithospermum arvense* aus gesamter Naturraumeinheit Frankenjura).
- Alle Arten kamen im TK-25 Messtischblatt 6933 (Thalmässing) vor, bis auf *K. spuria, S. pecten-veneris, S. annua* (Vorkommen in angrenzenden TK-25 Messtischblättern) und *Thymelaea passerina* (Vorkommen zwei Messtischblätter weiter Richtung Osten).

Tabelle 62: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 21 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Caucalis platycarpos L.	Acker-Haftdolde	Apiaceae	2	3
Legousia speculum-veneris (L.) Chaix	Echter Frauenspiegel	Campanulaceae	2	3
Lithospermum arvense L. s.l.	Acker-Steinsame	Boraginaceae	V	3
Papaver argemone L.	Sand-Mohn	Papaveraceae	*	V
Scandix pecten-veneris L.	Venuskamm	Apiaceae	2	2
Valerianella dentata (L.) Pollich	Gezähnter Feldsalat	Valerianaceae	V	*
Kickxia spuria (L.) Dumort.	Eiblättriges Tännelkraut	Scrophulariaceae	3	3
Stachys annua (L.) L.	Einjähriger Ziest	Lamiaceae	2	3
Thymelaea passerina (L.) Coss. & Germ.	Kleine Spatzenzunge	Thymelaeaceae	2	1
Phleum paniculatum Huds.	Rauhes Lieschgras	Poaceae	2	2

Abbildung 35: Aussaatplot (5 m x 5 m) auf Empfängerfläche Nr. 21 im Lkr. Roth (Aufnahme vom 26.10.17).

Fläche Nr. 22 im Lkr. Weißenburg-Gunzenhausen

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang VVVV und WWWW;
- Bodenart Lehm, Zustandsstufe 6, Verwitterung V, Bodenzahl 45, Ackerzahl 36;
- Ausgangszustand: Der Acker wird ökologisch bewirtschaftet. 2007 wurden innerhalb eines Projekts der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft gefährdete Ackerwildkräuter auf zwei Versuchsplots von je 100 m² angesät. Das Projekt wird bis heute von Franziska Mayer (LfL) betreut, sodass es jährliche Vegetationsaufnahmen der Fläche gibt. Die Wiederansiedlung war für die meisten Arten sehr erfolgreich: *C. regalis, L. speculum-veneris, L. arvense, M. arvense, Neslia paniculata, S. noctiflora, V. dentata* und *P. paniculatum;*
- Bewirtschaftung 2017/18: Randstreifen mit Handaussaat Triticale in reduzierter Saatstärke auf Aussaatplots (am 02.10.17), der Rest der Fläche wurde rund zwei Wochen davor mit Kleegras angesät; Anfang Oktober gemulcht; Pflug;
- Bewirtschaftung 2018/19: Weizen in reduzierter Saatstärke (Saat am 13.10.18);
- Bewirtschaftung 2019/20: Hafer (Frühjahrssaat)
- Drei Aussaatplots á 25 m² mit insgesamt vier Zielarten (Tabelle 63). Aussaat am 02.10.17 (Abbildung 36). Zur Einsaat der Ackerwildkräuter wurde autochthones Saatgut aus der Naturraum-Einheit Südliches Frankenjura verwendet;
- *S. pecten-veneris* und *A. aestivalis* kamen im TK-25 Messtischblatt 7032 (Bieswang) vor; *Caucalis platycarpos* und *T. passerina* in benachbarten Messtischblättern.

Tabelle 63: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 22 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Caucalis platycarpos L.	Acker-Haftdolde	Apiaceae	2	3
Scandix pecten-veneris L.	Venuskamm	Apiaceae	2	2
Adonis aestivalis L.	Sommer-Adonisröschen	Ranunculaceae	2	3
Thymelaea passerina (L.) Coss. & Germ.	Kleine Spatzenzunge	Thymelaeaceae	2	1

Fläche Nr. 23 im Lkr. Weißenburg-Gunzenhausen

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang VVVV und XXXX;
- Bodenart Lehm, Zustandsstufe 4 bis 6, Verwitterung V, Bodenzahl 43, 51, 58, Ackerzahl 34, 42, 49, 38;
- Ausgangszustand: Der Acker wird ökologisch bewirtschaftet. 2011 wurden innerhalb eines Projekts der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft *A. aestivalis, N. paniculata* und *S. pecten-veneris* auf einem Versuchsplot von 100 m² angesät. Das Projekt wird bis auf weiteres von Franziska Mayer (LfL) betreut, sodass es jährliche Vegetationsaufnahmen der Fläche gibt;
- Bewirtschaftung 2017/18: Roggen in reduzierter Saatstärke (Saat Mitte Okt. 2017);
- Bewirtschaftung 2018/19: Roggen in reduzierter Saatstärke (Saat 28.09.18);
- Bewirtschaftung 2019/20: Triticale (Saat Herbst 2019);
- Ein Aussaatplot á 25 m² mit verschiedenen Samenherkünften aus der Naturraum Haupteinheit Frankenjura von *C. regalis*. Aussaat am 25.10.17;
- *C. regalis* kam im TK-25 Messtischblatt 7032 (Bieswang) vor.

Abbildung 36: Saatgut von *Adonis aestivalis, Caucalis platycarpos, Scandix pecten-veneris* und *Thymelaea passerina* für Aussaatplot 1 auf Fläche Nr. 22 im Lkr. Weißenburg-Gunzenhausen (Aufnahme vom 02.10.17).

Fläche Nr. 61 im Lkr. Kelheim

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang YYYY und ZZZZ;
- Bodenart Lehm, Zustandsstufe 3 bis 4, Diluvium über Löß, Diluvium über Verwitterung, sandiger Lehm, Löß, Bodenzahl 50-70, Ackerzahl 44-63;
- Ausgangszustand: Der Acker wird seit 1980 ökologisch bewirtschaftet. Die Fläche wurde im Rahmen des Projekts „Ackerwildkräuter erhalten und fördern mit Biobetrieben in Bayern“ der Biobauern Naturschutz Gesellschaft Projekts kartiert, wobei einige bodenbürtig vorkommende, gefährdete Ackerwildkrautarten erfasst wurden: *R. arvenis, K. spuria, N. paniculata;*
- Ab Herbst 2019 wurde auf dem nördlichen Randbereich auf 5000 m² auf mechanische Beikrautregulierung und Düngung verzichtet. Ende September wurden Roggen gesät;
- Die Zielarten (Tabelle 64) wurden am 15.10.19 ausgesät. Zur Einsaat der Ackerwildkräuter wurde autochthones Saatgut aus dem Naturraum Fränkische Alb verwendet (*C. platycarpos* und *S. annua* stammen aus Kelheimwinzer);
- Die Zielarten kamen im TK-25 Messtischblatt 7037 (Kelheim) vor.

Tabelle 64: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 61 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Caucalis platycarpos L.	Acker-Haftdolde	Apiaceae	2	3
Consolida regalis Gray	Acker-Rittersporn	Ranunculaceae	3	3
Legousia speculum-veneris (L.) Chaix	Echter Frauenspiegel	Campanulaceae	2	3
Papaver argemone L.	Sand-Mohn	Papaveraceae	*	V
Phleum paniculatum Huds.	Rauhes Lieschgras	Poaceae	2	2
Silene noctiflora L.	Nacht-Lichtnelke	Caryophyllaceae	3	*
Stachys annua (L.) L.	Einjähriger Ziest	Lamiaceae	2	3

Fläche Nr. 62 im Lkr. Kelheim

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang AAAAA und BBBBB;
- Bodenart Lehm, Zustandsstufe 6, Verwitterung und Gesteinsböden, Bodenzahl 39, Ackerzahl 34;
- Ausgangszustand: Der Acker wird vom Landschaftspflegeverband Kelheim VöF e.V. betreut und extensiv bewirtschaftet;
- Die Zielarten (Tabelle 65) wurden am 19.11.19 auf einer Fläche von 600 m² ausgesät. Dabei stammt das Saatgut aus dem Landkreis Kelheim. Die Samen von *T. passerin*a und *S. annua* stammen aus dem Projekt „Ackerwildkräuter für Bayerns Kulturlandschaft“, *C. platycarpos* vom Landschaftspflegeverband Kelheim;
- Die Zielarten kamen im TK-25 Messtischblatt 7136 (Neustadt a.d. Donau) vor;
- Die Fläche wurde in Kooperation mit dem Landschaftspflegeverband Kelheim betreut.

Tabelle 65: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 62 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Caucalis platycarpos L.	Acker-Haftdolde	Apiaceae	2	3
Stachys annua (L.) L.	Einjähriger Ziest	Lamiaceae	2	3
Thymelaea passerina (L.) Coss. & Germ.	Kleine Spatzenzunge	Thymelaeaceae	2	1

Fläche Nr. 63 im Lkr. Kelheim

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang CCCCC und DDDDD;
- Bodenart schwerer Lehm, Zustandsstufe 5, Verwitterung und Gesteinsböden, Bodenzahl 38, Ackerzahl 33;
- Ausgangszustand: Der Acker wird vom Landschaftspflegeverband Kelheim VöF e.V. betreut und extensiv bewirtschaftet;
- Die Zielarten (Tabelle 66) wurden am 19.11.19 ausgesät. Dabei stammt das Saatgut aus dem Landkreis Kelheim. Die Samen von *A. aestivalis* und *T. passerina* stammen aus dem Projekt „Ackerwildkräuter für Bayerns Kulturlandschaft“, die restlichen Arten vom Landschaftspflegeverband Kelheim;
- Die Zielarten kamen im TK-25 Messtischblatt 7136 (Neustadt a.d. Donau) vor;
- Die Fläche wurde in Kooperation mit dem Landschaftspflegeverband Kelheim betreut.

Tabelle 66: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 63 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Adonis aestivalis L.	Sommer-Adonisröschen	Ranunculaceae	2	3
Caucalis platycarpos L.	Acker-Haftdolde	Apiaceae	2	3
Consolida regalis Gray	Acker-Rittersporn	Ranunculaceae	3	3
Thymelaea passerina (L.) Coss. & Germ.	Kleine Spatzenzunge	Thymelaeaceae	2	1
Legousia speculum-veneris (L.) Chaix	Echter Frauenspiegel	Campanulaceae	2	3
Neslia paniculata (L.) Desv. s.l.	Finkensame	Brassicaceae	3	3

Fläche Nr. 64 im Lkr. Kulmbach

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang EEEEE und FFFFF;
- Bodenart Lehm, Zustandsstufe 6, Verwitterung und Gesteinsböden, Bodenzahl 37, Ackerzahl 28;
- Ausgangszustand: Die Ackerfläche wurde konventionell bewirtschaftet und ab dem Anbaujahr 2018/19 auf einer Teilfläche des Ackers auf extensiven Ackerbau umgestellt. Die ackerwildkrautfreundliche Bewirtschaftung wurde 2019 über das Projekt gefördet. Ab 2020 wurde für ein entsprechendes Flächenstück (2415 m²) das Vertragsnaturschutzprogramm Acker (H11) abgeschlossen. Am 13.07.2018 wurde die Vegetation im Wintergetreide begutachtet. Am Feldrand konnten Einzelexemplare von *S. noctiflora* und *N. paniculata* gesichtet werden. Zudem kam *S. arvensis* auf der Ackerfläche vor. Am Feldrand und im angrenzenden Waldsaum konnte ein Exemplar von *Cerinthe minor* nachgewiesen werden. Im extensiven Anbau von Sommergerste konnten am 13.06.2019 alle oben genannten Arten, ausser *C. minor* nachgewiesen werden. Die Beikrautdeckung war insgesamt sehr hoch.
- Aussaat Sommergetreide (Sommergerste) in reduzierter Saatstärke (50 %) im Frühjahr 2020;
- Die Zielarten (Tabelle 67) wurden am 02.04.2020 auf einer Teilfläche von 500 m² (Streifen mit 4 m Breite am nordöstlichen Feldrand) ausgebracht. Das Saatgut stammte aus der Naturraum-Einheit „Nördliches Frankenjura“.
- Die Zielarten kamen im TK-25 Messtischblatt Thurnau (5934) vor, bis auf *Legousia speculum-veneris* (Vorkommen im nebenliegenden Quadranten);
- Die Fläche wurde in Kooperation mit der Unteren Naturschutzbehöre Kulmbach betreut.

Tabelle 67: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 64 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Bupleurum rotundifolium L.	Rundblättriges Hasenohr	Apiaceae	1	2
Legousia speculum-veneris (L.) Chaix	Echter Frauenspiegel	Campanulaceae	3	3
Stachys annua (L.) L.	Einjähriger Ziest	Lamiaceae	3	3
Ajuga chamaepitys (L.) Schreb.	Gelber Günsel	Lamiaceae	3	2
Caucalis platycarpos L.	Acker-Haftdolde	Apiaceae	2	3
Lathyrus tuberosus L.	Acker-Platterbse	Leguminosae	*	*

Fläche Nr. 65 im Lkr. Bayreuth

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang GGGGG und HHHHH;
- Bodenart Lehm, Zustandsstufe 6, Verwitterung und Gesteinsböden, Bodenzahl 35 (nördlich) und 42 (südlich), Ackerzahl 29 (nördlich) und 36 (südlich);
- Ausgangszustand: Der Acker wird seit 25 Jahren ökologisch bewirtschaftet (Anbauverband Biokreis). Am 18.07.2017 konnten in Dinkel *L. speculum-veneris* und *O. vernus* als gefährdete und standorttypische Ackerwildkrautarten gefunden werden.
- Anbau von Sommergerste in reduzierter Saatstärke (110 statt 160 kg/ha) im Jahr 2020.
- Die Zielarten (Tabelle 68) wurden am 02.04.2020 ausgesät. Zur Einsaat der Ackerwildkräuter wurde Saatgut aus der Naturraum-Haupteinheit Frankenjura verwendet. Abgesehen von *P. argemone* handelt es sich ausschließlich um Samenherkünfte aus der Naturraum-Einheit Nördliches Frankenjura.
- Die Arten kamen im TK-25 Messtischblatt 6133 (Muggendorf) vor, bis auf *P. argemone* (Vorkommen im angrenzenden Messtischblatt).

Tabelle 68: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 65 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Adonis aestivalis L.	Sommer-Adonisröschen	Ranunculaceae	3	3
Consolida regalis Gray	Acker-Rittersporn	Ranunculaceae	3	3
Papaver argemone L.	Sand-Mohn	Papaveraceae	*	V
Neslia paniculata (L.) Desv. s.l.	Finkensame	Brassicaceae	3+	3
Euphorbia exigua L.	Kleine Wolfsmilch	Euphorbiaceae	*	V

4.3.1.5 Naturraum-Einheit Donau-Isar-Hügelland

Fläche Nr. 24 im Lkr. Neuburg-Schrobenhausen

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang IIIII und JJJJJ;
- Bodenart lehmiger Sand, Bodenstufe II, Gründlandgrundzahl 45, Grünlandzahl 41 (die Daten beziehen sich auf einen veralteten Grünlandstatus der Fläche);
- Ausgangszustand: Der Acker wurde bisher konventionell bewirtschaftet. 2017 wurde Triticale angebaut und es konnten keine gefährdeten Ackerwildkrautarten festgestellt werden;
- Bewirtschaftung 2017/18: Wintergetreide in reduzierter Saatstärke (Saat 11.10.17), Grubber, Zwischenfrucht Ölrettich;
- Bewirtschaftung 2018/19: Triticale in reduzierter Saatstärke (Saat 06.10.2018);
- Bewirtschaftung 2019/20: Triticale (Frühjahr 2020);
- Drei Aussaatplots á 25 m² mit insgesamt sieben Zielarten (Tabelle 69). Aussaat am 11.10.17. Zur Einsaat der Ackerwildkräuter wurde autochthones Saatgut aus der Naturraum-Einheit Donau-Isar-Hügelland verwendet;
- Die ausgebrachten Arten kamen im TK-25 Messtischblatt 7434 (Hohenwart) vor. Ausnahme: *S. annuus* (Vorkommen nur in benachbarten Messtischblättern).

Tabelle 69: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 24 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Centaurea cyanus L.	Kornblume	Asteraceae	V	V
Papaver argemone L.	Sand-Mohn	Papaveraceae	*	V
Papaver dubium L. s.l.	Saat-Mohn	Papaveraceae	*	V
Scleranthus annuus L. s.str.	Einjähriger Knäuel	Caryophyllaceae	*	*
Sherardia arvensis L.	Acker-Röte	Rubiaceae	V	V
Spergula arvensis L.	Acker-Spörgel	Caryophyllaceae	*	*
Valerianella rimosa Bastard	Gefurchter Feldsalat	Valerianaceae	3	3

Fläche Nr. 25 im Lkr. Neuburg-Schrobenhausen

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang KKKKK und LLLLL;
- Bodenart Sand, Zustandsstufe 5, Diluvium D, Bodenzahl 20, Ackerzahl 20;
- Ausgangszustand: Der Acker wurde langjährig ökologisch bewirtschaftet. 2017 wurde Winterroggen mit Winterwicke und Wintererbse angebaut (keine mechanische Beikrautregulierung); es konnten keine gefährdeten Ackerwildkräuter festgestellt werden;
- Bewirtschaftung 2017/18: Triticale in reduzierter Saatstärke (Saat Mitte Oktober 2017);
- Bewirtschaftung 2018/19: ungeplanter Anbau von Sonnenblumen;
- Sechs Aussaatplots á 25 m² mit insgesamt sechs Zielarten (Tabelle 70). Zur Einsaat der Ackerwildkräuter wurde autochthones Saatgut aus der Naturraum-Einheit Donau-Isar-Hügelland verwendet;
- Die ausgebrachten Arten kamen im TK-25 Messtischblatt 7433 (Schrobenhausen) vor. Ausnahme: *S. annuus* (Vorkommen nur in benachbarten Messtischblättern).

Tabelle 70: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 25 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Centaurea cyanus L.	Kornblume	Asteraceae	V	V
Papaver argemone L.	Sand-Mohn	Papaveraceae	*	V
Papaver dubium L. s.l.	Saat-Mohn	Papaveraceae	*	V
Scleranthus annuus L. s.str.	Einjähriger Knäuel	Caryophyllaceae	*	*
Sherardia arvensis L.	Acker-Röte	Rubiaceae	V	V
Valerianella rimosa Bastard	Gefurchter Feldsalat	Valerianaceae	3	3

Fläche Nr. 26 im Lkr. Pfaffenhofen a.d. Ilm

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang MMMMM und NNNNN;
- Bodenart anlehmiger Sand, Zustandsstufe 5, Diluvium D, Bodenzahl 26, Ackerzahl 24;
- Ausgangszustand: Der Acker wurde bisher konventionell bewirtschaftet. Ab Herbst 2016 wurde auf Herbizide und Düngung verzichtet. Die letzte Bodenbearbeitung wurde auf einem Teil der Fläche im Herbst und auf dem anderen Teil im Frühjahr durchgeführt, sodass das natürliche Ackerwildkrautpotential abgeschätzt werden konnte. Bis auf zwei Individuen von *C. cyanus* am Feldrand konnten keine gefährdeten Ackerwildkrautarten verzeichnet werden;
- Bewirtschaftung 2017/18: Winterweizen (Saat am 26.10.17). Dreiteilung der Fläche: Teil 1: Einsaat von Getreide mit 50 % der regulären Saatgutmenge, Teil 2: Einsaat von Getreide mit 75 % der regulären Saatgutmenge, Teil 3: Einsaat von Getreide mit doppeltem Saatreihenabstand, Bodenbearbeitung per Grubber;
- Bewirtschaftung 2018/19: Triticale (Saat am 27.10.18), Saatstärke s.o.;
- Bewirtschaftung 2019/20: Wintergetreide in reduzierter Saatstärke am 28.10.19;
- Neun Aussaatplots á 25 m² mit insgesamt sieben Zielarten (Tabelle 71); Aussaat am 27.10.17. Zusätzliche Aussaat auf 5700 m² am 28.10.19. Es wurde Saatgut aus der Naturraum-Einheit Donau-Isar-Hügelland verwendet;
- Die ausgebrachten Arten kamen im TK-25 Messtischblatt 7334 (Reichertshofen) vor. Ausnahme: *S. annuus* (Vorkommen nur in benachbarten TK-25 Messtischblatt).

Tabelle 71: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 26 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Centaurea cyanus L.	Kornblume	Asteraceae	V	V
Papaver dubium L. s.l.	Saat-Mohn	Papaveraceae	*	V
Scleranthus annuus L. s.str.	Einjähriger Knäuel	Caryophyllaceae	*	*
Sherardia arvensis L.	Acker-Röte	Rubiaceae	V	V
Valerianella rimosa Bastard	Gefurchter Feldsalat	Valerianaceae	3	3
Legousia speculum-veneris (L.) Chaix	Echter Frauenspiegel	Campanulaceae	2	3
Spergula arvensis L.	Acker-Spörgel	Caryophyllaceae	*	*

Fläche Nr. 27 im Lkr. Straubing-Bogen

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang OOOOO und PPPPP;
- Bodenart Lehm, Zustandsstufe 4, Diluvium D, Bodenzahl 64, Ackerzahl 59;
- Ausgangszustand: Der Acker wurde bisher konventionell bewirtschaftet. 2017 wurde Wintergerste angebaut und es konnten keine gefährdeten Ackerwildkrautarten festgestellt werden. Im angrenzenden Blühstreifen *C. cyanus*;
- Bewirtschaftung 2017/18: Winterweizen in reduzierter Saatstärke (Saat am 17.10.17);
- Bewirtschaftung 2018/19: Wintergetreide in reduzierter Saatstärke, ungeplante Beikrautregulierung mit Striegel;
- Bewirtschaftung 2019/20: Mais (nicht mehr im Projekt);
- Sechs Aussaatplots á 25 m² mit insgesamt fünf Zielarten (Tabelle 72). Aussaat am 18.10.17. Zur Einsaat der Ackerwildkräuter wurde autochthones Saatgut aus der Naturraum-Einheit Donau-Isar-Hügelland verwendet;
- Die ausgebrachten Arten kamen im TK-25 Messtischblatt 7239 (Mallersdorf) vor.

Tabelle 72: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 27 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Centaurea cyanus L.	Kornblume	Asteraceae	V	V
Sherardia arvensis L.	Acker-Röte	Rubiaceae	V	V
Valerianella rimosa Bastard	Gefurchter Feldsalat	Valerianaceae	3	3
Valerianella dentata (L.) Pollich	Gezähnter Feldsalat	Valerianaceae	V	*
Legousia speculum-veneris (L.) Chaix	Echter Frauenspiegel	Campanulaceae	2	3

4.3.1.6 Naturraum-Einheit Münchner Schotterebene (*)

Fläche Nr. 28 im Lkr. Freising

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang QQQQQ und RRRRR;
- Bodenart sandiger Lehm, Zustandsstufe 5, Alluvium Al, Bodenzahl 53, Ackerzahl 46;
- Ausgangszustand: Der Acker wurde ökologisch bewirtschaftet. Im Sommer 2017 konnten keine gefährdeten Ackerwildkrautarten verzeichnet werden;
- Bewirtschaftung 2017/18: Triticale mit reduzierter Saatstärke (Saat am 14.10.17), Stoppelbrache bis Ende Juli, Grubbern;
- Bewirtschaftung 2018/19: Brache (Rest des Feldes Kleegras);
- Bewirtschaftung 2019/20: Dinkel (Aussaat Herbst 2019);
- Vier Aussaatplots á 25 m² mit insgesamt fünf Zielarten (Tabelle 73). Aussaat am 16.10.17. Zur Einsaat der Ackerwildkräuter wurde autochthones Saatgut aus der Naturraum-Einheit Münchner verwendet;
- Die ausgebrachten Arten kamen im TK-25 Messtischblatt 7636 (Freising Süd) oder in einem angrenzenden TK-25 Messtischblatt (*N. paniculata*) vor.

Tabelle 73: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 28 und 46 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Consolida regalis Gray	Acker-Rittersporn	Ranunculaceae	3	3
Neslia paniculata (L.) Desv. s.l.	Finkensame	Brassicaceae	3	3
Legousia speculum-veneris (L.) Chaix	Echter Frauenspiegel	Campanulaceae	2	3
Silene noctiflora L.	Nacht-Lichtnelke	Caryophyllaceae	3	*
Lithospermum arvense L. s.l.	Acker-Steinsame	Boraginaceae	V	3

Fläche Nr. 46 im Lkr. München

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang SSSSS und TTTTT;
- Bodenart stark lehmiger Sand SL, Zustandsstufe 4, Diluvium D, Bodenzahl 48, Ackerzahl 46;
- Ausgangszustand: Der Acker wurde konventionell bewirtschaftet und lag seit 2016 brach. Im Sommer 2017 konnten keine gefährdeten Ackerwildkrautarten verzeichnet werden;
- Bewirtschaftung 2018/19: Wintergetreide im Herbst 2018 mit reduzierter Saatstärke;
- Einsaat der Ackerwildkräuter (fünf Arten, Tabelle 73) über den regionalen Wildpflanzenvermehrer Hans Krimmer mit autochthonem Saatgut aus der Naturraum-Einheit Münchner Schotterebene;
- Die ausgebrachten Arten kamen im TK-25 Messtischblatt 7836 (München-Trudering) oder in einem angrenzenden TK-25 Messtischblatt (*C. regalis*) vor.

Fläche Nr. 66 im Lkr. Ebersberg

- Lage der Fläche und der Aussaatplots sowie Name des Eigentümers und Bewirtschafters im vertraulichen Anhang UUUUU und VVVVV;
- Bodenart Lehm, Zustandsstufe 3, Diluvium, Bodenzahl 68, Ackerzahl 63;
- Ausgangszustand: Die Ackerfläche wurde seit dem Anbaujahr 2019/20 (Emmer) extensiv bewirtschaftet;
- Aussaat von Wintergetreide in reduzierter Saatstärke im Herbst 2020;
- Die Zielarten (Tabelle 74) wurden durch die UNB Ebersberg im Herbst 2020 ausgesät;
- Die ausgebrachten Arten kamen im TK-25 Messtischblatt 7836 (München-Trudering) oder in einem angrenzenden TK-25 Messtischblatt (*C. regalis*) vor.

Tabelle 74: Artenliste der ausgesäten Ackerwildkräuter auf Fläche Nr. 66 mit Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Familie	RLD	RLB
Consolida regalis Gray	Acker-Rittersporn	Ranunculaceae	3	3
Legousia speculum-veneris (L.) Chaix	Echter Frauenspiegel	Campanulaceae	2	3
Lithospermum arvense L.s.l.	Acker-Steinsame	Boraginaceae	V	3
Neslia paniculata (L.) Desv. s.l.	Finkensame	Brassicaceae	3	3
Silene noctiflora L.	Acker-Lichtnelke	Caryophyllaceae	3	*
Valerianella dentata (L.) Pollich (und *V. locusta* (L.) Laterr.)	Gezähnter (und Gewöhnlicher) Feldsalat	Valerianaceae	V (*)	* (*)

4.3.2 Etablierung 2018–2020 bis zu drei Jahre nach Aussaat 2017/18

Die mittleren Etablierungsraten der Ackerwildkrautarten im gesamten Projektgebiet lagen im ersten Jahr nach der Aussaat (2018) je nach Art zwischen 0 und 25 % (Tabelle 75). Die höchsten Werte (>10 %) konnten für *Scleranthus annuus, Teesdalia nudicaulis, Myosotis stricta* und *M. discolor, Centaurea cyanus* und *Arnoseris minima* erzielt werden. Für *Odontites vernus* lag die Etablierungsrate bei 0 % und für acht weitere Arten bei <1 %. Von insgesamt 36 ausgesäten Arten, konnte bei 34 Arten auf mindestens einer Empfängerfläche mindestens ein Individuum erfasst werden. Im zweiten Jahr nach der Aussaat (2019) lagen die mittleren Etablierungsraten (Individuen 2019 im Verhältnis zur Aussaatmenge 2017) bei 0–20 % (Tabelle 75), was für 21 Arten eine Abnahme und bei 13 Arten eine Zunahme der Etablierungsrate im Vergleich zum Vorjahr bedeutete. Im dritten Jahr nach der Aussaat wurde die Erfolgskontrolle auf einem Teil der Flächen fortgeführt. Während in den ersten beiden Jahren fast ausschließlich Wintergetreide angebaut wurde, war dies im dritten Jahr nach der Aussaat nicht der Fall. Es wurde vermehrt Sommergetreide angebaut und nur eine anstatt zwei Datenaufnahmen innerhalb der Vegetationsperiode durchgeführt, was bei der Beurteilung der Etablierungsraten beachtet werden muss. Die mittleren Etablierungsraten lagen im dritten Jahr der Aussaat (2020) bei 0–7 % (Individuen 2020 im Verhältnis zur Aussaatmenge 2017). Bei 13 Arten konnten keine Individuen im Feldbestand vorgefunden werden. Nur 5 Arten wiesen eine Etablierungsrate >1 % auf.

Tabelle 75: Mittlere Etablierungsrate (Etabl.), Standardfehler (SF) und Anzahl der beprobten Ackerflächen (n) für die im Herbst 2017 ausgesäten Ackerwildkrautarten im ersten (2018), zweiten (2019) und dritten (2020) Jahr nach der Aussaat. Die Etablierungsrate bezieht sich auf den Prozentanteil aufgelaufener Individuen im Verhältnis zur Aussaatmenge; Werte >10 % sind grün, Werte <1 % rot markiert. Angabe des Gefährdungsgrades nach Roter Liste Deutschland (RLD) (Metzing et al. 2018) und Roter Liste Bayern (RLB) (Scheuerer & Ahlmer 2003).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	RLD	RLB	1. Jahr nach Aussaat			2. Jahr nach Aussaat			3. Jahr nach Aussaat		
				n	Etabl. in %	SF in %	n	Etabl. in %	SF in %	n	Etabl. in %	SF in %
Adonis aestivalis L.	Sommer-Adonisröschen	2	3	8	0,04	0,04	8	5,98	1,57	8	0,23	0,17
Althaea hirsuta L.	Rauhaar-Eibisch	3	2	1	0,10	NA	1	0,00	NA	1	0,00	NA
Arnoseris minima (L.) Schweigg. & Körte	Lämmersalat	2	2 !	6	10,92	3,25	6	5,62	2,64	4	0,00	0,00
Bupleurum rotundifolium L.	Rundblättriges Hasenohr	2	2	11	3,62	0,90	11	7,96	2,19	11	4,25	1,13

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	RLD	RLB	1. Jahr nach Aussaat			2. Jahr nach Aussaat			3. Jahr nach Aussaat		
				n	Etabl. in %	SF in %	n	Etabl. in %	SF in %	n	Etabl. in %	SF in %
Caucalis platycarpos L.	Acker-Haftdolde	2	3	9	6,84	3,02	9	9,47	3,05	9	6,63	3,90
Centaurea cyanus L.	Kornblume	V	V	5	12,66	2,94	2	13,15	2,75	1	0,10	NA
Consolida regalis Gray	Acker-Rittersporn	3	3	8	3,99	1,28	7	17,30	7,87	8	7,37	4,83
Euphorbia exigua L.	Kleine Wolfsmilch	*	V	1	1,30	NA	1	0,80	NA	1	0,30	NA
Filago arvensis L.	Acker-Filzkraut	3	3	5	NA	NA	5	NA	NA	5	NA	NA
Filago minima (Sm.) Pers.	Kleines Filzkraut	*	3	5	NA	NA	5	NA	NA	5	NA	NA
Juncus capitatus Weigel	Kopf-Binse	2	1	1	2,00	NA	1	0,00	NA	1	0,00	NA
Kickxia spuria (L.) Dumort.	Eiblättriges Tännelkraut	3	3	1	0,30	NA	1	0,00	NA	1	NA	NA
Legousia speculum-veneris (L.) Chaix	Echter Frauenspiegel	2	3	7	3,56	1,22	6	2,33	0,79	5	3,47	1,54
Lithospermum arvense L. s.l.	Acker-Steinsame	V	3	5	3,56	0,88	4	1,90	0,69	5	0,95	0,47
Lythrum hyssopifolia L.	Ysop-Blutweiderich	2	2	1	1,30	NA	1	0,00	NA	1	0,00	NA
Myosotis stricta Link ex Roem. & Schult. /M. discolor Pers.	Sand-/Buntes Vergissmeinnicht	*/3	3/2	7	20,97	7,70	7	15,47	7,55	5	0,53	0,30
Myosurus minimus L.	Mäuseschwänz-chen	*	3	5	3,50	2,34	5	2,32	1,97	3	0,00	0,00
Neslia paniculata (L.) Desv. s.l.	Finkensame	3	3	4	0,03	0,03	4	0,15	0,09	4	0,53	0,23
Odontites vernus (Bellardi) Dumort.	Acker-Zahntrost	3	3	3	0,00	0,00	3	0,20	0,15	3	0,05	0,04
Papaver argemone L.	Sand-Mohn	*	V	16	1,47	0,42	14	1,56	0,60	14	0,32	0,13
Papaver dubium L. s.l.	Saat-Mohn	*	V	7	2,11	0,89	6	1,55	0,83	4	0,60	0,28
Phleum paniculatum Huds.	Rauhes Lieschgras	2	2	3	0,10	0,10	2	0,00	0,00	3	0,00	NA
Ranunculus arvensis L.	Acker-Hahnenfuß	3	3	1	4,00	NA	1	19,90	NA	1	NA	NA
Ranunculus sardous Crantz	Sardischer Hahnenfuß	3	3	3	0,93	0,52	3	0,10	0,10	3	0,00	0,00
Scandix pecten-veneris L.	Venuskamm	2	2	5	4,04	1,63	4	3,35	2,09	5	1,40	0,52
Scleranthus annuus L. s.str.	Einjähriger Knäuel	*	*	8	24,56	14,73	7	5,70	2,86	5	0,00	0,00
Sherardia arvensis L.	Acker-Röte	V	V	4	7,45	4,47	2	18,95	16,55	2	0,00	NA
Silene noctiflora L.	Nacht-Lichtnelke	3	*	2	3,80	2,20	2	0,75	0,75	2	0,00	0,00
Spergula arvensis L.	Acker-Spörgel	*	*	3	0,93	0,58	3	0,17	0,17	0	NA	NA
Spergularia rubra (L.) J. Presl & C. Presl	Rote Schuppenmiere	*	V	2	0,15	0,15	2	0,65	0,65	2	0,00	0,00
Stachys annua (L.) L.	Einjähriger Ziest	2	3	10	1,97	0,88	9	0,13	0,07	10	0,00	0,00
Teesdalia nudicaulis (L.) R. Br.	Bauernsenf	*	3	6	21,12	2,38	6	18,62	9,95	6	0,58	0,51

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	RLD	RLB	1. Jahr nach Aussaat			2. Jahr nach Aussaat			3. Jahr nach Aussaat		
				n	Etabl. in %	SF in %	n	Etabl. in %	SF in %	n	Etabl. in %	SF in %
Thymelaea passerina (L.) Coss. & Germ.	Kleine Spatzenzunge	2	1	4	4,45	2,56	3	0,07	0,03	4	0,00	0,00
Valerianella dentata (L.) Pollich	Gezähnter Feldsalat	V	*	4	5,93	2,26	3	0,77	0,39	3	0,80	NA
Valerianella rimosa Bastard	Gefurchter Feldsalat	3	3	4	6,30	0,70	2	15,80	6,50	0	NA	NA
Veronica triphyllos L.	Dreiteiliger Ehrenpreis	V	V	3	2,47	0,81	3	10,33	9,49	3	0,50	0,41

4.3.2.1. Naturraum-Einheit Südrhön

In der Naturraum-Einheit Südrhön liefen im ersten Jahr nach der Aussaat *M. stricta* und *M. discolor* sowie *Myosurus minimus* auf beiden Ackerflächen mit über 100 Individuen pro Ackerfläche auf (Abbildung 37); *Arnoseris minima* lediglich auf Fläche Nr. 1 (Tabelle 76). Im zweiten Jahr nach der Aussaat stiegen die Individuenzahlen von *A. minima*, während sie bei den anderen beiden Arten abnahmen. Im dritten Jahr nach der Aussaat wurde Sommergetreide (Hafer) angebaut und keine Erfolgskontrolle durchgeführt.

Tabelle 76: Ergebnis der Etablierung gefährdeter Ackerwildkräuter im ersten und zweiten Jahr nach Aussaat (Herbst 2017) in der Naturraum-Einheit Südrhön. Pro Empfängerfläche und Art sind die Anzahl der Aussaatplots á 25 m², die Aussaatmenge und die extrapolierte Anzahl aufgelaufener Individuen sowie die mittleren Etablierungsraten im ersten (Sommer 2018) und zweiten Jahr (Sommer 2019) nach Aussaat angegeben.

Ort und Art	Anzahl Plots	Aussaat-menge gesamt	Individuen-zahl 1. Jahr	Mittlere Etablierungsrate 1. Jahr (%)	Individuen-zahl 2. Jahr	Mittlere Etablierungsrate 2. Jahr (%)
Fläche Nr. 1 im Lkr. NES		**30000**	**2338**	**7,8**	**1381**	**4,7**
Arnoseris minima	4	10000	1275	12,8	1294	12,9
Myosotis discolor (und *M. stricta*)	4	10000	906	9,1	63	0,8
Myosurus minimus	4	10000	156	1,6	25	0,3
Fläche Nr. 2 im Lkr. NES		**30000**	**1719**	**5,7**	**750**	**5,0**
Arnoseris minima	4	10000	0	0	125	1,3
Myosotis discolor (und *M. stricta*)	4	10000	438	4,4	371	3,7
Myosurus minimus	4	10000	1281	12,8	254	10,2

Abbildung 37: Empfängerfläche Nr. 1 in Schönau a.d. Brend im Landkreis Rhön-Grabfeld, Naturraum-Einheit Südrhön (links) und erfolgreich wiederangesiedeltes Kleines Mäuseschwänzchen *Myosurus minimus* (rechts), Aufnahmen vom 22.06.18.

4.3.2.2. Naturraum-Haupteinheit Mainfränkische Platten

Im Naturraum Mainfränkische Platten wiesen im ersten Jahr nach der Aussaat insbesondere *Bupleurum rotundifolium* und *Caucalis platycarpos* hohe Etablierungsraten auf. Sie konnten auf sieben bzw. fünf Ackerflächen, auf denen sie ausgebracht wurden, vorgefunden werden (Tabelle 77, Abbildung 38). Andere Arten, wie z.B. *Adonis aestivalis*, liefen auf keiner der Aussaatflächen auf. Die mittlere Etablierungsrate aller Arten schwankte zwischen den verschiedenen Empfängerflächen zwischen 0,0 % (Fläche Nr. 9 im Lkr. MSP) und 5,1 % (Fläche Nr. 3 im Lkr. KG). Im zweiten Jahr nach der Aussaat lief *A. aestivalis* auf fast allen Flächen auf. Bei anderen Arten, wie z.B. *S. annua* musste hingegen eine Abnahme der Individuenzahlen im Vergleich zum Vorjahr festgestellt werden. Die mittleren Etablierungsraten pro Empfängerfläche hatten im zweiten Jahr mit 0,8–14,1 % leicht zugenommen (Tabelle 77). Im dritten Jahr nach der Aussaat lag die mittlere Etablierungsrate auf allen Empfängerflächen niedriger als im Vorjahr. Abgesehen von *C. platycarpos* auf den Flächen Nr. 3 und 5 waren die Individuenzahlen aller Arten stark gesunken.

Tabelle 77: Ergebnis der Etablierung gefährdeter Ackerwildkräuter drei Jahre nach Aussaat (Herbst 2017) in der Naturraum-Haupteinheit Mainfränkische Platten. Pro Empfängerfläche und Art sind die Anzahl der Aussaatplots á 25 m², die Aussaatmenge und die extrapolierte Anzahl aufgelaufener Individuen sowie die mittleren Etablierungsraten im ersten (Sommer 2018), zweiten (Sommer 2019) und dritten Jahr (Sommer 2020; NA=keine Erfolgskontrolle) nach Aussaat angegeben.

Ort und Art	n Plots *	Aussaat-menge gesamt	Ind.zahl 1. Jahr	Etabl. 1. Jahr in %	Ind.zahl 2. Jahr	Etabl. 2. Jahr in %	Ind.zahl 3. Jahr	Etabl. 3. Jahr in %
Fläche Nr. 3 im Lkr. KG		**21250**	**931**	**5,1**	**850**	**4,2**	**469**	**2,4**
Bupleurum rotundifolium	2	5000	431	8,6	613	12,3	381	7,6
Caucalis platycarpos	1	1250	206	16,5	69	5,5	81	6,5
Lithospermum arvense	2	5000	113	2,3	163	3,3	6	0,1
Stachys annua	2	5000	94	1,9	0	0,0	0	0,0
Thymelaea passerina	2	5000	88	1,8	6	0,1	0	0,0
Fläche Nr. 4 im Lkr. KG		**38750**	**450**	**1,2**	**5222**	**14,1**	**588**	**2,3**
Adonis aestivalis	3	7500	0	0,0	750	10,0	0	0,0
Bupleurum rotundifolium	3	7500	238	3,2	857	11,4	531	10,6
Caucalis platycarpos	1	1250	44	3,5	38	3,0	31	2,5
Consolida regalis	2	5000	63	1,3	3031	60,6	19	0,8
Papaver argemone	3	7500	69	0,9	277	3,7	0	0,0
Scandix pecten-veneris	1	2500	6	0,3	238	9,5	6	0,3
Stachys annua	3	7500	31	0,4	31	0,4	0	0,0
Fläche Nr. 5 im Lkr. KG		**32500**	**388**	**1,5**	**1651**	**6,7**	**725**	**4,9**
Adonis aestivalis	3	7500	0	0,0	894	11,9	13	0,3
Bupleurum rotundifolium	3	7500	225	3,0	325	4,3	331	6,6

Ort und Art	n Plots *	Aussaat-menge gesamt	Ind.zahl 1. Jahr	Etabl. 1. Jahr in %	Ind.zahl 2. Jahr	Etabl. 2. Jahr in %	Ind.zahl 3. Jahr	Etabl. 3. Jahr in %
Caucalis platycarpos	2	2500	131	5,3	431	17,3	375	30,0
Papaver argemone	3	7500	0	0,0	1	0,0	6	0,1
Stachys annua	3	7500	31	0,4	0	0,0	0	0,0
Fläche Nr. 6 im Lkr. KG		**21250**	**531**	**2,4**	**1575**	**7,6**	**119**	**0,5**
Adonis aestivalis	2	5000	0	0,0	63	1,3	0	0,0
Bupleurum rotundifolium	2	5000	363	7,3	1200	24,0	119	2,4
Caucalis platycarpos	1	1250	0	0,0	106	8,5	0	0,0
Lithospermum arvense	2	5000	56	1,1	56	1,1	0	0,0
Papaver argemone	2	5000	113	2,3	150	3,0	0	0,0
Fläche Nr. 7 im Lkr. NES		**20000**	**619**	**4,3**	**1861**	**12,1**	**NA**	**NA**
Adonis aestivalis	1	1250	0	0,0	81	6,5		
Bupleurum rotundifolium	1	2500	81	3,3	363	14,5		
Caucalis platycarpos	1	1250	338	27,0	388	31,0	NA	
Papaver argemone	2	5000	0	0,0	11	0,2		
Ranunculus arvensis	2	5000	200	4,0	994	19,9		
Stachys annua	2	5000	0	0,0	25	0,5		
Fläche Nr. 8 im Lkr. MSP		**28750**	**894**	**3,5**	**944**	**3,3**	**231**	**0,8**
Centaurea cyanus	2	5000	94	1,9	31	0,6	6	0,1
Consolida regalis	2	5000	63	1,3	0	0,0	50	1,0
Lithospermum arvense	1	2500	100	4,0	375	15,0	44	1,8
Papaver argemone	2	5000	75	1,5	0	0,0	0	0,0
Phleum paniculatum	1	2500	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Scandix pecten-veneris	2	5000	400	8,0	538	10,8	131	2,6
Stachys annua	1	2500	13	0,5	0	0,0	0	0,0
Thymelaea passerina	1	1250	150	12,0	0	0,0	0	0,0
Fläche Nr. 9 im Lkr. MSP		**26000**	**6**	**0,0**	**87**	**0,8**	**NA**	**NA**
Bupleurum rotundifolium	2	5000	6	0,1	19	0,4		
Caucalis platycarpos	1	1000	0	0,0	50	5,0		
Consolida regalis	2	5000	0	0,0	11	0,2		
Papaver argemone	2	5000	0	0,0	1	0,0	NA	
Phleum paniculatum	1	2500	0	0,0	0	0,0		
Scandix pecten-veneris	1	2500	0	0,0	6	0,3		
Stachys annua	2	5000	0	0,0	0	0,0		
Fläche Nr. 10 im Lkr. WÜ		**25000**	**606**	**2,4**	**1550**	**6,5**	**75**	**0,3**
Adonis aestivalis	3	7500	0	0,0	206	2,8	0	0,0
Althaea hirsuta	2	5000	6	0,1	0	0,0	0	0,0
Bupleurum rotundifolium	2	5000	369	7,4	413	8,3	56	1,1
Caucalis platycarpos	1	2500	38	1,5	150	6,0	19	0,8
Consolida regalis	2	5000	194	3,9	781	15,6	0	0,0

* Im 3. Jahr wurden auf Fläche Nr. 4 und 5 nur zwei der drei Plots beprobt.

Auf Fläche Nr. 10 im Lkr. WÜ wurde zusätzlich zu den 25-m² Versuchplots eine große Einsaatfläche von 3000 m² angelegt. Hier lag die Etablierungsrate von *B. rotundifolium* am 07.07.19 im Mittel bei 8,6 %; im Vorjahr am 19.06.19 bei 2,6 %. Entsprechend kann auf eine Population mit rund 7800 Individuen im ersten Jahr und 25.800 Individuen im zweiten Jahr nach der Ansaat geschlossen werden (Daten nicht tabellarisch dargestellt).

4.3.2.3. Naturraum-Einheit Mittelfränkisches Becken

In der Naturraum-Einheit Mittelfränkisches Becken wies im ersten Jahr nach der Aussaat *Teesdalia nudicaulis* mit 15,5–31,1 % die höchsten Etablierungsraten unter den Zielarten auf und konnte auf allen sechs Ackerflächen vorgefunden werden (Tabelle 78, Abbildung 39). Die durchschnittlichen Etablierungsraten pro Empfängerfläche lagen zwischen 4,9 % (Nr. 13 im Lkr. ERH) und 27,7 % (Nr. 12 im Lkr. BA). Im zweiten Jahr nach der Aussaat nahmen die Individuenzahlen vieler Arten ab, so konnten z.B. auf Fläche Nr. 13 im Lkr. ERH keine Individuen von *Juncus capitatus* und *Lythrum hyssopifolia* gefunden werden. Die mittleren Etablierungsraten pro Empfängerfläche waren mit 0,6–11,9 % für vier von sechs Flächen niedriger als im Vorjahr. Im dritten Jahr nach der Aussaat waren insbesondere im Sommergetreide (Fläche Nr. 13 und 14) kaum Individuen vorzufinden.

Tabelle 78: Ergebnis der Etablierung gefährdeter Ackerwildkräuter drei Jahre nach Aussaat (Herbst 2017) in der Naturraum-Einheit Mittelfränkisches Becken. Pro Empfängerfläche und Art sind die Anzahl der Aussaatplots á 25 m², die Aussaatmenge und die extrapolierte Anzahl aufgelaufener Individuen sowie die mittleren Etablierungsraten im ersten (Sommer 2018), zweiten (Sommer 2019) und dritten Jahr (Sommer 2020; NA=keine Erfolgskontrolle) nach Aussaat angegeben.

Ort und Art	n Plots	Aussaat-menge gesamt	Ind.zahl 1. Jahr	Etabl. 1. Jahr in %	Ind.zahl 2. Jahr	Etabl. 2. Jahr in %	Ind.zahl 3. Jahr	Etabl. 3. Jahr in %
Fläche Nr. 11 im Lkr. BA		**25000**	**6825**	**27,2**	**138**	**0,6**	**25**	**0,1**
Aphanes australis	1	2500	0	0,0	NA	NA	NA	NA
Filago arvensis	1	NA	706	NA	13	NA	0	NA
Filago minima	1	NA	13	NA	0	0,0	6	NA
Myosotis stricta (und *M. discolor*)	2	5000	1394	27,9	NA	NA	NA	NA
Papaver argemone	2	5000	188	3,8	38	0,8	19	0,4
Ranuculus sardous	1	2500	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Scleranthus annuus	2	5000	3694	73,9	NA	NA	NA	NA
Teesdalia nudicaulis	2	5000	844	16,9	88	1,8	0	0,0
Fläche Nr. 12 im Lkr. BA		**25000**	**6956**	**27,7**	**975**	**3,9**	**138**	**0,7**
Aphanes australis	1	2500	0	0,0	NA	NA	NA	NA
Filago arvensis	1	NA	25	NA	6	NA	0	NA
Filago minima	1	NA	0	NA	0	0,0	0	NA
Myosotis stricta (und *M. discolor*)	2	5000	0	0,0	25	0,5	0	0,0
Papaver argemone	2	5000	0	0,0	6	0,1	0	0,0
Ranuculus sardous	1	2500	25	1,0	0	0,0	0	0,0
Scleranthus annuus	2	5000	5350	107,0	NA	NA	NA	NA
Teesdalia nudicaulis	2	5000	1556	31,1	938	18,8	138	2,8
Fläche Nr. 13 im Lkr. ERH		**27500**	**1338**	**4,9**	**3200**	**9,2**	**25**	**0,1**
Arnoseris minima	2	5000	131	2,6	38	0,8	0	0,0
Juncus capitatus	1	2500	50	2,0	0	0,0	0	0,0
Lythrum hyssopifolia	1	2500	31	1,3	0	0,0	0	0,0
Papaver dubium	2	5000	131	2,6	6	0,1	25	0,5

Ort und Art	n Plots	Aussaat-menge gesamt	Ind.zahl 1. Jahr	Etabl. 1. Jahr in %	Ind.zahl 2. Jahr	Etabl. 2. Jahr in %	Ind.zahl 3. Jahr	Etabl. 3. Jahr in %
Ranuculus sardous	2	5000	88	1,8	13	0,3	0	0,0
Spergularia rubra	1	2500	6	0,3	31	1,3	0	0,0
Teesdalia nudicaulis	2	5000	988	19,8	3113	62,3	0	0,0
Fläche Nr. 14 im Lkr. NM		**30000**	**2869**	**9,2**	**3100**	**9,0**	**19**	**0,1**
Arnoseris minima	2	5000	744	14,9	181	3,6	0	0,0
Filago arvensis	1	NA	119	NA	369	NA	0	NA
Filago minima	1	NA	0	NA	106	NA	0	NA
Myosurus minimus	1	2500	31	1,3	0	0,0	0	0,0
Myosotis stricta (und *M. discolor*)	1	2500	269	10,8	919	36,8	6	0,3
Papaver dubium	2	5000	238	4,8	0	0,0	6	0,1
Scleranthus annuus	1	2500	44	1,8	38	1,5	0	0,0
Spergularia rubra	1	2500	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Teesdalia nudicaulis	2	5000	1238	24,8	1425	28,5	6	0,1
Veronica triphyllos	2	5000	188	3,8	63	1,3	0	0,0
Fläche Nr. 15 im Lkr. Roth		**42500**	**4888**	**11,4**	**6131**	**11,9**	**231**	**0,5**
Arnoseris minima	3	7500	1550	20,7	1100	14,7	0	0,0
Filago arvensis	1	NA	31	NA	944	NA	0	NA
Filago minima	1	NA	13	NA	19	NA	0	NA
Myosurus minimus	1	2500	6	0,3	6	0,3	0	0,0
Myosotis stricta (und *M. discolor*)	1	2500	1356	54,3	1125	45,0	31	1,3
Papaver argemone	1	2500	131	5,3	106	4,3	38	1,5
Papaver dubium	3	7500	431	5,8	413	5,5	88	1,2
Scleranthus annuus	1	2500	13	0,5	194	7,8	0	0,0
Spergula arvensis	1	2500	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Teesdalia nudicaulis	3	7500	1163	15,5	25	0,3	0	0,0
Veronica triphyllos	3	7500	194	2,6	2200	29,3	75	1,0
Fläche Nr. 16 im Lkr. Roth		**30000**	**2950**	**9,6**	**354**	**1,1**	**NA**	**NA**
Arnoseris minima	2	5000	725	14,5	19	0,4		
Filago arvensis	1	NA	69	NA	63	NA		
Filago minima	1	NA	13	NA	25	NA		
Myosurus minimus	1	2500	38	1,5	19	0,8	NA	
Myosotis stricta (und *M. discolor*)	1	2500	1006	40,3	150	6,0		
Papaver dubium	2	5000	50	1,0	56	1,1		
Scleranthus annuus	1	2500	50	2,0	3	0,1		
Spergula arvensis	1	2500	19	0,8	0	0,0		
Teesdalia nudicaulis	2	5000	931	18,6	1	0,0		
Veronica triphyllos	2	5000	50	1,0	19	0,4		

Auf Fläche Nr. 13 im Lkr. Erlangen-Höchstadt wurde zusätzlich zu den 25-m² Versuchsplots eine Einsaatfläche von 2000 m² eingerichtet. Dort konnten am 07.05.19 Etablierungsraten von 0,8 % für *A. minima*, 56,7% von *T. nudicaulis* und 2,8 % von *P. dubium* erfasst werden. Somit belief sich die Gesamtindividuenzahl auf 1600, 113.400 und 5600 im zweiten Jahr nach der Ansaat. Dies bedeutete eine Abnahme im Vergleich zum Vorjahr (2018) mit insgesamt 9000 *A. minima*, 45.500 *T. nudicaulis* und 6500 *P. dubium*.

Abbildung 38: Empfängerfläche Nr. 10 in Böttigheim im Landkreis Würzburg, Naturraum Mainfränkische Platten (links) und erfolgreich wiederangesiedeltes Rundblättriges Hasenohr *Bupleurum rotundifolium* (rechts), Aufnahmen vom 19.06.18.

Abbildung 39: Empfängerfläche Nr. 12 in Kemmern im Landkreis Bamberg, Naturraum-Einheit Mittelfränkisches Becken (links) und erfolgreich wiederangesiedelter Bauernsenf *Teesdalia nudicaulis* (rechts), Aufnahmen vom 09.05.18.

4.3.2.4. Naturraum-Haupteinheit Fränkische Alb

Im Naturraum Fränkische Alb erzielte im ersten Jahr nach der Aussaat *Scandix pecten-veneris* mit 5,8 % (Fläche Nr. 21, Abbildung 40) und 6,1 % (Fläche Nr. 22) die höchsten Etablierungsraten (Tabelle 79). Die niedrigsten Werte traten bei *Adonis aestivalis*, *Neslia paniculata* und *Odontites vernus* auf. Pro Ackerfläche lagen die mittleren Etablierungsraten bei <3,3 %. Im zweiten Jahr nach der Aussaat kam es je nach Art und Empfängerfläche zu unterschiedlichen Entwicklungen im Vergleich zum Vorjahr. Während die Individuenzahlen einiger Arten wie z.B. *A. aestivalis* oder *Bupleurum rotundifolium* auf einigen Flächen zunahmen, sanken sie z.B. im Fall von *Stachys annua*. Die mittleren Etablierungraten pro Empfängerfläche lagen im Sommer 2019 bei 0,4–7,8 %. Im Sommer 2020 (3. Jahr nach Aussaat) wurden auf vier der sechs Flächen Erhebungen gemacht, wobei im Gegensatz zu den Vorjahren überwiegend Sommerkulturen angebaut wurden. Die Etablierungsraten lagen bis auf Fläche Nr. 20 unter 1 %.

Tabelle 79: Ergebnis der Etablierung gefährdeter Ackerwildkräuter drei Jahre nach Aussaat (Herbst 2017) in der Naturraum-Haupteinheit Fränkische Alb. Pro Empfängerfläche und Art sind die Anzahl der Aussaatplots á 25 m², die Aussaatmenge und die extrapolierte Anzahl aufgelaufener Individuen sowie die mittleren Etablierungsraten im ersten (Sommer 2018), zweiten (Sommer 2019) und dritten Jahr (Sommer 2020; NA=keine Erfolgskontrolle) nach Aussaat angegeben.

Ort und Art	n Plots	Aussaat-menge gesamt	Ind.zahl 1. Jahr	Etabl. 1. Jahr in %	Ind.zahl 2. Jahr	Etabl. 2. Jahr in %	Ind.zahl 3. Jahr	Etabl. 3. Jahr in %
Fläche Nr. 17 im Lkr. BT		**30000**	**744**	**3,2**	**244**	**0,7**		
Bupleurum rotundifolium	2	5000	31	0,6	44	0,9		
Consolida regalis	1	2500	156	6,3	13	0,5		
Legousia speculum-veneris	2	5000	44	0,9	100	2,0		
Neslia paniculata	1	2500	0	0,0	0	0,0	NA	
Odonites vernus	2	5000	0	0,0	25	0,5		
Papaver argemone	2	5000	138	2,8	38	0,8		
Stachys annua	1	2500	225	9,0	0	0,0		
Valerianella dentata	1	2500	150	6,0	25	1,0		
Fläche Nr. 18 im Lkr. BT		**27500**	**375**	**1,2**	**669**	**2,3**	**25**	**0,1**
Adonis aestivalis	1	2500	6	0,3	113	4,5	0	0,0
Bupleurum rotundifolium	2	5000	31	0,6	131	2,6	0	0,0
Consolida regalis	2	5000	81	1,6	381	7,6	0	0,0
Euphorbia exigua	1	2500	31	1,3	19	0,8	6	0,3
Neslia paniculata	1	2500	0	0,0	6	0,3	19	0,8
Papaver argemone	2	5000	44	0,9	19	0,4	0	0,0
Stachys annua	2	5000	181	3,6	0	0,0	0	0,0
Fläche Nr. 19 im Lkr. BT		**27500**	**325**	**1,5**	**179**	**0,7**	**144**	**0,5**
Bupleurum rotundifolium	2	5000	63	1,3	50	1,0	56	1,1
Legousia speculum-veneris	2	5000	25	0,5	25	0,5	6	0,1

Ort und Art	n Plots	Aussaat-menge gesamt	Ind.zahl 1. Jahr	Etabl. 1. Jahr in %	Ind.zahl 2. Jahr	Etabl. 2. Jahr in %	Ind.zahl 3. Jahr	Etabl. 3. Jahr in %
Neslia paniculata	1	2500	0	0,0	6	0,3	19	0,8
Odonites vernus	2	5000	0	0,0	4	0,1	6	0,1
Papaver argemone	2	5000	25	0,5	25	0,5	38	0,8
Silene noctiflora	1	2500	150	6,0	38	1,5	0	0,0
Valerianella dentata	1	2500	63	2,5	31	1,3	19	0,8
Fläche Nr. 20 im Lkr. FO		**27500**	**1044**	**3,2**	**2469**	**7,8**	**2363**	**8,6**
Adonis aestivalis	1	2500	0	0,0	263	10,5	31	1,3
Bupleurum rotundifolium	2	5000	219	4,4	394	7,9	231	4,6
Consolida regalis	2	5000	356	7,1	1175	23,5	1731	34,6
Legousia speculum-veneris	2	5000	188	3,8	256	5,1	350	7,0
Odontites vernus	1	2500	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Papaver argemone	2	5000	206	4,1	375	7,5	19	0,4
Stachys annua	1	2500	75	3,0	6	0,3	0	0,0
Fläche Nr. 21 im Lkr. Roth		**67250**	**1500**	**2,3**	**319**	**0,4**		
Caucalis platycarpos	2	5000	244	4,9	100	2,0		
Kickxia spuria	2	5000	13	0,3	0	0,0		
Legousia speculum-veneris	4	10000	31	0,3	0	0,0		
Lithospermum arvense	4	10000	406	4,1	81	0,8		
Papaver argemone	4	10000	31	0,3	0	0,0	NA	
Phleum paniculatum	2	5000	13	0,3	0	0,0		
Scandix pecten-veneris	4	10000	581	5,8	138	1,4		
Stachys annua	2	5000	44	0,9	0	0,0		
Thymelaea passerina	2	3500	63	3,1	0	0,0		
Valerianella dentata	2	3750	75	2,9	0	0,0		
Fläche Nr. 22 im Lkr. WUG		**20625**	**494**	**2,5**	**345**	**1,8**	**63**	**0,3**
Adonis aestivalis	3	5625	0	0,0	7	0,3	0	0,0
Caucalis platycarpos	2	5000	144	2,9	269	5,4	0	0,0
Scandix pecten-veneris	2	5000	306	6,1	63	1,3	63	1,3
Thymelaea passerina	2	5000	44	0,9	6	0,1	0	0,0

Abbildung 40: Empfängerfläche Nr. 21 in Landersdorf im Lkr. Roth, Naturraum-Einheit Südliche Frankenalb (links) und erfolgreich wiederangesiedelter Venuskamm *Scandix pecten-veneris* (rechts), Aufnahmen vom 23.05.18.

4.3.2.5. Naturraum-Einheit Donau-Isar-Hügelland

In der Naturraum-Einheit Donau-Isar-Hügelland konnten im ersten Jahr nach der Aussaat Individuen von allen ausgebrachten Arten im Feldbestand gefunden werden (Tabelle 80, Abbildung 41). Die Aussaat von *Centaurea cyanus* war mit einer mittleren Etablierungsrate von 15,3 % am erfolgreichsten. Die meist sehr großen Individuen erreichten Deckungswerte bis zu 90 %. Die geringsten Etablierungsraten wurden für *Papaver argemone* (Mittelwert von 0,6 %) und *P. dubium* (0,2 %) erhoben. Die durchschnittlichen Etablierungsraten pro Empfängerfläche lagen zwischen 4,7 % und 9,4 %. Im zweiten Jahr nach der Aussaat waren die Individuenzahlen von *C. cyanus* nach wie vor hoch und bei den anderen Arten je nach Fläche niedriger oder höher als im Vorjahr. Während die durchschnittliche Etablierungsrate auf Fläche Nr. 24 und 26 zugenommen hatte, war sie auf Fläche Nr. 25 und 27 niedriger als im ersten Jahr nach der Aussaat. Im dritten Jahr nach Aussaat fand keine Erfolgskontrolle statt.

Tabelle 80: Ergebnis der Etablierung gefährdeter Ackerwildkräuter im ersten und zweiten Jahr nach Aussaat (Herbst 2017) in der Naturraum-Einheit Donau-Isar-Hügelland. Pro Empfängerfläche und Art sind die Anzahl der Aussaatplots á 25 m², die Aussaatmenge und die extrapolierte Anzahl aufgelaufener Individuen sowie die mittleren Etablierungsraten im ersten (Sommer 2018) und zweiten Jahr (Sommer 2019) nach Aussaat angegeben.

Ort und Art	Anzahl Plots	Aussaat-menge gesamt	Individuen-zahl 1. Jahr	Mittlere Etablierungs-rate 1. Jahr (%)	Individuen-zahl 2. Jahr	Mittlere Etablierungs-rate 2. Jahr (%)
Fläche Nr. 24 im Lkr. ND		**25000**	**2131**	**8,2**	**3519**	**12,7**
Centaurea cyanus	2	5000	869	17,4	519	10,4
Papaver argemone	1	1250	25	2,0	6	0,5
Papaver dubium	2	5000	19	0,4	81	1,6
Scleranthus annuus	2	5000	288	5,8	906	18,1
Sherardia arvensis	1	2500	519	20,8	888	35,5
Spergula arvensis	1	1250	50	4,0	6	0,5
Valerianella rimosa	2	5000	363	7,3	1113	22,3
Fläche Nr. 25 im Lkr. ND		**50000**	**2381**	**4,8**	**81**	**0,2**
Centaurea cyanus	4	10000	1363	13,6	42	0,4
Papaver argemone	2	5000	6	0,1	0	0,0
Papaver dubium	4	10000	6	0,1	0	0,0
Scleranthus annuus	4	10000	456	4,6	27	0,3
Sherardia arvensis	2	5000	119	2,4	13	0,3
Valerianella rimosa	4	10000	431	4,3	0	0,0
Fläche Nr. 26 im Lkr. PAF		**75000**	**3538**	**4,7**	**4531**	**5,5**
Centaurea cyanus	6	15000	1800	12,0	2381	15,9
Legousia speculum-veneris	3	7500	306	4,1	275	3,7
Papaver dubium	6	15000	13	0,1	150	1,0
Scleranthus annuus	6	15000	131	0,9	144	1,0
Sherardia arvensis	3	7500	325	4,3	181	2,4

Ort und Art	Anzahl Plots	Aussaat-menge gesamt	Individuen-zahl 1. Jahr	Mittlere Etablierungs-rate 1. Jahr (%)	Individuen-zahl 2. Jahr	Mittlere Etablierungs-rate 2. Jahr (%)
Valerianella rimosa	6	15000	963	6,4	1400	9,3
Fläche Nr. 27 im Lkr. SR		**45000**	**4250**	**9,4**	**1096**	**2,4**
Centaurea cyanus	4	10000	1838	18,4	519	5,2
Legousia speculum-veneris	4	10000	856	8,6	319	3,2
Sherardia arvensis	4	10000	225	2,3	27	0,3
Valerianella dentata	2	5000	613	12,3	106	2,1
Valerianella rimosa	4	10000	719	7,2	125	1,3

Abbildung 41: Empfängerfläche Nr. 25 in Waidhofen im Lkr. Neuburg-Schrobenhausen, Naturraum-Einheit Donau-Isar-Hügelland (links) und erfolgreich wiederangesiedelter Einjähriger Knäuel *Scleranthus annuus* (rechts), Aufnahmen vom 26.06.18.

4.3.2.6. Naturraum-Einheit Münchner Schotterebene

Auf Fläche Nr. 28 in der Naturraum-Einheit Münchner Schotterebene (Abbildung 42) waren im ersten Jahr nach der Aussaat alle Zielarten im Triticale-Feld vorzufinden, jedoch in sehr unterschiedlicher Individuendichte (Tabelle 81). Im zweiten Jahr nach der Aussaat stiegen die Individuenzahlen von *C. regalis*, während sie bei den anderen Arten abnahmen. Im dritten Jahr nach der Aussaat waren drei der fünf Arten im Feldbestand (Dinkel) zu finden.

Tabelle 81: Ergebnis der Etablierung gefährdeter Ackerwildkräuter drei Jahre nach Aussaat (Herbst 2017) in der Naturraum-Einheit Münchner Ebene. Pro Empfängerfläche und Art sind die Anzahl der Aussaatplots á 25 m² (n Plots), die Aussaatmenge und die extrapolierte Anzahl aufgelaufener Individuen (Ind.zahl) sowie die mittleren Etablierungsraten (Etabl.) im ersten (Sommer 2018), im zweiten Jahr (Sommer 2019) und im dritten Jahr (Sommer 2020) nach Aussaat angegeben.

Ort und Art	n Plots	Aussaat-menge gesamt	Ind.zahl 1. Jahr	Etabl. 1. Jahr in %	Ind.zahl 2. Jahr	Etabl. 2. Jahr in %	Ind.zahl 3. Jahr	Etabl. 3. Jahr in %
Fläche Nr. 28 im Lkr. FS		**60000**	**3200**	**6,1**	**2128**	**3,7**	**1556**	**3,3**
Consolida regalis	4	15000	1056	10,4	1319	13,1	800	7,8
Legousia speculum-veneris	4	15000	1188	6,7	394	2,7	506	3,3
Lithospermum arvense	4	15000	788	6,3	414	2,8	250	1,9
Neslia paniculata	2	5000	6	0,1	2	0,0	0	0,0
Silene noctiflora	2	10000	163	1,6	0	0,0	0	0,0

Abbildung 42: Empfängerfläche in Mintraching im Lkr. Freising, Naturraum-Einheit Münchner Schotterebene (links) und eine der wenigen Individuen von *Neslia paniculata* (recht), Aufnahmen vom 25.06.218.

4.3.3 Etablierung 2019 und 2020 bis zu zwei Jahre nach Aussaat 2018/19

4.3.3.1. Naturraum-Einheit Südrhön

Die Etablierung der Zielarten in der Naturraum-Einheit Südrhön lag im ersten Jahr nach der Aussaat zwischen 0 (*H. glabra*) und 9,9 % (*A. minima*) (Tabelle 82). Auch die mittleren Etablierungsraten auf den unterschiedlichen Empfängerflächen schwankten zwischen 0,1 % und 4,6 %. Im zweiten Jahr nach der Aussaat (2020) wurde keine Erfolgskontrolle durchgeführt.

Tabelle 82: Ergebnis der Etablierung gefährdeter Ackerwildkräuter ein Jahr nach Aussaat (Herbst 2018) in der Naturraum-Einheit Südrhön. Pro Empfängerfläche und Art sind die Anzahl der Aussaatplots á 25 m², die summierte Aussaatmenge und die extrapolierte Anzahl aufgelaufener Individuen im Sommer 2019 sowie die mittlere Etablierungsrate angegeben.

Ort und Art	Anzahl Plots	Aussaatmenge gesamt	Individuenzahl gesamt	Mittlere Etablierungsrate (%)
Fläche Nr. 29 im Lkr. NES		**15625**	**263**	**1,0**
Hypochaeris glabra	4	10000	213	2,1
Myosotis discolor	1	625	0	0,0
Myosurus minimus	2	5000	50	1,0
Fläche Nr. 30 im Lkr. NES		**15000**	**19**	**0,1**
Hypochaeris glabra	4	10000	13	0,1
Myosurus minimus	2	5000	6	0,1
Fläche Nr. 31 im Lkr. NES		**20000**	**719**	**4,6**
Arnoseris minima	2	5000	494	9,9
Hypochaeris glabra	4	10000	50	0,5
Myosurus minimus	2	5000	175	3,5

4.3.3.2. Naturraum-Haupteinheit Mainfränkische Platten

Nachdem *Nigella arvensis* im Frühjahr 2019 auf Empfängerfläche Nr. 52 im Lkr. Main-Spessart ausgebracht wurde, konnten im Sommer 2019 keine und im Sommer 2020 50 Individuen gefunden werden (Tabelle 83). Auf Empfängerfläche Nr. 32 im Lkr. Bad Kissingen schwankte die Etablierungsrate der Zielarten im ersten Jahr zwischen 0,4 % (*Adonis aestivalis*) und 42,1 % (*Bupleurum rotundifolium*) und betrug im Mittel 16,1 %. Im zweiten Jahr waren weniger Individuen als im Vorjahr zu finden; nur *C. platycarpos* wies eine steigende Etablierungsrate auf.

Auf den Empfängerflächen, die im Herbst 2018 großflächig eingesäten wurden, zeigte ein Jahr nach der Aussaat *B. rotundifolium* stets die höchsten Etablierungsraten (1,5-11,3 %). Die Etablierungsraten von *P. argemone* und *L. arvense* lagen unter 1 % (Tabelle 84).

Tabelle 83: Ergebnis der Etablierung gefährdeter Ackerwildkräuter im ersten und zweiten Jahr nach Aussaat (Herbst 2018/Frühjahr 2019) in der Naturraum-Haupteinheit Mainfränkische Platten. Pro Empfängerfläche und Art sind die Anzahl der Aussaatplots á 25 m², die summierte Aussaatmenge und die extrapolierte Anzahl aufgelaufener Individuen sowie die mittleren Etablierungsraten im ersten (Sommer 2019) und zweiten Jahr (Sommer 2020) nach Aussaat angegeben.

Ort und Art	n Plots	Aussaat-menge gesamt	Individuen-zahl 1. Jahr	Mittlere Etablierungs-rate 1. Jahr (%)	Individuen-zahl 2. Jahr	Mittlere Etablierungs-rate 2. Jahr (%)
Fläche Nr. 52 im Lkr. MSP		**20000**	**0**	**0,0**	**50**	**0,3**
Nigella arvensis	4	20000	0	0,0	50	0,3
Fläche Nr. 32 im Lkr. KG		**36250**	**5900**	**16,1**	**1681**	**6,4**
Adonis aestivalis	2	5000	19	0,4	31	0,6
Bupleurum rotundifolium	2	5000	2106	42,1	1131	22,6
Caucalis platycarpos	1	1250	150	12,0	225	18,0
Consolida regalis	2	5000	1419	28,4	100	4,0
Euphorbia exigua	2	5000	331	6,6	6	0,3
Lithospermum arvense	2	5000	1256	25,1	113	2,3
Papaver argemone	2	5000	144	2,9	75	1,5
Stachys annua	2	5000	475	9,5	0	0,0

Tabelle 84: Ergebnis der Etablierung gefährdeter Ackerwildkräuter auf zusätzlichen, großen Einsaatflächen ein Jahr nach Aussaat (Herbst 2018) in der Naturraum-Haupteinheit Mainfränkische Platten. Pro Empfängerfläche und Art sind die Größe des Aussaatplots, die Aussaatmenge und die extrapolierte Anzahl aufgelaufener Individuen im Sommer 2019 sowie die mittlere Etablierungsrate angegeben.

Ort und Art	Aussaatfläche (m²)	Aussaatmenge gesamt	Individuenzahl gesamt	Mittlere Etablierungsrate (%)
Fläche Nr. 4 im Lkr. Bad Kissingen		**1200000**	**27100**	**2,3**
Bupleurum rotundifolium	1000	600000	23900	4,0
Papaver argemone	1000	600000	3200	0,5
Fläche Nr. 5 im Lkr. Bad Kissingen		**1200000**	**70800**	**5,9**
Bupleurum rotundifolium	3000	600000	67800	11,3
Papaver argemone	3000	600000	3000	0,5
Fläche Nr. 6 im Lkr. Bad Kissingen		**125000**	**3175**	**2,2**
Bupleurum rotundifolium	250	50000	2975	6,0
Papaver argemone	250	50000	150	0,3
Lithospermum arvense	250	25000	50	0,2
Fläche Nr. 33 im Lkr. Bad Kissingen		**1200000**	**9400**	**0,8**
Bupleurum rotundifolium	1000	600000	9200	1,5
Papaver argemone	1000	600000	200	0,0

4.3.3.3. Naturraum-Einheit Mittelfränkisches Becken

In der Naturraum-Einheit Mittelfränkisches Becken lagen die mittleren Etablierungsraten pro Empfängerfläche im Sommer 2019, ein Jahr nach der Aussaat im Herbst 2018, bei 8,0–13,7 % (Tabelle 85). In diesem Bereich lagen auch die Mittelwerte der großflächigen Einsaatflächen (Nr. 35 und 36 im Lkr. Erlangen-Höchstadt) (Tabelle 86). Während *Arnoseris minima*, *M. stricta* und *M. discolor* sowie *T. nudicaulis* meist Etablierungsraten >10 % erzielten, lagen diese für die meisten anderen Arten niedriger. Im zweiten Jahr (Sommer 2020) waren die Individuenzahlen und Etabierungsraten durchgehend niedriger als im Vorjahr.

Tabelle 85: Ergebnis der Etablierung gefährdeter Ackerwildkräuter im ersten und zweiten Jahr nach Aussaat (Herbst 2018) in der Naturraum-Einheit Mittelfränkisches Becken. Pro Empfängerfläche und Art sind die Anzahl der Aussaatplots á 25 m², die summierte Aussaatmenge und die extrapolierte Anzahl aufgelaufener Individuen sowie die mittleren Etablierungsraten im ersten Jahr (Sommer 2019) und im zweiten Jahr (Sommer 2020) nach der Aussaat angegeben.

Ort und Art	n Plots *	Aussaat-menge gesamt	Individuen-zahl 1. Jahr	Mittlere Etablierungs-rate 1. Jahr (%)	Individuen-zahl 2. Jahr	Mittlere Etablierungs-rate 2. Jahr (%)
Fläche Nr. 34 im Lkr. NEA		**50000**	**2669**	**8,0**	**425**	**1,7**
Consolida regalis	2	5000	313	12,5	0	0,0
Myosotis stricta (und *M. discolor*)	4	10000	1513	20,2	0	0,0
Papaver dubium	4	10000	6	0,1	88	1,8
Scleranthus annuus	4	10000	188	3,8	325	6,5
Teesdalia nudicaulis	4	10000	550	7,3	13	0,3
Veronica triphyllos	2	5000	100	4,0	0	0,0
Fläche Nr. 38 im Lkr. BA		**20000**	**2738**	**13,7**	**594**	**3,0**
Myosotis stricta (und *M. discolor*)	2	5000	356	7,1	0	0,0
Papaver argemone	2	5000	206	4,1	0	0,0
Scleranthus annuus	2	5000	388	7,8	363	7,3
Teesdalia nudicaulis	2	5000	1788	35,8	231	4,6
Fläche Nr. 37 im Lkr. BA		**20000**	**1819**	**9,1**	**313**	**1,6**
Myosotis stricta (und *M. discolor*)	2	5000	775	15,5	188	3,8
Papaver argemone	2	5000	169	3,4	0	0,0
Scleranthus annuus	2	5000	75	1,5	119	2,4
Teesdalia nudicaulis	2	5000	800	16,0	6	0,1
Fläche Nr. 39 im Lkr. BA		**27500**	**2975**	**11,7**	**388**	**1,7**
Myosotis stricta (und *M. discolor*)	2	5000	1588	31,8	213	4,3
Papaver argemone	2	5000	350	7,0	75	1,5
Papaver dubium	2	7500	181	2,8	94	3,8
Scleranthus annuus	2	5000	75	1,5	0	0,0
Teesdalia nudicaulis	2	5000	781	15,6	6	0,1
Fläche Nr. 35 im Lkr. ERH		**40000**	**6138**	**13,0**	**6**	**0,0**
Aphanes australis	1	2500	NA	NA	0	0,0

Ort und Art	n Plots *	Aussaat-menge gesamt	Individuen-zahl 1. Jahr	Mittlere Etablierungs-rate 1. Jahr (%)	Individuen-zahl 2. Jahr	Mittlere Etablierungs-rate 2. Jahr (%)
Arnoseris minima	3	7500	2450	32,7	0	0,0
Filago arvensis	1	NA	300	NA	0	0,0
Myosurus minimus	1	2500	67	2,7	0	0,0
Myosotis stricta (und *M. discolor*)	1	2500	821	32,9	0	0,0
Papaver dubium	3	7500	488	6,5	0	0,0
Scleranthus annuus	1	2500	88	3,5	0	0,0
Teesdalia nudicaulis	3	7500	1413	18,8	0	0,0
Veronica triphyllos	3	7500	513	6,8	6	0,1

* Im 2. Jahr wurden auf Fläche Nr. 35 nur drei der vier Plots beprobt.

Tabelle 86: Ergebnis der Etablierung gefährdeter Ackerwildkräuter auf zusätzlichen, großen Einsaatflächen ein Jahr nach Aussaat (Herbst 2018) in der Naturraum-Einheit Mittelfränkisches Becken. Pro Empfängerfläche und Art sind die Größe des Aussaatplots, die Aussaatmenge und die extrapolierte Anzahl aufgelaufener Individuen im Sommer 2019 sowie die mittlere Etablierungsrate angegeben.

Ort und Art	Aussaatfläche (m^2)	Aussaatmenge gesamt	Individuenzahl gesamt	Mittlere Etablierungsrate (%)
Fläche Nr. 34 im Lkr. Neustadt-Bad W.		**300000**	**NA**	**NA**
Papaver dubium	3000	300000	NA	NA
Fläche Nr. 35 im Lkr. Erlangen-Höchstadt		**640000**	**57440**	**9,0**
Arnoseris minima	1600	160000	26400	16,5
Papaver dubium	1600	160000	2400	1,5
Scleranthus annuus	1600	160000	960	0,6
Teesdalia nudicaulis	1600	160000	27680	17,3
Fläche Nr. 36 im Lkr. Erlangen-Höchstadt		**1260000**	**76160**	**6,0**
Arnoseris minima	2800	420000	33320	7,9
Papaver dubium	2800	420000	7560	1,8
Teesdalia nudicaulis	2800	420000	35280	8,4

4.3.3.4. Naturraum-Haupteinheit Fränkische Alb

In der Naturraum-Haupteinheit Fränkische Alb lagen die mittleren Etablierungsraten auf den Kalkäckern (Nr 21, Nr. 40 und Nr. 45) im ersten Jahr bei 2,7–8,6 % und im zweiten Jahr bei 0,0–5,3 % (Tabelle 87). *Hypochaeris glabra* wurde auf vier Sandäckern ausgebracht und konnte sich davon auf zwei Äckern etablieren. Die Populationsgrößen im Feldbestand betrugen im ersten Jahr 1719 und 1544 Individuen, im zweiten Jahr 1050 und 125 Individuen.

Tabelle 87: Ergebnis der Etablierung gefährdeter Ackerwildkräuter im ersten und zweiten Jahr nach Aussaat (Herbst 2018) in der Naturraum-Haupteinheit Fränkische Alb. Pro Empfängerfläche und Art sind die Anzahl der Aussaatplots á 25 m², die summierte Aussaatmenge und die extrapolierte Anzahl aufgelaufener Individuen sowie die mittleren Etablierungsraten im ersten Jahr (Sommer 2019) und im zweiten Jahr (Sommer 2020) nach der Aussaat angegeben.

Ort und Art	n Plots	Aussaat-menge gesamt	Individuen-zahl 1. Jahr	Mittlere Etablierungs-rate 1. Jahr (%)	Individuen-zahl 2. Jahr	Mittlere Etablierungs-rate 2. Jahr (%)
Fläche Nr. 21 im Lkr. Roth		**52500**	**1744**	**3,3**	**NA**	**NA**
Caucalis platycarpos	2	5000	231	4,6		
Legousia speculum-veneris	4	10000	106	1,1		
Papaver argemone	4	10000	0	0,0	NA	
Phleum paniculatum	4	10000	0	0,0		
Scandix pecten-veneris	4	10000	1206	12,1		
Stachys annua	2	5000	119	2,4		
Valerianella dentata	2	2500	81	3,3		
Fläche Nr. 40 im Lkr. Forchheim		**42500**	**969**	**2,7**	**0**	**0,0**
Adonis aestivalis	2	2500	56	4,5	0	0,0
Bupleurum rotundifolium	4	10000	113	1,1	0	0,0
Odontites vernus	4	10000	325	3,3	0	0,0
Silene noctiflora	4	10000	469	4,7	NA	NA
Stachys annua	4	10000	6	0,1	0	0,0
Fläche Nr. 41 im Lkr. Bayreuth		**40000**	**1719**	**4,3**	**1050**	**5,3**
Hypochaeris glabra	16	40000	1719	4,3	1050	5,3
Fläche Nr. 42 im Lkr. Bayreuth		**40000**	**1544**	**3,9**	**125**	**0,6**
Hypochaeris glabra	16	40000	1544	3,9	125	0,6
Fläche Nr. 43 im Lkr. Bayreuth		**10000**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**
Hypochaeris glabra	4	10000	0	0,0	0	0,0
Fläche Nr. 44 im Lkr. Bayreuth		**10000**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**
Hypochaeris glabra	4	10000	0	0,0	0	0,0
Fläche Nr. 45 im Lkr. Amberg-Sulzbach		**21250**	**1863**	**8,6**	**0**	**0,0**
Consolida regalis	2	5000	331	6,6	0	0,0
Legousia speculum-veneris	2	5000	625	12,5	0	0,0
Papaver argemone	2	5000	481	9,6	0	0,0
Phleum paniculatum	2	5000	331	6,6	0	0,0
Ranunculus arvensis	1	1250	94	7,5	NA	NA

Auf Fläche Nr. 45 im Lkr. Amberg-Sulzbach wurde ein zustäzlicher Einsaatplot mit 2000 m² angelegt. Die Etablierungsraten von *L. speculum-veneris und P. argemone* lagen dort ein Jahr nach der Aussaaat im Mittel bei 19 % und 9 %. Entsprechend kann auf insgesamt 38.000 *L. speculum-veneris* Individuen und 18.000 *P. argemone* Individuen geschlossen werden.

4.3.3.5. Naturraum-Einheit Münchner Schotterebene

Auf der Empfängerfläche Nr. 46 im Lkr. München schwankte die Etablierungsrate der Zielarten im ersten Jahr zwischen 0 % (*N. paniculata*) und 13,5 % (*L. arvense*) (Tabelle 88). Im zweiten Jahr waren die Individuendichten bei allen Arten niedriger als im Vorjahr. Über beide Jahre hinweg konnten *C. regalis* und *L. speculum-veneris* mit >10.000 Individuen im Feldbestand die höchste Anzahl an Pflanzen bilden.

Tabelle 88: Ergebnis der Etablierung gefährdeter Ackerwildkräuter zwei Jahre nach Aussaat (Herbst 2018) in der Naturraum-Einheit Münchner Schotterebene. Pro Empfängerfläche und Art sind die Größe des Aussaatplots, die Aussaatmenge und die extrapolierte Anzahl aufgelaufener Individuen sowie die mittleren Etablierungsraten im ersten (Sommer 2019) und zweiten Jahr (Sommer 2020) nach Aussaat angegeben.

Ort und Art	Aussaat-fläche (m²)	Aussaat-menge gesamt	Individuen-zahl 1. Jahr	Mittlere Etablierungs-rate 1. Jahr (%)	Individuen-zahl 2. Jahr	Mittlere Etablierungs-rate 2. Jahr (%)
Fläche Nr. 46 im Lkr. München		**4479608**	**168540**	**4,4**	**46110**	**0,6**
Consolida regalis	5300	883495	47700	5,4	14310	1,6
Legousia speculum-veneris	5300	2189550	69430	3,2	31270	1,4
Lithospermum arvense	5300	369899	49820	13,5	0	0,0
Neslia paniculata	5300	269258	0	0,0	0	0,0
Silene noctiflora	5300	767405	1590	0,2	530	0,1

4.3.4 Etablierung 2020 ein Jahr nach Aussaat 2019/20

4.3.4.1. Naturraum-Haupteinheit Mainfränkische Platten

In der Naturraum-Haupteinheit Mainfränkische Platten wurden im Herbst 2019 je nach Empfängerfläche unterschiedliche Arten in unterschiedlicher Aussaatstärke ausgebracht (je nach Restmenge verfügbaren Saatgutes). Die mittleren Etablierungsraten schwankten stark je nach Art und Empfängerfläche (Tabelle 89). Hervorzuheben sind die hohen Etablierungsraten der vom Aussterben bedrohten Arten *Legousia hybrida* auf Fläche Nr. 50 (44,5 %) und *Nigella arvensis* auf Fläche Nr. 52 (18,5 %).

Tabelle 89: Ergebnis der Etablierung gefährdeter Ackerwildkräuter ein Jahr nach Aussaat (Herbst 2019) in der Naturraum-Haupteinheit Mainfränkische Platten. Pro Empfängerfläche und Art sind die Größe des Aussaatplots, die Aussaatmenge und die extrapolierte Anzahl aufgelaufener Individuen im Sommer 2020 sowie die mittlere Etablierungsrate angegeben.

Ort und Art	Aussaatfläche (m²)	Aussaatmenge gesamt	Individuenzahl gesamt	Mittlere Etablierungsrate (%)
Fläche Nr. 47 im Lkr. Bad Kissingen		**1510435**	**144500**	**17,2**
Adonis aestivalis	5000	21166	0	0,0
Bupleurum rotundifolium	5000	700000	128500	18,4
Caucalis platycarpos	5000	5111	0	0,0
Euphorbia exigua	5000	9613	9500	98,8
Papaver argemone	5000	700000	4500	0,6
Lithospermum arvense	5000	70000	2000	2,9
Lathyrus tuberosus	5000	42	0	0,0
Fläche Nr. 53 im Lkr. Schweinfurt		**600000**	**44400**	**7,4**
Bupleurum rotundifolium	3000	300000	44400	14,8
Papaver argemone	3000	300000	0	0,0
Fläche Nr. 51 im Lkr. Bad Kissingen		**203315**	**17000**	**8,5**
Bupleurum rotundifolium	2000	200000	17000	8,5
Stachys annua	Feldrand	3315	NA	NA
Fläche Nr. 48 im Lkr. Bad Kissingen		**814912**	**32100**	**6,6**
Adonis aestivalis	3000	5846	300	5,1
Bupleurum rotundifolium	3000	204067	31500	15,4
Papaver argemone	3000	600000	0	0,0
Lithospermum arvense	3000	4999	300	6,0
Fläche Nr. 49 im Lkr. Rhön-Grabfeld		**16662**	**0**	**0,0**
Adonis aestivalis	500	16662	0	0,0
Fläche Nr. 54 im Lkr. Würzburg		**279981**	**37667**	**5,8**
Althaea hirsuta	2000	4457	0	0,0
Bupleurum rotundifolium	2000	200000	30333	15,2
Consolida regalis	2000	7385	667	9,0
Euphorbia exigua	2000	1302	0	0,0
Legousia speculum-veneris	2000	22902	667	2,9
Stachys annua	2000	202	0	0,0
Valerianella dentata	2000	43732	6000	13,7
Fläche Nr. 55 im Lkr. Würzburg		**258494**	**39333**	**7,4**
Adonis aestivalis	Feldrand	16175	0	0,0

Ort und Art	Aussaatfläche (m²)	Aussaatmenge gesamt	Individuenzahl gesamt	Mittlere Etablierungsrate (%)
Bupleurum rotundifolium	2000	200000	38000	19,0
Legousia speculum-veneris	2000	42319	1333	3,2
Fläche Nr. 56 im Lkr. Würzburg		**1200000**	**50500**	**5,6**
Bupleurum rotundifolium	3000	300000	21000	7,0
Legousia speculum-veneris	3000	300000	29500	9,8
Papaver argemone	3000	600000	0	0,0
Fläche Nr. 50 im Lkr. Rhön-Grabfeld		**159551**	**71000**	**44,5**
Legousia hybrida	6000	159551	71000	44,5
Fläche Nr. 52 im Lkr. Rhön-Grabfel		**40000**	**7388**	**18,5**
Nigella arvensis	100	40000	7388	18,5

4.3.4.2. Naturraum-Einheit Mittelfränkisches Becken

In der Naturraum-Einheit Mittelfränkisches Becken wurde im Herbst 2019 auf allen Flächen *A. minima*, z.T. gemeinsam mit weiteren Arten, ausgebracht. Ein Jahr nach der Aussaat konnten auf allen vier Empfängerflächen Bestände mit >80.000 *A. minima* Individuen erfasst werden (Tabelle 90). Die Etablierungsraten der anderen Arten waren mit >10 % ebenfalls hoch, abgesehen von *P. dubium*, dessen Etablierungsrate nur 1 % betrug.

Tabelle 90: Ergebnis der Etablierung gefährdeter Ackerwildkräuter ein Jahr nach Aussaat (Herbst 2019) in der Naturraum-Einheit Mittelfränkisches Becken. Pro Empfängerfläche und Art sind die Größe des Aussaatplots, die Aussaatmenge und die extrapolierte Anzahl aufgelaufener Individuen im Sommer 2020 sowie die mittlere Etablierungsrate angegeben.

Ort und Art	Aussaatfläche (m²)	Aussaatmenge gesamt	Individuenzahl gesamt	Mittlere Etablierungsrate (%)
Fläche Nr. 57 im Lkr. Bamberg		**908546**	**163350**	**17,8**
Arnoseris minima	2700	270000	80730	29,9
Papaver dubium	2700	270000	2700	1,0
Teesdalia nudicaulis	2700	270000	63450	23,5
Veronica triphyllos	2700	53645	6210	11,6
Myosotis stricta/discolor	2700	44901	10260	22,9
Fläche Nr. 58 im Lkr. Erlangen-Höchstadt		**1600000**	**745600**	**46,6**
Arnoseris minima	8000	800000	261600	32,7
Teesdalia nudicaulis	8000	800000	484000	60,5
Fläche Nr. 59 im Lkr. Erlangen-Höchstadt		**2116400**	**402116**	**38,0**
Arnoseris minima	10582	1058200	216931	20,5
Teesdalia nudicaulis	10582	1058200	185185	17,5
Fläche Nr. 60 im Lkr. Erlangen-Höchstadt		**585000**	**97500**	**16,7**
Arnoseris minima	3900	585000	97500	16,7

4.3.4.3. Naturraum-Haupteinheit Fränkische Alb

In der Naturraum-Haupteinheit Fränkische Alb war die Etablierung der Ackerwildkrautarten im Sommer 2020, ein Jahr nach Aussaat, sehr niedrig; auf sechs der sieben Empfängerflächen lag die mittlere Etablierungsrate über alle Arten hinweg bei <0,3 %, wobei von den meisten Arten keinerlei Individuen vorgefunden werden konnten (Tabelle 91). Nur auf Fläche Nr. 61 im Lkr. Kelheim konnten bei allen sechs ausgebrachten Arten mehr als 1000 Individuen im Feldbestand erfasst werden.

Tabelle 91: Ergebnis der Etablierung gefährdeter Ackerwildkräuter ein Jahr nach Aussaat (Herbst 2019 oder Frühjahr 2020) in der Naturraum-Haupteinheit Fränkische Alb. Pro Empfängerfläche und Art sind die Größe des Aussaatplots, die Aussaatmenge und die extrapolierte Anzahl aufgelaufener Individuen im Sommer 2020 sowie die mittlere Etablierungsrate angegeben.

Ort und Art	Aussaatfläche (m²)	Aussaatmenge gesamt	Individuenzahl gesamt	Mittlere Etablierungsrate (%)
Fläche Nr. 21 im Lkr. Roth		**400000**	**0**	**0,0**
Legousia speculum-veneris	2000	200000	0	0,0
Papaver argemone	2000	200000	0	0,0
Fläche Nr. 40 im Lkr. Forchheim		**150530**	**600**	**0,3**
Silene noctiflora	1000	100004	600	0,6
Odontites vernus	1000	50526	0	0,0
Fläche Nr. 65 im Lkr. Bayreuth		**320008**	**0**	**0,0**
Adonis aestivalis	2900	1744	0	0,0
Consolida regalis	2900	5901	0	0,0
Euphorbia exigua	2900	5583	0	0,0
Neslia paniculata	2900	4981	0	0,0
Papaver argmone	2900	301799	0	0,0
Fläche Nr. 64 im Lkr. Kulmbach		**68632**	**350**	**0,1**
Ajuga chamaepitys	500	2840	0	0,0
Bupleurum rotundifolium	500	7968	0	0,0
Caucalis platycarpos	500	1031	0	0,0
Lathyrus tuberosus	500	693	0	0,0
Legousia speculum-veneris	500	53706	350	0,7
Stachys annua	500	2393	0	0,0
Fläche Nr. 61 im Lkr. Kelheim		**1291395**	**95556**	**15,2**
Caucalis platycarpos	5000	3678	1667	45,3
Consolida regalis	5000	37148	3333	9,0
Legousia speculum-veneris	5000	249991	37222	14,9
Papaver argemone	5000	499987	2222	0,4
Silene noctiflora	5000	500001	32778	6,6
Phleum paniculatum	5000	590	18333	NA (bodenbürtig)
Fläche Nr. 62 im Lkr. Kelheim		**2845**	**10**	**0,1**
Caucalis platycarpos	30	2000	4	0,2
Thymelaea passerina	30	NA	6	NA
Stachys annua	30	845	0	0
Fläche Nr. 63 im Lkr. Kelheim		**21602**	**73**	**0,2**
Consolida regalis	40	6000	67	1,1

Ort und Art	Aussaatfläche (m²)	Aussaatmenge gesamt	Individuenzahl gesamt	Mittlere Etablierungsrate (%)
Legousia speculum-veneris	40	10000	7	0,1
Caucalis platycarpos	40	3000	0	0,0
Thymelaea passerina	40	135	0	0,0
Neslia paniculata	40	1015	0	0,0
Adonis aestivalis	40	1452	0	0,0

4.3.4.3. Naturraum-Einheit Donau-Isar-Hügelland

Auf Fläche Nr. 26 in der Naturraum-Einheit Donau-Isar-Hügelland wiesen ein Jahr nach Aussaat v.a. *L. speculum-veneris* und *V. rimosa* hohe Individuendichten auf. Die Etablierungsraten von *S. arvensis* und *S. annuus* fielen hingegen mit 6,4 % und 1,3 % niedriger aus (Tabelle 92).

Tabelle 92: Ergebnis der Etablierung gefährdeter Ackerwildkräuter ein Jahr nach Aussaat (Herbst 2019) in der Naturraum-Einheit Donau-Isar-Hügelland. Je Art sind die Größe des Aussaatplots, die Aussaatmenge und die extrapolierte Anzahl aufgelaufener Individuen im Sommer 2020 sowie die mittlere Etablierungsrate angegeben.

Ort und Art	Aussaatfläche (m²)	Aussaatmenge gesamt	Individuenzahl gesamt	Mittlere Etablierungsrate (%)
Fläche Nr. 26 im Lkr. Pfaffenhofen		**1995000**	**245670**	**11,6**
Legousia speculum-veneris	5700	570000	65550	11,5
Scleranthus annuus	5700	570000	7410	1,3
Sherardia arvensis	5700	285000	18240	6,4
Valerianella rimosa	5700	570000	154470	27,1

4.4 Wissenschaftliche Begleituntersuchungen

4.4.1 Intraspezifische Variabilität in der Fitness gefährdeter Ackerwildkräuter

4.4.1.1 Tausendkorngewicht

Die Mittelwerte und Standardfehler zum Tausendkorngewicht aller gesammelten Ackerwildkrautarten im Projekt sind in Anhang H dargestellt. Die Mittelwerte reichten von 0,02 g (*Spergularia rubra*) bis 28,5 g (*Lathyrus hirsutus*). Die Werte aus eigener Erhebung wichen teils stark von den Literaturangaben ab (Abweichung zwischen 1 und -87 %).

Für die vier genauer analysierten Arten *Adonis aestivalis, Centaurea cyanus*, *Consolida regalis* und *Legousia speculum-veneris* betrug das Tausendkorngewicht (TKG) 10,82 ± 0,62 g, 3,33 ± 0,16 g, 1,20 ± 0,04 g und 0,19 ± 0,01 g. Die innerartliche Variation in *L. speculum-veneris* und *A. aestivalis* konnte zum einen durch den Zeitpunkt der Samensammlung erklärt werden ($p < 0,01$ und $p < 0,001$): das TKG nahm zu, je später die Samensammlung stattfand (Abbildung 43). Zudem konnten ein schwach signifikanter ($p = 0,05$), negativer Zusammenhang zwischen Ackerzahl und TKG sowie ein schwach signifikanter ($p = 0,06$), positiver Zusammenhang zwischen Zustandsstufe und TKG von *A. aestivalis* festgestellt werden. Die geographischen Breite und die Höhe des Sammelorts hatten keinen signifikanten Effekt auf das TKG. Die Naturraum-Haupteinheit hatte nur bei *C. regalis* einen signifikanten Effekt auf das TKG. Samen aus D57 (Neckar- und Tauberland, Gäuplatten) waren schwerer als Samen aus D56 (Mainfränkische Platten) und D61 (Fränkische Alb) (Abbildung 44). Bodenart und Entstehungsarten hatten jeweils keinen signifikanten Einfluss auf das Tausendkorngewicht (s. Graumer 2017).

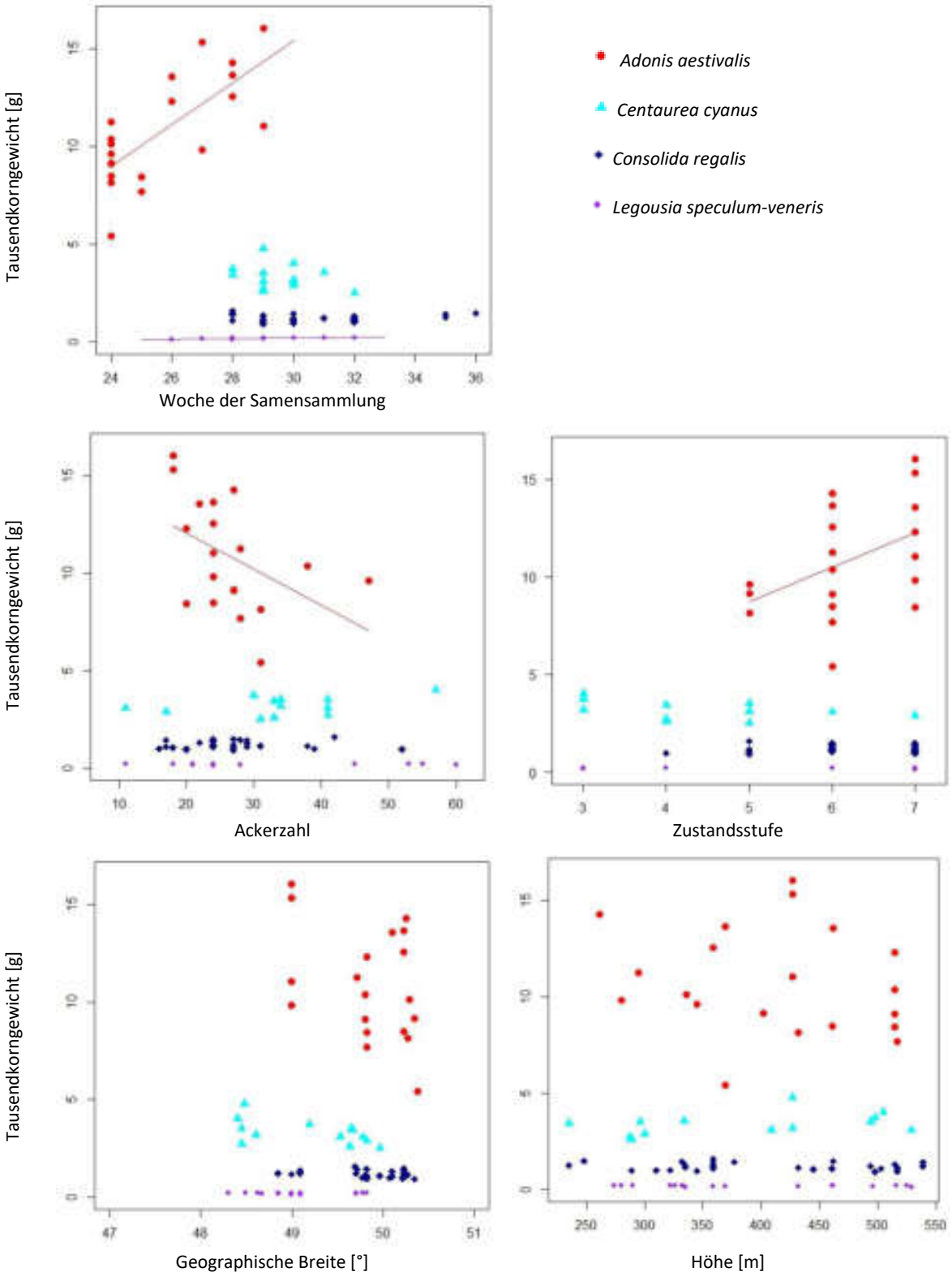

Abbildung 43: Tausendkorngewicht von *Adonis aestivalis, Centaurea cyanus, Consolida regalis* und *Legousia speculum-veneris* in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Samensammlung, der Ackerzahl, Zustandsstufe (3 höchste Ertragsfähigkeit bis 7 geringste Ertragsfähigkeit), geographischen Breite und Höhe des Sammelorts. Regressionsgeraden zeigen signifikante Ergebnisse für *A. aestivalis* (rot) und *L. speculum-veneris* (lila)

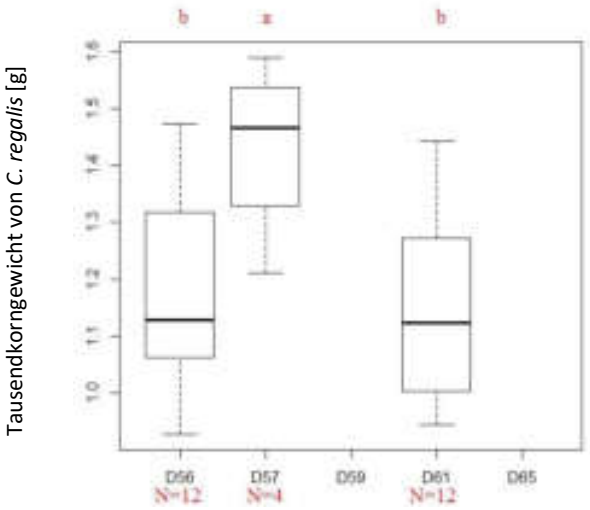

Abbildung 44: Tausendkorngewicht von *Consolida regalis* in Abhängigkeit von der Naturraum-Haupteinheit. D56 = Mainfränkische Platten, D57 = Neckar- und Tauberland, Gäuplatten, D59 = Fränkisches Keuper-Lias-Land, D61 = Fränkische Alb, D65 = Unterbayerisches Hügelland und Isar-Inn-Schotterplatten. Unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede ($p < 0.05$) basierend auf Kruskal-Wallis-Test. Anzahl der Proben je Einheit (N).

4.4.1.2 Keimung (Gewächshaus- und Keimschrankversuch)

Gewächshausversuch

Die Keimraten im Gewächshausversuch 2016–17 (3.3.2) betrugen je nach Sammelcharge bei *A. aestivalis* 0–21 %, bei *Arnoseris minima* 25–39 %, bei *L. speculum-veneris* 1–63 %, bei *Bupleurum rotundifolium* 9–58 %, bei *Caucalis platycarpos* 0–2 %, bei *Papaver argemone* 2–61 %, bei *C. cyanus* 31–79 %, bei *Teesdalia nudicaulis* 69–86 %, bei *Ranunculus arvensis* 0–7 %, bei *Scleranthus annuus* 13–52 % und bei *C. regalis* 15–91 % (Abbildung 45 und Baues 2017). Es konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Naturraum-Haupteinheiten festgestellt werden. Die Keimrate von *L. speculum-veneris* war positiv mit der Ackerzahl korreliert. Zudem konnte eine höhere Keimrate von *C. cyanus* und *A. aestivalis* mit steigender Anzahl an beernteten Mutterpflanzen festgestellt werden. Das Sammeldatum im Feld hatte einen signifikanten Einfluss auf die Keimrate von *C. cyanus*, die mit steigender Kalenderwoche abnahm. Die Keimrate von *C. cyanus* stieg mit zunehmendem Tausendkorngewicht der Samen, während die Keimrate von *L. speculum-veneris* abnahm (detaillierte Ergebnisse und Abbildungen in Baues 2017).

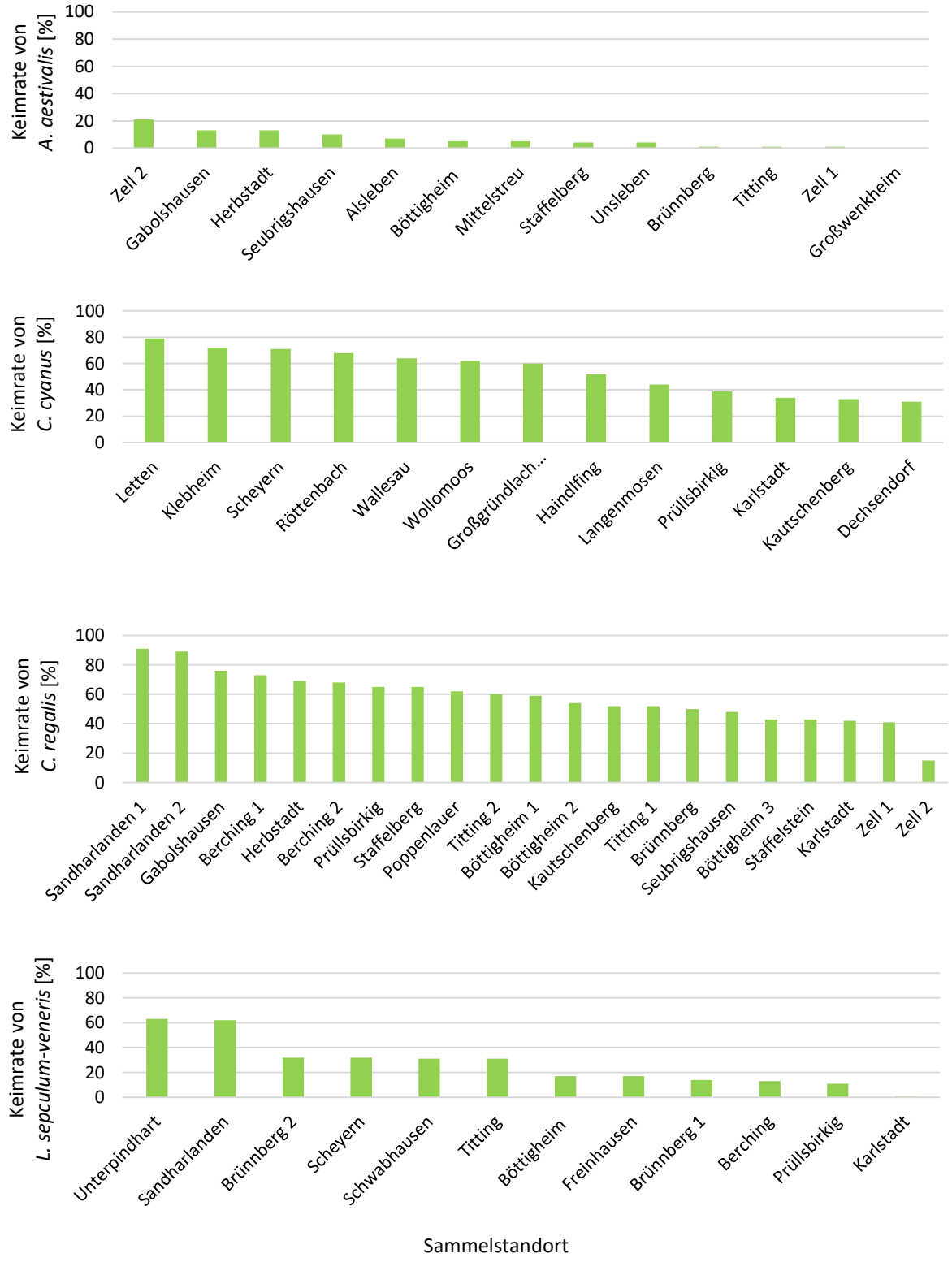

Abbildung 45: Keimrate unterschiedlicher Samenherkünfte von *Adonis aestivalis, Centaurea cyanus, Consolida regalis* und *Legousia speculum-veneris* unter homogenen Bedingungen im Gewächshausversuch 2016–17.

Keimschrankversuch

Im Folgenden werden Teilergebnisse der Projektarbeit von Sauter & Beck (2018) zum Einfluss der Samenherkunft auf die Keimung von *Arnoseris minima, Teesdalia nudicaulis* und *Consolida regalis* vorgestellt.

Bei *A. minima* konnte der erste Keimerfolg nach zehn Tagen und bei *T. nudicaulis* nach sechs Tagen festgestellt werden. Beide Arten erreichten eine Keimrate von 100 % (Abbildung 46). Sowohl die Keimgeschwindigkeit (T50 = Zeit bis 50 % der Samen gekeimt sind), als auch die Keimrate waren unabhängig von der Samenherkunftsregion.

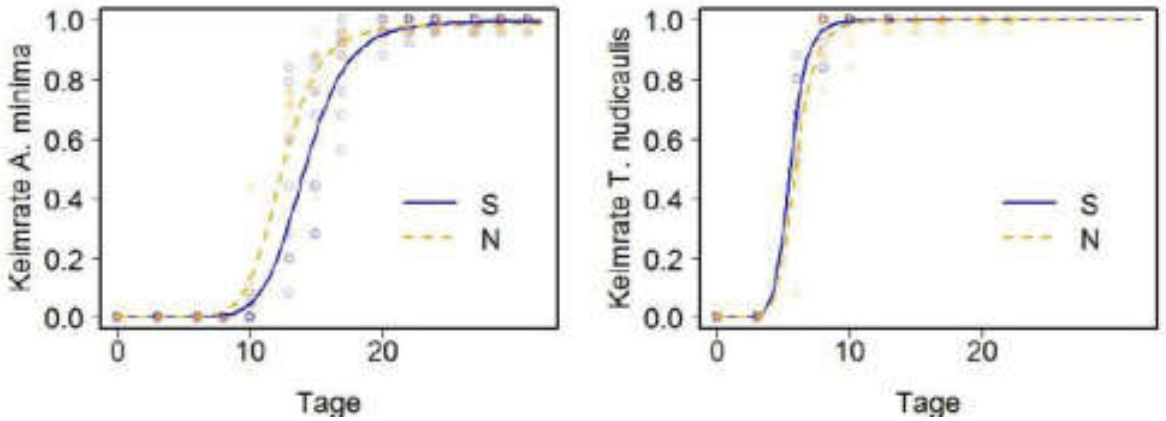

Abbildung 46: Gemittelte Kurven des Keimungsverlaufs für Samenherkünfte des südlichen und nördlichen Mittelfränkischen Beckens von *Arnoseris minima* (links) und *Teesdalia nudicaulis* (rechts). Die Kurven wurden mittels eines log-logistischen Modells an die tatsächlich beobachteten Werte gefitted. Je Region wurden zwei Ackerflächen untersucht, für die jeweils vier Petrischalen mit je 25 Samen verwendet wurden. Zwischen den Kurven besteht kein signifikanter Unterschied. Die Punkte entsprechen den tatsächlichen Beobachtungen. S = südliche Herkünfte, N = nördliche Herkünfte.

Die Keimrate von *C. regalis* lag in einem sehr breiten Streuungsbereich von 40–100 %. Jedoch gab es weder zwischen den beiden Naturraum-Haupteinheiten, noch zwischen den unterschiedlichen Keimschranktemperaturen signifikante Unterschiede in den durchschnittlichen Keimraten (Abbildung 47). Deutliche Unterschiede konnten jedoch für den zeitlichen Verlauf der Keimung in Abhängigkeit von den Keimschranktemperaturen beobachtet werden. Bei der wärmsten Temperatur (17,5 / 7,5 °C) konnte der erste Keimerfolg bereits nach neun Tagen beobachtet werden, bei der mittleren (15,0 / 5,0 °C) und geringen (12,5 / 2,5 °C) Keimschranktemperatur erst nach 13 bzw. 12 Tagen. Bei der niedrigen Keimschranktemperatur gab es zudem einen signifikanten und bei den mittleren und höheren

Keimschranktemperaturen einen tendenziellen Unterschied zwischen den Naturräumen. Die Samen aus der Fränkischen Alb erreichten T50 hier nach 13,6 und die der Mainfränkischen Platten nach 14,8 Tagen.

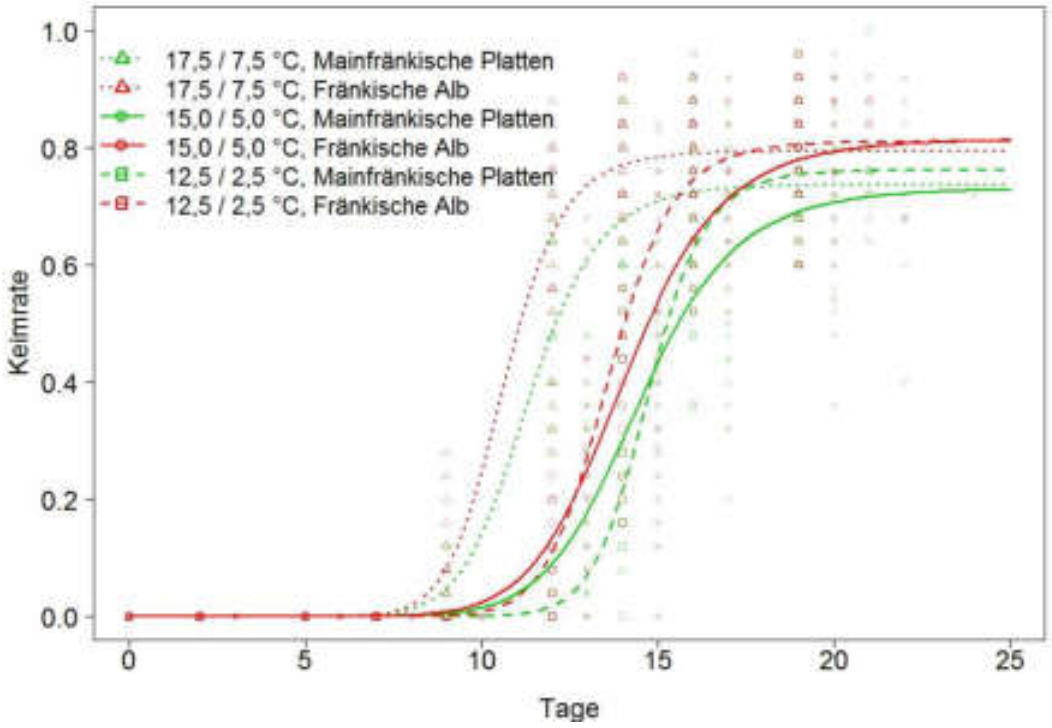

Abbildung 47: Durchschnittlicher Verlauf der Keimung von *Consolida regalis* für die unterschiedlichen Naturraum-Haupteinheiten und die unterschiedlichen Keimschranktemperaturen. Die Kurven wurden mittels eines log-logistischen Modells an die tatsächlich beobachteten Werte gefitted. Je Naturraum wurden sechs Ackerflächen untersucht, für die jeweils vier Petrischalen mit je 25 Samen verwendet wurden. Die Punkte entsprechen den tatsächlich beobachten Werten.

Bei Betrachtung der einzelnen Samenherkünfte von *C. regalis*, zeigte sich ein deutlicher Unterschied in Keimrate und -geschwindigkeit (s. Details in Sauter & Beck 2018). Die Keimgeschwindigkeit wurde signifikant vom Tausendkorngewicht der Samen sowie von der Jahresmitteltemperatur und der Ackerzahl, jedoch nicht von der Höhe des Herkunftsorts beeinflusst. Auch die Keimrate wurde signifikant von Tausendkorngewicht und Jahresmitteltemperatur beeinflusst.

4.4.1.3 Einfluss von Samenherkunft und Trockenstress auf die Pflanzenhöhe, Anzahl Blüten und Früchte (Gewächshausversuch)

Die Fitness der Ackerwildkrautarten (F2-Generation) variierte je nach Art in Abhängigkeit von der Samenherkunft und der Wasserversorgung im Gewächshaus (Tabelle 93).

Im Folgenden werden Ergebnisse aus Czermin (2018) vorgestellt, die dort im Detail nachgelesen werden können. Bei *Arnoseris minima* wurde die Anzahl der Blüten und Früchte signifikant von der Samenherkunft beeinflusst. Die südlichen Provenienzen (Lkr. Roth) hatten zum Aufnahmezeitpunkt singifikant weniger Blüten und mehr Früchte als die nördlichen Provenienzen (Lkr. Erlangen-Höchstadt). Bei *Centaurea cyanus* variierte die Pflanzenhöhe und die Anzahl der Blüten stark in Abhängigkeit von der Samenherkunft. Dies war auch für die Anzahl der Früchte der Fall, allerdings nur unter Trockenstress. Bei *Consolida regalis* erzeugten die verschiedenen Samenherkünfte unterschiedlich viele Blüten pro Individuum. Samenherkünfte aus der Naturraum-Haupteinheit Mainfränkische Platten brachten durchschnittlich 15 Blüten pro Pflanze hervor, während Herkünfte aus der Fränkischen Alb durchschnittlich nur 10 Blüten pro Pflanzen aufwiesen. Die Anzahl der Früchte wurde hingegen nicht von der Samenherkunft sondern signifikant negativ durch Trockenstress beeinflusst. Bei *Legousia speculum-veneris* waren Pflanzen unter Trockenstress signifikant kleiner. Auf die verschiedenen Samenherkünfte von *Teesdalia nudicaulis* wirkte sich der Trockenstress unterschiedlich stark auf die Pflanzenhöhe, jedoch nicht auf die Anzahl der Blüten und Früchte aus (Tabelle 93).

Tabelle 93: Übersicht über signifikante Effekte von Samenherkunft, Trockenstress und deren Interaktion auf die Fitness (Pflanzenhöhe, Anzahl Blüten und Früchte) gefährdeter Ackerwildkräuter. Bei *Legousia speculum-veneris* waren zum Aufnahmezeitpunkt (Juni 2018) keine Blüten mehr vorhanden (NA).

Art / Fitnessparameter	Pflanzenhöhe	Anzahl Blüten	Anzahl Früchte
Arnoseris minima	-	Samenherkunft	Samenherkunft
Centaurea cyanus	Samenherkunft	Samenherkunft	Interaktion (Samenherkunft:Trockenstress)
Consolida regalis	-	Samenherkunft	Trockenstress
Legousia speculum-veneris	Trockenstress	NA	-
Teesdalia nudicaulis	Samenherkunft und Interaktion (Samenherkunft:Trockenstress)	-	-

4.4.1.4 Einfluss von Samenherkunft und Trockenstress auf die Samenproduktion und Biomasse (Gewächshausversuch)

Im Folgenden werden Ergebnisse aus der Masterarbeit von Marlene Rudolph (2019) kurz zusammengefasst.

(i) In der F1-Generation konnten für *Consolida regalis* und *Centaurea cyanus* signifikante Unterschiede in Biomasse und Samenproduktion zwischen den Naturraum-Einheiten festgestellt werden, jedoch nicht für *Arnoseris minima* zwischen nördlicher und südlicher Region des Mittelfränkischen Beckens (Tabelle 94). Diese regionale Differenzierung persistierte in der Biomasse der F2-Generation von *C. cyanus* (Abbildung 48).

(ii) Eine lokale Differenzierung zwischen Sammelpopulationen innerhalb der Naturraum-Einheiten wurde nur für die F2-Generation getestet und war für *C. regalis* signifikant (Tabelle 94).

(iii) Die Differenzierung von *Centaurea cyanus* in der F2-Generation konnte nicht anhand von Umweltvariablen (jährlicher Trockenindex, jährliche Bodenfeuchte oder Ackerzahl) erklärt werden. Ein schwacher Zusammenhang konnte lediglich zwischen Bodenfeuchte und Biomasse von *C. cyanus* gefunden werden.

(iv) Trockenstress in der F2-Generation beeinflusste die Fitness von *C. regalis* und *C. cyanus* negativ, indem vor allem die Samenproduktion reduziert wurde. Es gab keine signifikanten Interaktionseffekte zwischen Samenherkunft (Region oder Population) und Trockenstress.

Tabelle 94: Regionale und lokale Differenzierung von *Arnoseris minima, Consolida regalis* und *Centaurea cyanus* in den Fintessparametern Biomasse und Samenproduktion für die F1- und F2-Generation des Gewächshausversuches. Angegeben sind Ergebnisse der minimal adquaten gemischten Modelle (Rudolph 2019) mit p-Werten für signifikante und „n.s." für nicht signifikante Ergebnisse (NA=keine Auswertung). Regionale Differenzierung bezieht sich auf Unterschiede zwischen Naturraum-Einheiten bzw. für *A. minima* auf Nord- und Süd-Lage innerhalb des Mittelfränkischen Beckens. Lokale Differenzierung bezieht sich auf die Sammelorte innerhalb der Naturraum-Einheiten.

Art	Regionale Differenzierung				Lokale Differenzierung			
	F1-Generation		F2-Generation		F1-Generation		F2-Generation	
	Biomasse	Samen	Biomasse	Samen	Biomasse	Samen	Biomasse	Samen
Arnoseris minima	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	NA	NA	n.s.	n.s.
Consolida regalis	<0,001	0,047	n.s.	n.s.	NA	NA	<0,001	NA
Centaurea cyanus	0,005	0,003	0,004	n.s.	NA	NA	n.s.	n.s.

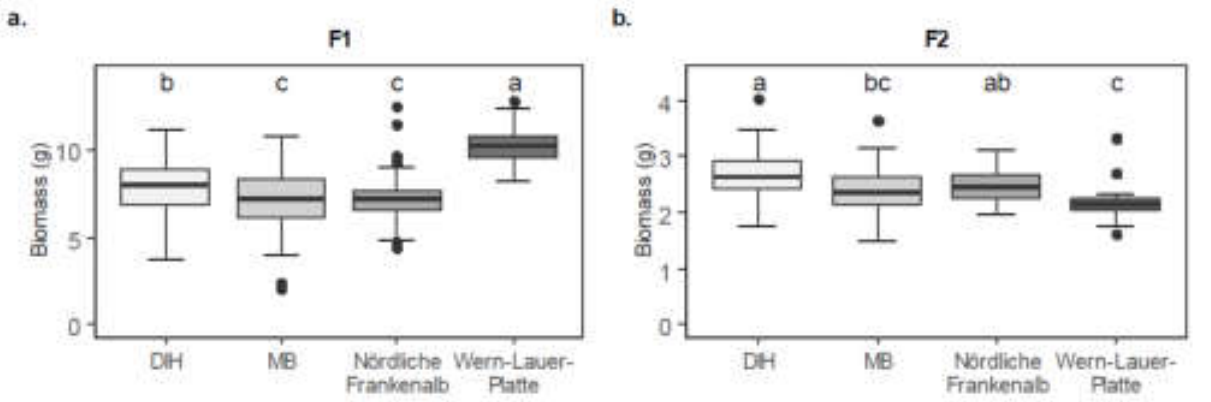

Abbildung 48: Regionale Differenzierung der Biomasse von *Centaurea cyanus* in der F1- (a) und F2-Generation (b). Buchstaben zeigen signifikaten Unterschiede (p<0.05) laut Kruskal-Wallis-Test. DIH=Donau-Isar-Hügelland, MB=Mittelfränkisches Becken. Graphik aus Rudolph (2019).

4.4.1.5 Einfluss von Samenherkunft und Getreidekonkurrenz auf die Samenproduktion (Gewächshausversuch)

Die Samenproduktion von *Arnoseris minima* wurde im Gewächshausversuch 2017–18 weder von der Samenherkunft noch von der Konkurrenzintensität durch Getreide beeinflusst (Tabelle 95). *Consolida regalis* konnte hingegen signifikant mehr Samen bei geringer Getreidekonkurrenz produzieren (Abbildung 49). Bei *Teesdalia nudicaulis* hatten sowohl die Getreidekonkurrenz als auch die Samenherkunft einen signifikanten Einfluss auf die Samenproduktion (Tabelle 95). Pflanzen der beiden südlichen Sammelorte (Provenienzen 98 und 99 aus dem Landkreis Roth) produzierten signifikant mehr Samen als Pflanzen der beiden nördlichen Orte (Provenienzen 96 und 97 aus dem Landkreis Erlangen-Höchstadt) (Abbildung 50).

Tabelle 95: Ergebnis der ANOVA für die Samenproduktion pro Individuum von *Consolida regalis, Arnoseris minima* und *Teesdalia nudicaulis* in Abhängigkeit von der Samenherkunft, der Konkurrenz durch Gerste und deren Interaktion; signifikante Effekte sind fett gedruckt.

	Sum of Squares	Mean of Squares	d.f.	F-Wert	p-Wert
Consolida regalis					
Samenherkunft	1,02	1,024	1/68	1,762	0,189
Konkurrenz	**3,25**	**3,247**	**1/68**	**5,588**	**0,021**
Samenherkunft:Konkurrenz	0,17	0,166	1/68	0,285	0,595
Arnoseris minima					
Samenherkunft	0,002	0,002	1/17	0,046	0,833
Konkurrenz	0,118	0,118	1/17	3,541	0,077
Samenherkunft:Konkurrenz	0,005	0,005	1/17	0,150	0,703
Teesdalia nudicaulis					
Samenherkunft	**0,311**	**0,311**	**1/20**	**42,019**	**< 0,001**
Konkurrenz	**0,077**	**0,077**	**1/20**	**10,460**	**0,004**
Samenherkunft:Konkurrenz	**0,035**	**0,035**	**1/20**	**4,775**	**0,041**

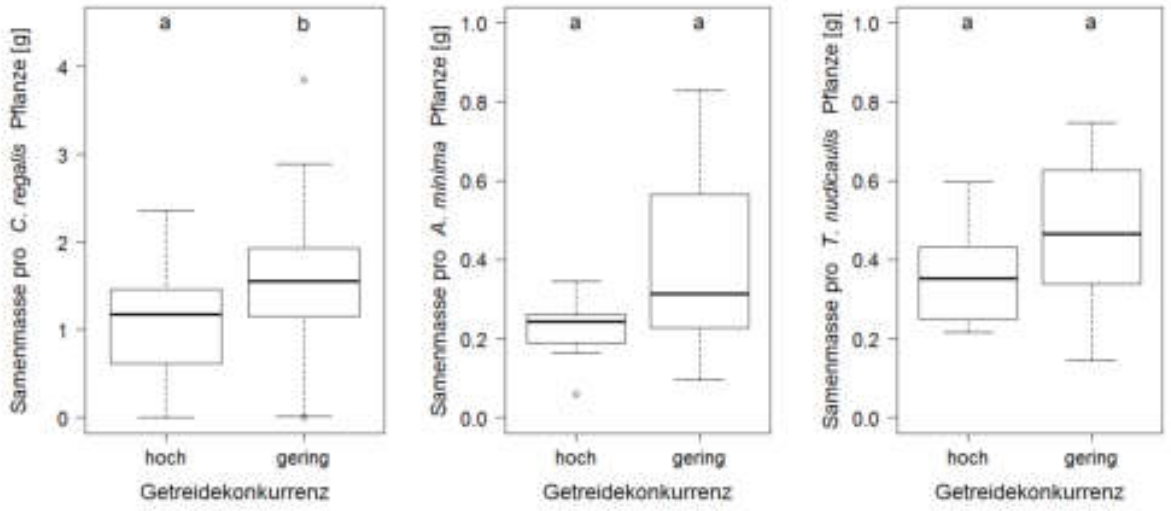

Abbildung 49: Samenmasse pro Individuum von *Consolida regalis, Arnoseris minima* und *Teesdalia nudicaulis* unter hoher und geringer Getreidekonkurrenz; verschiedene Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede ($p < 0.05$) an.

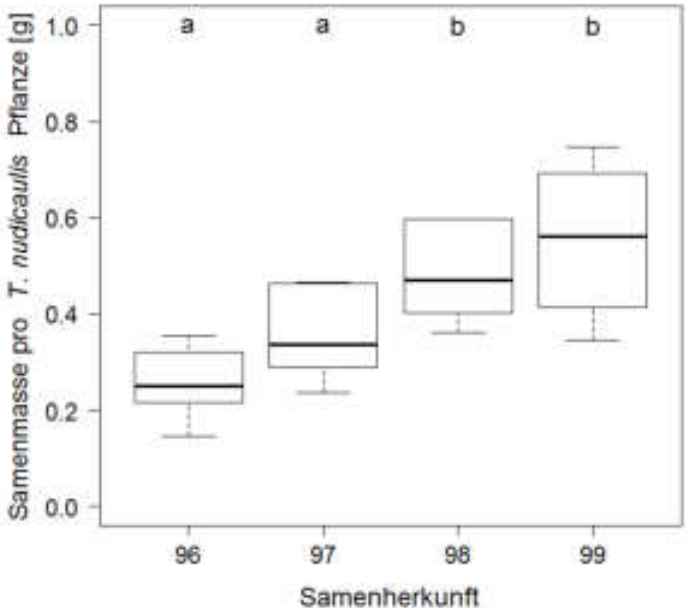

Abbildung 50: Samenmasse pro Individuum von *Teesdalia nudicaulis* in Abhängigkeit von der Samenherkunft (links). Samenherkünfte 96 und 97 aus dem Norden, Samenherkünfte 98 und 99 aus dem Süden der Naturraum-Einheit Mittelfränkisches Becken (rechts); verschiedene Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede ($p < 0.05$) zwischen den Samenherkünften an.

4.4.1.6 Einfluss von Samenherkunft, Getreidekonkurrenz und Hitze auf die Fitness (Klimakammerversuch)

Unabhängig von der untersuchten Ackerwildkrautart wurden Biomasse und die Anzahl an Blüten pro Individuum negativ durch höhere Getreidekonkurrenz beeinflusst (Tabelle 96). Durch die Hitzebehandlung stieg die Anzahl der Blüten, jedoch sank die Samenproduktion pro Pflanze. Die drei Arten reagierten jedoch uneinheitlich auf die Faktoren Konkurrenz und Hitze. Während bei *Legousia speculum-veneris* alle Fitnessparameter negativ durch erhöhte Getreidekonkurrenz beeinflusst wurden, war dies bei *Consolida regalis* nur für die Biomasse der Fall. Bei *Teesdalia nudicaulis* hingegen war die Blütenzahl unter hoher Getreidekonkurrenz erhöht. Gegensätzliche Reaktionen konnten auch für die Hitzebehandlung festgestellt werden. Während die Samenproduktion von *T. nudicaulis* unter Hitzestress signifikant niedriger war, wurde die Blütenzahl von *C. regalis* und *L. speculum-veneris* erhöht.

Die Samenherkunft hatte vor allem bei *T. nudicaulis* einen wesentlichen Einfluss auf die Fitnessparameter, während dies bei den anderen beiden Arten nur in Interaktion mit den Hitze- und Konkurrenzbedingungen der Fall war; detaillierte Ergebnisse sind in Podt (2018) nachzulesen.

Tabelle 96: Einfluss von Konkurrenz, Hitze und Samenherkunft auf Fitnessparameter (Biomasse, Anzahl Blüten, Samenproduktion) von allen drei Arten sowie die Fitness der einzelnen Arten *Consolida regalis*, *Legousia speculum-veneris* und *Teesdalia nudicaulis*. Sternchen zeigen signifikante Effekte (* p < 0,05, ** p < 0,01, *** p < 0,001) und Pfeile die Richtung des Effekts für die Einzelfaktoren an. Zahlen deuten auf die Provenienz hin, die den Effekt verursacht (58=Lkr. Forchheim, Nördliche Frankenalb, 96=Lkr. Erlangen-Höchstadt, Nördliches Mittelfränkisches Becken, 98=Lkr. Roth, Südliches Mittelfränkisches Becken).

	Faktor	Biomasse		Anzahl Blüten		Samenproduktion	
Alle Arten	Konkurrenz	***	↓	***	↓		
	Hitze			***	↑	***	↓
	Samenherkunft						
	Konkurrenz:Hitze						
	Konkurrenz:Samenherkunft						
	Hitze:Samenherkunft						
Consolida regalis	Konkurrenz	*	↓				
	Hitze			***	↑	**	↓
	Samenherkunft			**	↓58		
	Konkurrenz:Hitze			***		*	
	Konkurrenz:Samenherkunft			*		***	
	Hitze:Samenherkunft			***			
Legousia speculm -veneris	Konkurrenz	***	↓	***	↓	*	↓
	Hitze			**	↑		
	Samenherkunft	.				.	
	Konkurrenz:Hitze	***		***		.	
	Konkurrenz:Samenherkunft	**		***			
	Hitze:Samenherkunft			**			
Teesdalia nudicaulis	Konkurrenz			*	↑		
	Hitze					*	↓
	Samenherkunft	**	↓96	***	↑98	**	↓96
	Konkurrenz:Hitze			***			
	Konkurrenz:Samenherkunft			.		.	
	Hitze:Samenherkunft			**			

4.4.2 Regionale Anpassung

Die Ergebnisse zur regionalen Anpassung sind in Lang et al. (2021) publiziert und werden im Folgenden auszugsweise dargestellt.

Die mittleren Etablierungsraten im Jahr 1 des Feldversuchs betrugen 7,2 ± 1,7 % bei *A. minima*, 15,5 ± 4,2 % bei *T. nudicaulis* sowie 4,9 ± 0,7 % (Mainfränkische Platten) und 13,4 ± 1,4 % (Fränkische Alb) bei *C. regalis*. Im Jahr 2 waren die Etablierungsraten mehr als doppelt so hoch. In beiden Jahren variierte die Etablierung signifikant zwischen den Empfängerflächen, jedoch ohne Effekt der Samenherkunft (*Sympatrie* vs. *Allopatrie*).

Die Biomasse der Ackerwildpflanzen wurde signifikant durch die Empfängerfläche, teilweise durch die Samenherkunft und gelegentlich durch eine Interaktion zwischen den beiden Faktoren beeinflusst. Insgesamt produzierten die sympatrischen Populationen in vier Fällen (Art, Jahr, Empfängerfläche) mehr Biomasse als die allopatrischen, was auf eine lokale Anpassung hindeutet, während in drei Fällen das Gegenteil der Fall war, was auf eine fehlende Anpassung hindeutet; in 22 Fällen wurde kein signifikanter Unterschied zwischen den Samenherkünften festgestellt.

Bei *A. minima* traten Unterschiede auf der Fläche Nr. 16 auf. Die Biomasse der im Süden des Mittelfränkischen Beckens gesammelten Populationen (64 ± 12 mg) war signifikant höher im Vergleich zu den im Norden gesammelten Populationen (32 ± 8 mg). Bei *T. nudicaulis* produzierten auf Empfängerfläche Nr. 12 im ersten Versuchsjahr die sympatrischen Populationen 2,3-mal mehr Biomasse als die allopatrischen, wohingegen das Gegenteil auf Empfängerfläche Nr. 11 im Jahr 2 beobachtet wurde (Abbildung 51). Bei *C. regalis* gab es zwei Fälle für eine höhere Biomasse der allopatrischen Populationen im Naturraum Mainfränkische Platten und zwei Fälle für eine höhere Biomasse der sympatrischen Populationen im Naturraum Fränkische Alb (Abbildung 52).

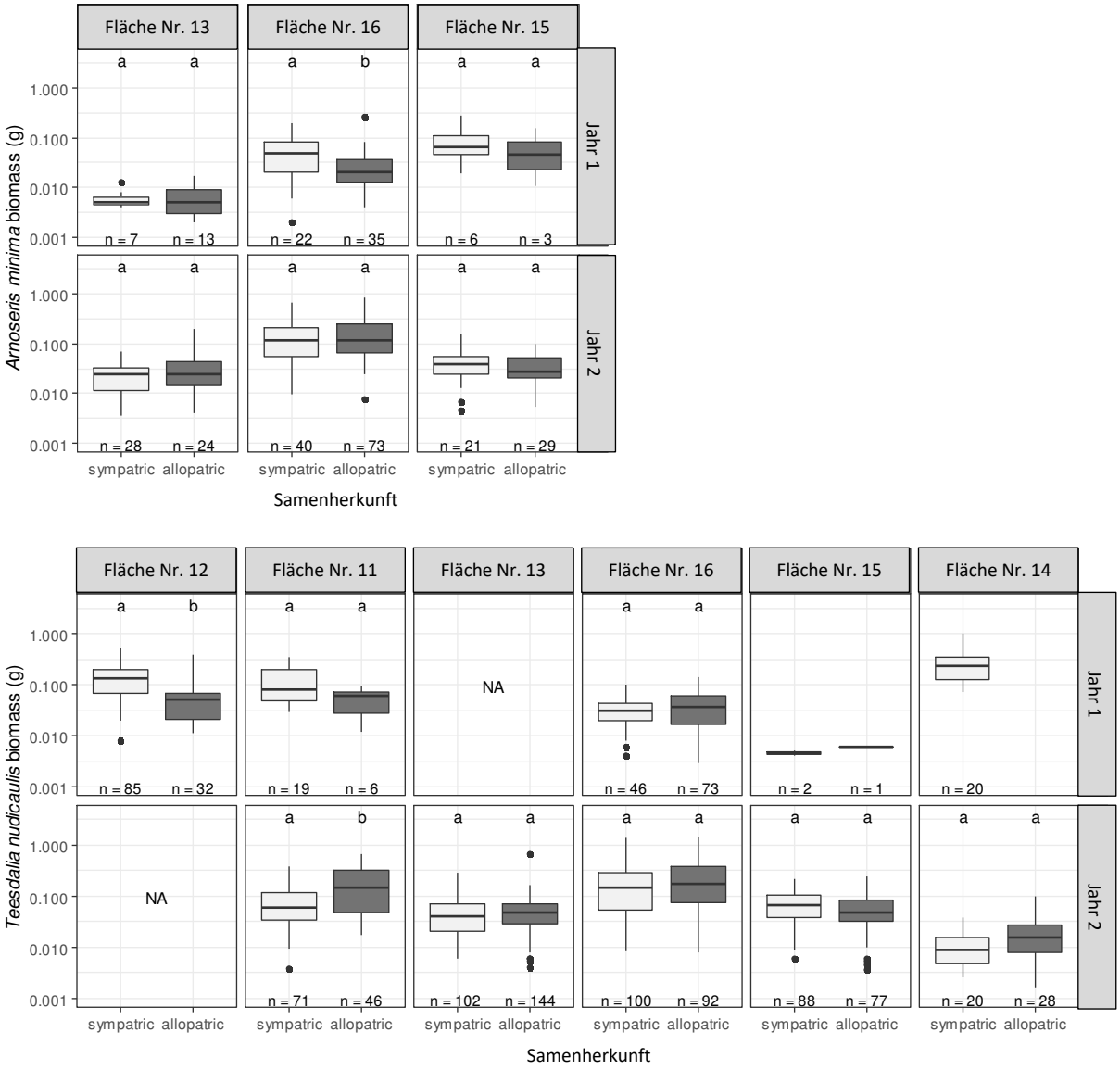

Abbildung 51: Biomasse von *Arnoseris minima* und *Teesdalia nudicaulis* für sympatrische und allopatrische Populationen auf den verschiedenen Empfängerflächen in den Versuchsjahren 1 (2018) und 2 (2019); 'n' zeigt die Anzahl der beprobten Pflanzen. Die Empfängerflächen sind von Nord nach Süd innerhalb des Projektgebiets sortiert. Da der Versuch nicht vollständig wiederholt wurde, bedeuten leere Boxen, dass keine Daten erhoben wurden (NA). Signifikante Unterschiede zwischen den Samenherkünften innerhalb einer Empfängerfläche sind durch Buchstaben gekennzeichnet (Kruskal-Wallis test, $P < 0.05$).

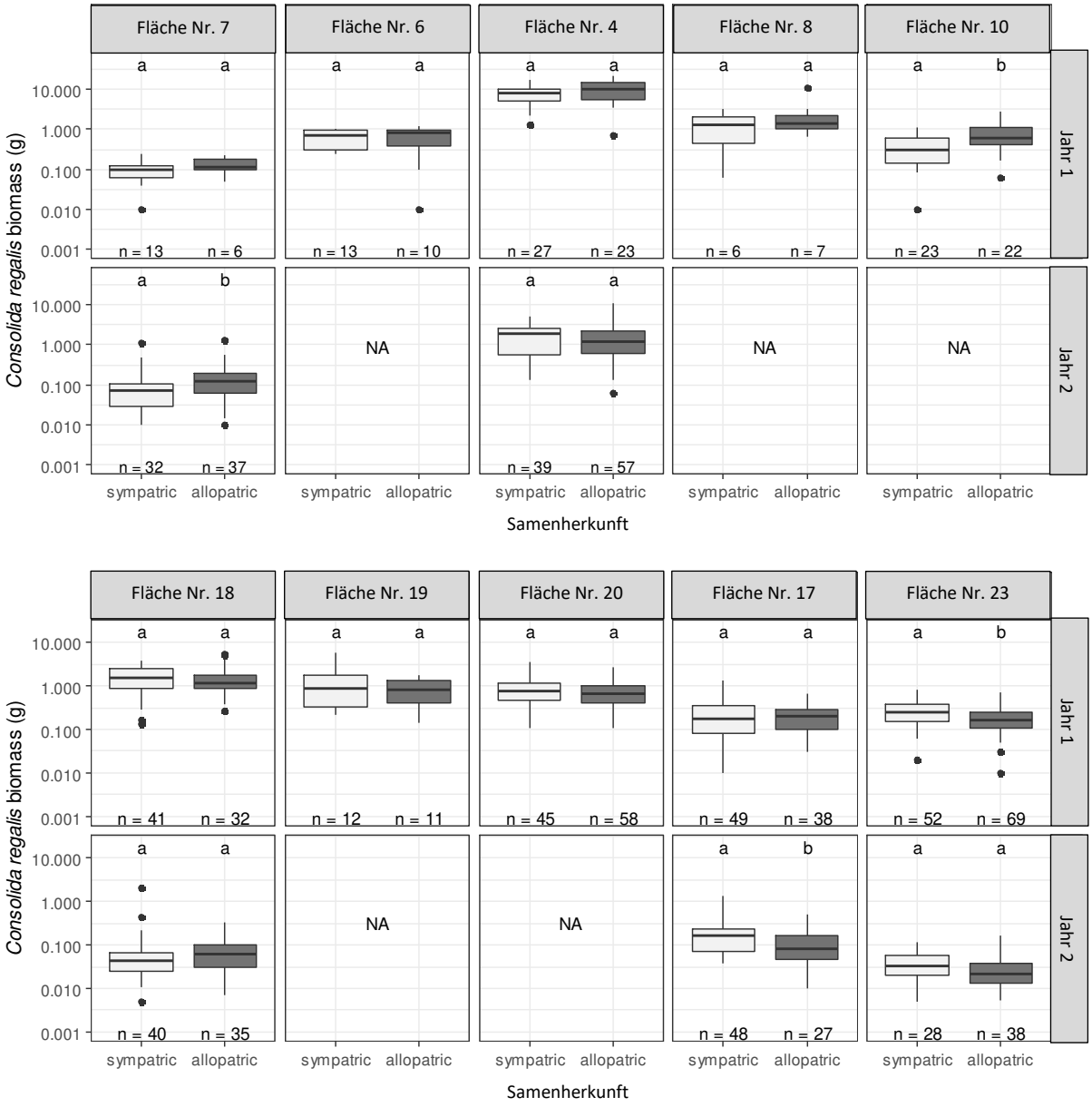

Abbildung 52: Biomasse von *Consolida regalis* für sympatrische und allopatrische Populationen auf den verschiedenen Empfängerflächen in den Versuchsjahren 1 (2018) und 2 (2019); 'n' zeigt die Anzahl der beprobten Pflanzen. Die Empfängerflächen sind nach Naturräumen (oben: Mainfränkische Platten, unten: Fränkische Alb) und von Nord nach Süd innerhalb des Projektgebiets sortiert. Da der Versuch nicht vollständig wiederholt wurde, bedeuten leere Boxen, dass keine Daten erhoben wurden (NA). Signifikante Unterschiede zwischen den Samenherkünften innerhalb einer Empfängerfläche sind durch Buchstaben gekennzeichnet (Kruskal-Wallis test, P < 0.05).

4.4.3 Keimansprüche schwerkeimender Arten

Keimversuch in der Klimakammer

Im Keimversuch mit schwerkeimenden Arten (3.4) war die Keimrate von *A. aestivalis* und *C. platycarpos* in allen Behandlungsvarianten (vgl. Tabelle 2) nach 114 Tagen gleich null. Die Keimrate von *R. arvensis* belief sich auf 2 % nach Stratifizierung und Skarifizierung (Behandlung A), auf 5 % nach Stratifizierung ohne Skarifizierung (Behandlung B) und auf 20 % ohne Stratifizierung und mit Skarifizierung (Behandlung C).

Skarifizierung im Gewächshausversuch

Im Gewächshausversuch (3.3.2) war die Keimrate von *A. aestivalis* höher, wenn die Samen vor der Aussaat mit einem Skalpell skarifiziert wurden. Seit der Aussaat im Herbst 2016 war bis zum 26.04.17 ein Same ohne Skarifizierung gekeimt. Mit Skarifizierung waren insgesamt 23 von 1400 Samen gekeimt (Mittlere Keimrate aller 13 Samenherkünfte: 1,6 %).

Stratifizierung im Gewächshausversuch

Innerhalb von sechs Monaten Stratifizierung bei 5 °C und Dunkelheit waren 12 von insgesamt 1375 *A. aestivalis* Samen, 370 von 698 *C. platycarpos* Samen und 53 von 497 *R. arvensis* Samen gekeimt; dies entspricht einer Keimrate von 0,9, 53,0 bzw. 10,7 %.

4.4.4 Einfluss von Vegetationszusammensetzung und Konkurrenz auf die Etablierung gefährdeter Ackerwildkräuter

Im Folgenden werden ausgewählte Ergebnisse aus der Masterarbeit von Laura Bäumler (2019) vorgestellt. Die Etablierung der 12 Ackerwildkrautarten variierte stark zwischen den Arten und auch innerhalb einer Art auf den verschiedenen Versuchsflächen (Tabelle 97). Die Etablierug basierend auf der Samenproduktion 2019 im Verhältnis zur ursprünglichen Aussaatmenge 2017 war für *Teesdalia nudicaulis* am höchsten und betrug 2632 ± 1035 %. Die Etablierung von *Stachys annua* war mit 4 ± 2 % am geringsten. *Adonis aestivalis* lag mit einer Etablierung von 96 ± 34 % knapp unterhalb der Selbsterhaltungsrate von 100 %. Zehn der Zielarten erzielten Werten über 100 %.

Tabelle 97: Etablierung der Ackerwildkrautzielarten basierend auf deren Samenproduktion 2019 im Verhältnis zur Aussaatmenge 2017. Pro Art sind Mittelwert und Standardfehler (SE) angegeben. Tabelle aus Bäumler (2019).

Art	Mittlere Etablierung (%) ± SE
Teesdalia nudicaulis	2632 ± 1035
Consolida regalis	1717 ± 746
Scleranthus annuus	1696 ± 704
Papaver dubium	1227 ± 487
Arnoseris minima	765 ± 460
Bupleurum rotundifolium	585 ± 167
Legousia speculum-veneris	518 ± 159
Papaver argemone	462 ± 212
Lithospermum arvense	171 ± 60
Caucalis platycarpos	165 ± 41
Adonis aestivalis	96 ± 34
Stachys annua	4 ± 2

Die Ergebnisse der Vegetationsaufnahmen sind in Bäumler (2019) dargestellt. Durchschnittlich wurden pro 25 m² Plot 34 Arten erfasst. Die maximale Artenzahl betrug 54 Arten auf einem Kalkacker, die minimale Artenzahl betrug 11 Arten auf einem Sandacker.

Die Etablierung der Ackerwildkräuter wurde signifikant von der Konkurrenzkraft der vorhandenen Vegetation sowie von der jeweiligen Zielart beeinflusst (Ergebnisse inkl. Teststatistik in Bäumler 2019). Ein signifikant negativer Zusammenhang zwischen Etablierung und Konkurrenzkraft der Pflanzengesellschaft konnte für zwei Arten gefunden werden:

Arnoseris minima und *Consolida regalis*. Für *Papaver dubium* hingegen stieg die Etablierung mit zunehmender Konkurrenz (Abbildung 53).

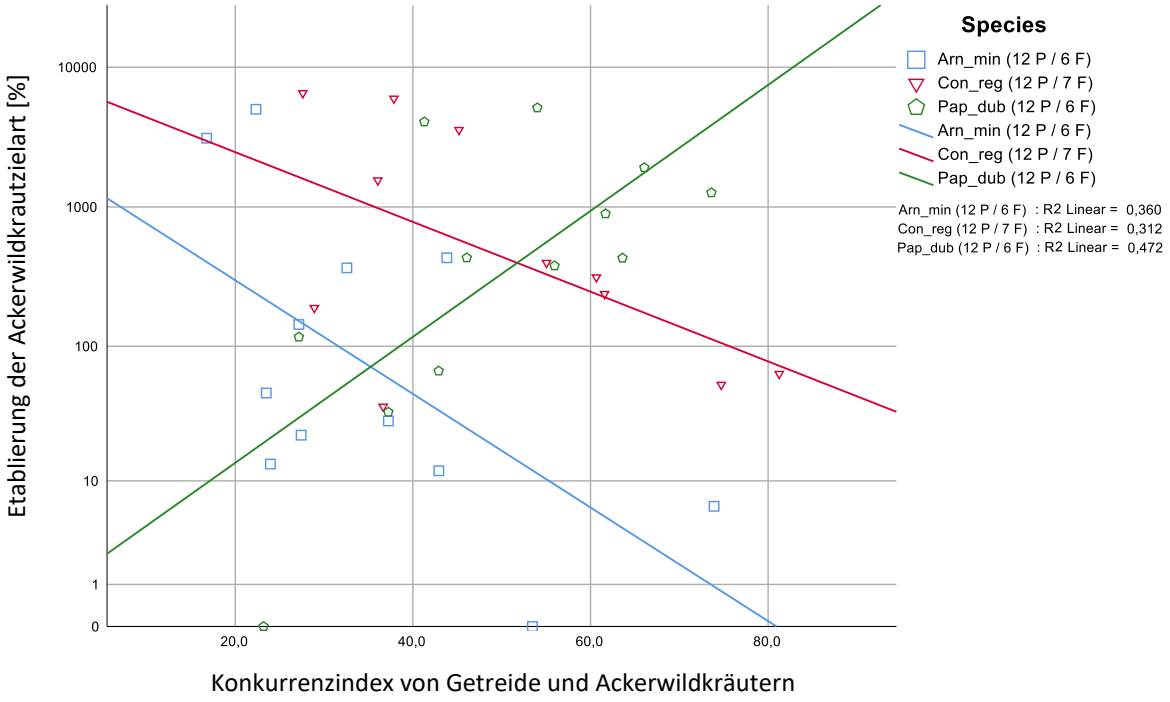

Abbildung 53: Etablierung der Ackerwildkrautzielarten (Samenproduktionsrate) in Abhängigkeit des Konkurrenzindexes von Getreide und Ackerwildkräutern der vorhandenen Vegetation. Dargestellt ist eine Auswahl von drei Zielarten, für die ein signifikanter Zusammenhang gezeigt werden konnte: *Arnoseris minima* (blau), *Consolida regalis* (rot) und *Papaver dubium* (grün). Die Legende zeigt die Anzahl an Plots (P) und Feldern (F), auf denen die Arten gesät wurden.

Die Anzahl vorkommender Arten, die zur gleichen Assoziation wie die Zielart gehören, hatte einen signifikanten Effekt auf die Etablierung der Zielarten. Wenn eine oder zwei Art(en) der entsprechenden Gesellschaft bereits vorkamen, so konnte auch eine erhöhte Etablierung der Zielart auf der Empfängerfläche festgestellt werden. Dieser Zusammenhang konnte jedoch nicht für die Anzahl an Arten des gleichen Verbandes nachgewiesen werden.

Es konnte kein signifikanter Zusammenhang zwischen Charakterartenindex (Berechnung basierend auf der gesamten Vegetationsaufnahme) und Etablierung der Zielarten gefunden werden (weitere Details in Bäumler 2019).

4.4.5 Einfluss von Konkurrenz entlang von Produktivitätsgradienten auf *Arnoseris minima*

Im Folgenden werden ausgewählte Ergebnisse aus der Masterarbeit von Fabian Sauter (2019) vorgestellt. Die Biomasse von *Arnoseris minima* ohne oder mit teilweisem Konkurrenzausschluss wurde hauptsächlich durch die Wasserverfügbarkeit (Bodenstruktur und Evaporationsrate) beeinflusst, während unter Konkurrenzausschluss Nährstoffe der Hauptfaktor für die Fitness der Zielart waren. Die Biomasse von Individuen ohne Konkurrenz, wurde als Proxy für die Standortproduktivität verwendet und zeigte einen positiven Zusammenhang mit dem Index für die Wichtigkeit der Konkurrenz ($NImp_A$), aber keinen Zusammenhang mit dem Index für die Konkurrenzintensität ($NInt_A$). Neben der Standortproduktivität hatte die Deckung der Vegetation um eine Zielpflanze herum einen starken Einfluss auf die Biomasse und auch die Zusammensetzung der Vegetation spielte eine Rolle. Die Überlebensrate von *A. minima* Pflanzen wurde laut Sauter (2019) nicht durch Konkurrenz beeinträchtigt. Wurzelkonkurrenz war im Allgemeinen der Hauptmechanismus, der das Wachstum der Zielpflanzen bestimmte, während der Effekt der Sprosskonkurrenz relativ gering war, aber mit steigender Produktivität zunahm.

Beispielhaft soll hier als Auszug aus Sauter (2019) der Einfluss der fünf Konkurrenzbehandlungen auf die Biomasse von *Arnoseris minima* gezeigt werden (Abbildung 54). Unter vollem Konkurrenzausschluss (NC) der umgebenden Vegetation hatten Zielarten die höchste Biomasse in Höhe von 2,03 ± 0,16 g (Mittelwert ± Standardfehler). Mit Sprosskonkurrenz (SC) war die Biomasse leicht (1,44 ± 0,13 g) und mit Wurzelkonkurrenz (RC) stark (0,71 ± 0,11 g) reduziert. Ohne Konkurrenzausschluss (FC) bzw. mit Fleece zur Unkrautunterdrückung (RedC) war die Biomasse von *A. minima* mit 0,34 ± 0,07 bzw. 0,54 ± 0,09 g am geringsten.

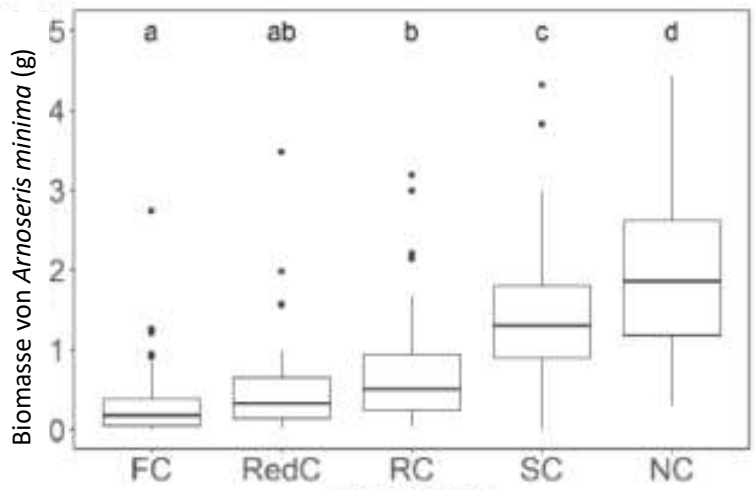

Abbildung 54: Einfluss der verschiedenen Konkurrenzausschlussbehandlungen auf die Biomasse von *Arnoseris minima;* FC = full competition, mit Wurzel- und Sprosskonkurrenz; RedC = reduced competiton, mit Wurzel- und Sprosskonkurrenz und mit Fleece; RC = root competition, mit Wurzelkonkurrenz; SC = shoot competition, mit Sprosskonkurrenz; NC = no competition, ohne Wurzel- und Sprosskonkurrenz. Unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede ($p < 0,05$) zwischen den Konkurrenzausschlussbehandlungen. Graphik aus Sauter (2019).

4.5 Implementierung in die Naturschutzpraxis

4.5.1 Multiplikatoren und Netzwerk in der Gebietskulisse

Für das Projekt wurden sowohl auf Ebene des Naturschutzes als auch auf Ebene der Landwirtschaft Multiplikatoren, lokale Unterstützer und Kooperationspartner gewonnen (Abbildung 55). Mit Vertretern der **Ökomodellregionen** Rhön-Grabfeld und Waldsassengau fanden Gespräche statt, bei denen über das Projekt informiert und Möglichkeiten der Zusammenarbeit erörtert wurden. Enger Kontakt bestand zudem mit der Ökomodellregion Isental, die sich dort ebenfalls für den Ackerwildkrautschutz engagiert und mit regionaler Saatgutvermehrung und Ansiedlung arbeitet. Das Netzwerk des **Bayerischen Bauernverbands** (Hauptgeschäftsstellen und Ehrenamt) wurde genutzt um die Projektziele zu vermitteln, für den Ackerwildkrautschutz zu sensibilisieren sowie Vermehrungs- und Empfängerflächen zu akquirieren. Zu Projektbeginn wurden die Inhalte des Projekts auf der Sitzung des Fachausschusses für Umweltfragen im BBV (27.01.16) vorgestellt. So konnte beispielsweise einer der landwirtschaftlichen Betriebe als Zwischenvermehrer gewonnen werden. Kontakte wurden zudem mit den BBV-Beauftragten für Ökolandbau geknüpft, die das Thema an Kreisobmänner und interessierte Landwirte vermittelten.

Um den Ackerwildkrautschutz stärker in Kompensationsmaßnahmen zu integrieren, wurden Gespräche mit **Landschaftsplanungs- und -architekturbüros** geführt. Insbesondere mit dem Bund Deutscher Landschaftsarchitekten (BDLA) wurde eine Kooperation vereinbart. Ein erstes Treffen zum Austausch fand am 18.03.19 zusammen mit den Vorsitzenden des BDLAs Dr. Johannes Gnädinger (Prof. Schaller UmweltConsult GmbH) und Prof. Dr. Swantje Duthweiler (Hochschule Weihenstephan-Triesdorf) statt. Daran anknüpfend wurde im Sommer 2019 der Feldtag „Extensiver Ackerbau mit Ackerwildkrautschutz im Kompensationsmanagement“ (7.5.2) durchgeführt.

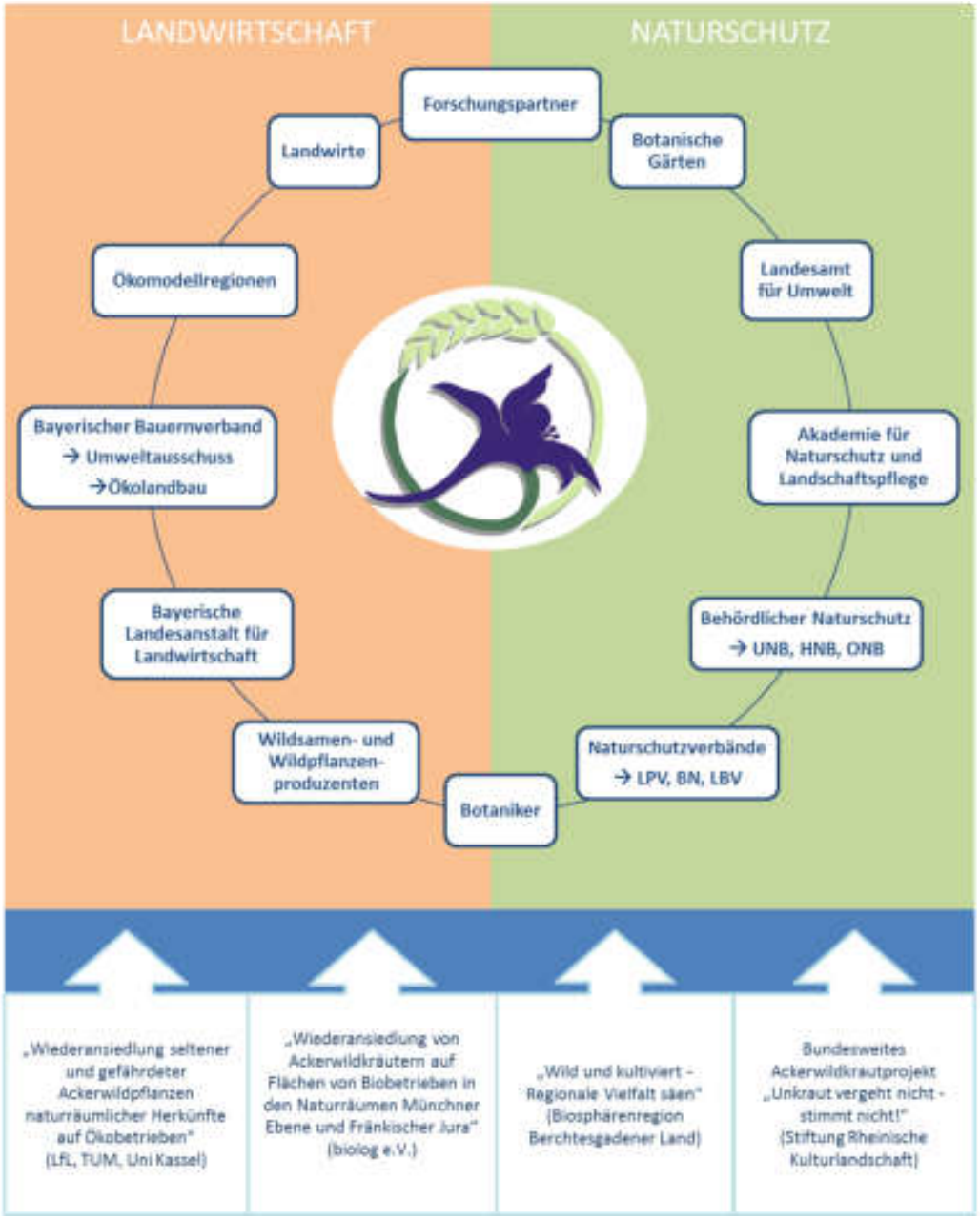

Abbildung 55: Graphische Darstellung des Netzwerks zur Förderung von Ackerwildkräutern innerhalb des Projekts „Ackerwildkräuter für Bayerns Kulturlandschaft".

An der **Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft** (LfL) wurde das Projekt auf dem Arbeitskreis-Treffen Biodiversität im ökologischen Landbau (25.04.16) vorgestellt und somit auch unter den Öko-Anbauverbänden bekannt gemacht. Kontakte bestehen an der LfL insbesondere zum Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz, dem Bereich Heil- und Gewürzpflanzen am Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung (Samenreinigung und Vermehrung) sowie der Versuchsmannschaft (Aussaattechnik).

Qualitätsanforderungen bzgl. des Saatgutes wurden mit der Arbeitsgruppe Saatgutbeschaffenheit besprochen. Kontakt entwickelte sich auch zur Wildlebensraumberatung (regelmäßiger Austausch mit den bayernweiten Koordinatoren Christoph Janko und Nachfolger Philipp Bozen). Zudem tauscht sich das Projektteam mit Pankraz Wechselberger aus, der von Seiten der Arbeitsgruppe Kulturlandschaft und Landschaftsentwicklung ein Projekt zur Produktionsintegrierten Kompensation betreut. Hierzu fand am 19.11.19 der Workshop „Multifunktionale Landnutzung – Kompensation auf Landwirtschaftsflächen“ statt.

Freiberufliche und ehrenamtliche **Botaniker** waren eine wichtige Ressource für Fachwissen in den jeweiligen Regionen. So konnten Tipps zu Ackerwildkrautvorkommen ausgetauscht und geeignete Spenderpopulationen gefunden werden. Dazu trugen auch Mitglieder der **Naturschutzverbände** wie des Landschaftspflegeverbands (LPV), des Bund Naturschutzes (BN) und des Landesbundes für Vogelschutz (LBV) bei. Sie halfen nicht nur bei der Samensammlung, sondern konnten teilweise auch genauere Informationen zu den Schutzäckern liefern. Die Vermehrungsfläche im Sinnberggarten (Lkr. Bad Kissingen) wird von der BN Ortsgruppe gepflegt. Weitere Verbindung besteht zur BN Ortsgruppe Roth mit der gemeinsam der Schauacker in Landersdorf initiiert wurde.

Über das **Landesamt für Umwelt** fand ein Workshop zum Thema Ackerwildkrautschutz statt (13.12.16), auf dem Strategien und Standards für die Sammlung und Wiederansiedlung von Ackerwildkräutern besprochen werden konnten. Zudem wurde bei der Datenübertragung in die Artenschutzkartierung Bayern und bei Austausch von Fachinformation zusammengearbeitet.

Die **Botanischen Gärten** in München, Würzburg und Erlangen konnten für die Vermehrung ausgewählter Zielarten gewonnen werden. Zudem dienten sie als Vermittler zu lokalen Experten und konnten Tipps zu Spenderpopulationen geben.

Mit den Verantwortlichen im **Behördlichen Naturschutz** wurde das Vorgehen im Projekt abgestimmt, insbesondere die Samensammlung und Wiederansiedlung. Es fanden Koordinationstreffen mit der Regierung von Oberfranken, Mittelfranken und Oberbayern statt, zum Teil unter Einbezug der Gruppe Landwirtschaft und Forsten. Zudem wurde das

Projekt auf Dienstbesprechungen der Regierung von Unterfranken, Oberfranken und Oberbayern vorgestellt. Einige Untere Naturschutzbehörden lieferten wertvolle Hinweise zu Spenderpopulationen, vermittelten Kontakt zu potentiellen Vermehrungsbetrieben und gaben Hinweise zu möglichen Empfängerflächen.

Über einen Vortrag zum Schutz von Ackerwildkräutern an der **Bayerischen Naturschutzakademie** (ANL) (Artenschutz in der Feldflur – 12.05.16, Laufen) konnten auch hier die Projektinhalte kommuniziert werden. Zudem fand am 22. –23.06.17 eine gemeinsame Exkursionstagung von ANL, BKLS und BBV statt.

Unter den **Wildsamen und Wildpflanzenproduzenten** wurden Kooperationsgespräche mit der Saaten Zeller GmbH & Co. KG, der Rieger-Hofmann GmbH und der Bayerischen Futtersaatbau GmbH (BSV Saaten) geführt. Auch der Verband deutscher Wildsamen- und Wildpflanzenproduzenten e.V. wurde persönlich über das Projekt informiert. Kooperationen entstanden mit der Rieger-Hofmann GmbH und dem Wildpflanzenproduzenten Johann Krimmer aus Pulling. Fachlicher Austausch findet zudem mit dem Samenvermehrer Hans Georg aus Obertaufkirchen statt.

Weitere Unterstützer und wichtige Kooperationspartner im Projekt waren die Arbeitsgruppe Kapuzinergarten der Universität Eichstätt sowie das Büro Bauchplan als Organisator des Freiluftsupermarkts in Freiham.

Das **wissenschaftliche Netzwerk** des Lehrstuhls für Renaturierungsökologie bzgl. des Projekts wurde fortwährend ausgebaut. Ein wichtiger Baustein dafür war die Organisation einer eigenen Session zum Artenschutzmanagement von Ackerwildpflanzen auf der Tagung der European Society for Restoration (SER) in Freising im August 2016. Das Projekt wurde hier als Poster präsentiert (Anhang I).

Eine wichtige Grundlage für das Gelingen des Projekts war die Kooperation mit bisherigen und aktuellen Projekten zum Thema Ackerwildkrautschutz und insbesondere zur Wiederansiedlung seltener und gefährdeter Arten. Hier sind z.B. die Projekte „Wild und kultiviert – Regionale Vielfalt säen“ (Interreg-Projekt, Salzburger Land und Berchtesgaden) und die bundesweite Übertragung des Projekts „Unkraut vergeht nicht – stimmt nicht!“ der Stiftung Rheinische Kulturlandschaft zu nennen. Seit 2018 wird in der Schweiz (Kantone Zürich

und Schaffhausen) das Hot-Spots-Projekt „Förderung seltener Ackerbegleitpflanzen auf Extensiv-Äckern 2018–2023“ durchgeführt, in dem die Projektbearbeiterin Marion Lang in der fachlichen Begleitgruppe mitwirkt. Austausch besteht zudem mit dem vom Bayerischen Naturschutzfonds geförderten Projekt „Ackerwildkräuter erhalten und fördern mit Biobetrieben in Bayern“ der Biobauern Naturschutz Gesellschaft sowie dem DBU-Projekt „Verwendung seltener Ackerwildkräuter zur Erhöhung der Ökosystemfunktionen von Agrarlandschaften“ der TUM.

Einen wichtigen Beitrag zur Netzwerkarbeit leistete auch der zu Projektbeginn gegründete Projektbeirat mit Vertretern aus Naturschutz und Landwirtschaft sowie Forschung und Praxis. Die erste Sitzung fand am 28.11.16 statt, die zweite am 16.06.18 in Verbindung mit der Exkursionstagung zum Schutz der Ackerwildkräuter.

4.5.2 Produktionsintegrierte Förderung von Ackerwildkräutern als Kompensationsmaßnahme

Um Ackerwildkrautschutz langfristig umzusetzen, besteht seit 14.09.14 die Möglichkeit die Bayerische Kompensationsverordnung als Kompensationsmaßnahme auf geeigneten Standorten heranzuziehen. Im Zuge des Projektes wurden die Inhalte des Segetalartenschutzes innerhalb der Verordnung detailliert betrachtet und regionale Konzepte für den Aufbau von Ökokonten oder der Umsetzung von produktionsintegrierten Maßnahmen auf wechselnden Flächen aufgestellt. Bei allen im Folgenden genannten Projekten wurden die Flächenpotentiale analysiert, durch Aufnahmen vor Ort bewertet und die Umsetzung durch ein Monitoring innerhalb der Projektlaufzeit begleitet.

<u>Ökokonten:</u>

Es wurden Konzepte zu zwei potentiellen Ökokonten mit Aufwertung eines Intensivackers (A11) zu einem extensiv bewirtschafteten Acker mit seltener Segetalvegetation (A13) erarbeitet. Die erste Fläche ist im Besitz eines ökologisch wirtschaftenden Betriebs im Lkr. Würzburg (Gemeinde Neubrunn-Böttigheim) und wurde nach langjähriger Verpachtung an einen konventionellen Betrieb ab Herbst 2016 umgestellt (0,62 ha, Details s. Empfängerfläche Nr. 10 unter 4.3.1). In derselben Gemeinde wurde 2016 Basissaatgut gesammelt und eine Auswahl von drei Arten *A. aestivalis*, *B. rotundifolium* und *C. regalis* von demselben Betrieb

vermehrt. Nachdem im Sommer 2017 das natürliche Artenpotential der Fläche erfasst worden war, wurden im Herbst 2017 in Abstimmung mit der Unteren Naturschutzbehörde Würzburg ausgewählte Ackerwildkrautarten ausgebracht.

Das Ökokonto (Konzept vom 17.02.17) wurde zunächst formell nicht genehmigt, da extensiver Ackerbau laut BayKompV §14, Abs. 1, Anlage 4.1 nicht als Ökokontomaßnahme gelistet war. Nach Gesprächen mit dem Umweltministerium wurde dies durch ein umweltministerielles Schreiben vom 20.12.18 geändert (vgl. 5.5) und das Ökokonto anschließend durch die Untere Naturschutzbehörde Würzburg genehmigt.

Die zweite Ökokontofläche befindet sich im Lkr. Pfaffenhofen a.d. Ilm (0,43 ha, Details s. Empfängerfläche Nr. 26 unter 4.3.1) und ist im Besitz eines konventionellen Landwirts. Auch hier konnte nach Umstellung auf extensive Bewirtschaftung ab Herbst 2016 das natürliche Artenpotential erfasst und fehlende Zielarten über das Projekt ausgebracht werden. Das Ökokonto (Konzept vom 05.05.17) wurde durch die Untere Naturschutzbehörde genehmigt.

Eine weitere Fläche wurde in Lappach (Lkr. Höchstadt an der Aisch) auf ihre Eignung als Ökokonto mit Zielzustand A13 überprüft. Trotz niedriger Ackerzahl und geeigneter naturräumlicher Lage wurde die Fläche nicht ausgewählt, da die Erreichung des Zielzustandes kritisch eingeschätzt wurde (erosionsgefährdete Hanglage, verdichteter Boden).

<u>Produktionsintegrierte Kompensation auf wechselnden Flächen:</u>

Der Ackerwildkrautschutz wird zudem in bestehende Projekte der Bayerischen KulturLandStiftung integriert.

Hierzu zählt ein Kompensationsprojekt des Staatlichen Bauamtes Nürnberg im Lkr. Roth. Ziel ist die Umsetzung von CEF Maßnahmen für die Feldlerche durch Ackerwildkrautstreifen, Blühstreifen und extensiven Ackerbau. Die bereits bestehende Blühmischung wurde auf ihre Artenzusammensetzung und Herkunftsgebiete analysiert. Gewünschte Arten, wie *P. dubium*, für die kein autochthones Saatgut verfügbar war, wurden daraufhin auf Betrieb 6 in demselben Landkreis vermehrt. Zusätzlich wurde die extensiv bewirtschaftete Ackerfläche als Empfängerfläche für das Projekt gewählt (Nr. 15, 4.3.1).

Ein weiteres Kompensationsprojekt mit dem staatlichen Bauamt befand sich im Lkr. Neustadt an der Aisch – Bad Windsheim. Zielzustand ist hier extensiver Ackerbau mit standorttypischer Segetalvegetation (A12) kombiniert mit Artenschutzmaßnahmen für die Feldlerche. Im Sommer 2018 wurde das natürliche Artenpotential nach Umstellung auf extensiven Ackerbau erfasst und Wiederansiedlungsmaßnahmen durchgeführt (Empfängerfläche Nr. 34, 4.3.1).

Zudem wurde in Zusammenarbeit mit der BBV LandSiedlung GmbH (Agrar- und Umweltplanung) ein Extensivacker als Ausgleich für den Ausbau eines Kuhstalls geplant (Landschaftspflegerischer Begleitplan vom 24.08.17).

In der Bauleitplanung besteht ebenfalls die Möglichkeit extensiven Ackerbau mit Ackerwildkrautschutzmaßnahmen umzusetzen. Während es hierzu im Lkr. Erlangen-Höchstadt einige positive Umsetzungsbeispiele gab, war die Umsetzung in anderen Landkreisen meist gering.

5 Diskussion und Ausblick

5.1 Gewinnung von Basissaatgut

Im ersten Projektjahr konnte umfangreich Basissaatgut von Ackerwildkrautarten gesammelt werden. Von einigen Arten, wie z.B. *Conringia orientalis* oder *Orlaya grandiflora*, konnten zwar Individuen gesichtet werden, jedoch mit Populationsgrößen unter 100 Individuen, sodass sie von der Beerntung ausgeschlossen wurden. Dieser Grenzwert bzgl. der Mindestpopulationsgröße wurde im Projekt als Beerntungsstandard gesetzt, um die Überlebenschancen und die genetische Vielfalt kleiner Populationen nicht noch weiter zu beeinträchtigen und um Akzeptanz im Bereich des Naturschutzes zu erhöhen, auch wenn populationsstützende Maßnahmen gerade für diese Arten besonders notwendig gewesen wären. Weitere Artenschutzmaßnahmen und Projekte, die gezielt auf die Erhaltung und Förderung der besonders stark gefährdeten Arten ausgerichtet sind, müssten deshalb in Zukunft weiterentwickelt und realisiert werden.

In der zweiten Projekthälfte lag der Schwerpunkt auf der Vermehrung bestehenden Saatgutes und auf der Einrichtung geeigneter Empfängerflächen. Weitere Samensammlungen fanden deshalb nur in geringem Umfang statt.

5.2 Regionale Samenvermehrung

Erkenntnisse zur Samenvermehrung

Im Projekt wurden Vermehrungsbeete angelegt, die nach Lauterbach et al. (2015) verschiedene Zielrichtungen verfolgen. Die Vermehrungsflächen auf den landwirtschaftlichen Betrieben erfüllten vor allem den Zweck der Vermehrung in großen Mengen, die Vermehrungsbeete, wie beispielsweise im Sinnberggarten in Bad Kissingen können als Schaukulturen angesehen werden, die viele Möglichkeiten zur Öffentlichkeitsarbeit bieten. In den Botanischen Gärten stellte die Vermehrung eine klassische Erhaltungskultur dar.

Das Ergebnis der Samenvermehrung fiel sehr unterschiedlich aus. Während die Samenmengen einiger Arten um ein vielfaches vermehrt werden konnten, blieb der Erfolg für andere Arten aus. Für *Bupleurum rotundifolium* war der Anbau auf landwirtschaftlichen Vermehrungsbetrieben besonders erfolgreich. Die Keimerfolge waren durchwegs

zufriedenstellend und die Pflanzenmerkmale eignen sich gut für die Vermehrung. Dazu zählen ein hohes Tausendkorngewicht, lange an der Pflanze haftende und zeitgleich reifende Samen, die leicht geerntet werden können sowie eine einfache Handhabung bei der Samenreinigung. Für andere Arten, wie zum Beispiel *A. aestivalis* wurde viel Saatgut und Zeit investiert, ohne relevante Erntemengen zu erzielen. Auch die Unterschiede zwischen den Betrieben waren groß. Zur Vermehrung von Wildpflanzen sind die Kenntnis des Lebenszyklus der Zielarten und Erfahrung mit Sonderkulturen von Vorteil. Eine besondere Herausforderung stellt die Pflege der Vermehrungskulturen dar. Auf den meisten Flächen war keine maschinelle Beikrautregulierung möglich, so dass viel Zeit in Handarbeit investiert werden musste. Dies war v.a. auf Böden mit höhererer Ackerzahl und entsprechend wüchsiger Vegetation der Fall. Schlechte Erfahrungen wurden mit ehemaligen Bracheflächen gemacht. Trotz mehrmaliger Bodenbearbeitung war dort das Samenpotential im Boden zu hoch und ein Anbau von gefährdeten Ackerwildkräutern kaum möglich. Aus vorangegangen Projekten ist bekannt, dass die Zwischenvermehrung eine große Herausforderung für landwirtschaftliche Betriebe darstellt (biolog e.V. o.J.). Mit unerfahrenen Vermehrungsbetrieben sind gemeinsame Erfolgskontrollen im Frühjahr besonders wichtig, um die Zielartenkeimlinge sicher zu bestimmen und frühzeitig ein geeignetes Management auf die jeweilige Fläche abzustimmen. Auch die Ernte ist bei vielen Arten schwierig, da immer nur ein kleiner Teil der Samen reif ist. Trotzdem konnten auf einigen landwirtschaftlichen Betrieben hohe Vermehrungsraten mit einer Erhöhung der Samenzahl um mehrere Größenordnungen erzielt werden. Die guten Ergebnisse bei den beiden kooperierenden Wildpflanzenproduzenten zeigen, dass langjährige Erfahrung und das Nutzen von Spezialmaschinen vorteilhaft sind.

Im zweiten und dritten Vermehrungsjahr wurden verschiedene Vorgehensweisen gewählt. Die Vermehrungsbeete im Freiland wurden beibehalten, indem sie nach der Ernte umgegraben wurden. Da bei den meisten Arten nicht alle Samen im ersten Jahr geerntet werden konnten, hatten sie sich selbst ausgesät und die meisten Arten konnten so auch im zweiten Jahr kultiviert werden. Allerdings ist die Beikrautregulierung umso schwerer, je verstreuter die Ackerwildkpflanzen in den Beeten wachsen. *Scandix pecten-veneris* hatte sich im Vermehrungsbeet im Kapuzinergarten in Eichstätt so stark vermehrt, dass er andere

Zielarten verdrängte. Abhilfe können hier Einzelbeete pro Art wie auf Betrieb Nr. 5 im Lkr. Main-Spessart schaffen.

Auf den landwirtschaftlichen Betrieben wurden die Vermehrungsflächen entweder beibehalten oder an anderer Stelle neu angelegt, wobei die ursprüngliche Fläche in extensive Ackernutzung umgewandelt wurde, um die dortigen Ackerwildkrautarten zu erhalten. Zweiteres stellte sich als bessere Wahl heraus. Wenn die gleiche Fläche noch einmal genutzt wird, muss man die Zielarten entweder durch Hacken oder Striegeln wieder auf Reihe setzen oder die Fläche durch intensive, flächige Beikrautregulierung für eine erneute Aussaat der Zielarten vorbereiten. Dabei muss der Verlust keimender Zielarten in Kauf genommen werden. Besonders auf ökologisch wirtschaftenden Betrieben stellt dabei die Beikrautregulierung eine große Herausforderung dar.

Die Vermehrungserfolge in den Botanischen Gärten waren relativ gering und die gewonnenen Samenmengen reichten nur für Wiederansiedlungsmaßnahmen im kleinen Umfang aus. Dies liegt an den begrenzten räumlichen und personellen Ressourcen in den Botanischen Gärten. Die Vermehrung der in Bayern vom Aussterben bedrohten Arten im Gewächshauszentrum Dürnast an der Technischen Universität München war für die Hälfte der Arten sehr erfolgreich, da hier permanent Personal zur Verfügung stand um die Kulturen optimal zu versorgen und reife Samen zu ernten. Zusätzlich konnten Erkenntnisse über die Keimung und Pflanzenentwicklung gewonnen werden.

Aufbau einer Wertschöpfungskette für regionales Ackerwildkrautsaatgut

Saatgut gefährdeter Ackerwildkrautarten ist auf dem Markt bereits erhältlich. Als Beispiel für eine Internetseite mit Saatgut aus unbekannter regionaler Herkunft sei folgende Quelle genannt: shop.sativa-biosaatgut.de/blumen/wildblumenmischungen/ackerwildkraeuter.html (Stand 22.12.17). Der Regiosaatgutproduzent Rieger-Hofmann bietet Arten wie *Agrostemma githago*, *B. rotundifolium*, *Centaurea cyanus*, *Chrysanthemum segetum*, *Consolida regalis*, *Legousia speculum-veneris*, *Lithospermum arvense*, *Melampyrum arvense*, *Papaver dubium*, *P. argemone* und *Silene noctiflora* mit Herkunftsnachweis an. Diese Arten kommen zum Beispiel in der „Feldblumenmischung“ oder als „Bunter Saum“ als Begrünung für den Stadt-

und Siedlungsbereich zum Einsatz. Es wird darauf hingewiesen, dass in den Mischungen seltene Arten enthalten sind, die in der freien Landschaft nur nach Absprache mit Naturschutzbehörden und auf passenden Standorten mit entsprechender Samenherkunft eingesetzt werden dürfen (Katalog 2016–17 Rieger-Hofmann GmbH). Diese Regelung greift offiziell allerdings nicht für Ackerflächen, die nicht als freie Landschaft definiert werden (§40 BNatSchG Abs. 4).

Auch beim Wildpflanzenproduzent Johann Krimmer sind Ackerwildkrautarten im Sortiment. Speziell für die Naturraum-Einheit Münchner Schotterebene stehen Arten wie *C. regalis*, *L. arvense*, *Neslia paniculata* und *L. speculum-veneris* zur Verfügung. Sie dürfen jedoch nach Prasse et al. (2010) auch in andere Naturraum-Einheiten der Herkunftsregion 16 „Unterbayerische Hügel- und Plattenregion“ verkauft werden. Neben Naturschutzmaßnahmen, kommen Arten wie *L. speculum-veneris* auch auf Dachbegrünungen zum Einsatz.

Durch Kooperationsvereinbarungen mit den Wildpflanzenproduzenten wurde geregelt, dass innerhalb des Projekts vermehrtes Saatgut nur nach speziellen Vorgaben innerhalb des Projektgebiets verwendet werden darf. Rieger-Hofmann hat sich bereit erklärt, das Projektsaatgut nicht in die bestehenden Mischungen zu integrieren, sondern als Sondersaatgut zu behandeln und entsprechend im Katalog zu bewerben. Dies war ein essentieller Bestandteil zum Aufbau einer Wertschöpfungskette für regionales Ackerwildkrautsaatgut.

Im Projekt konnte gezeigt werden, dass die Vermehrung von gefährdeten Ackerwildkräutern sowohl im Kleinen als auch im großen Stil und für einen Großteil der untersuchten Arten funktioniert. Professionelle Wildpflanzenvermehrer sind bereit Saatgut dieser Arten zu produzierten, jedoch fehlt bisher der Absatz für das Saatgut.

Für den Einsatz gefährdeter Ackerwildkräuter als Regiosaatgut ist eine allgemein abgestimmte Strategie des Naturschutzes dringend erforderlich. So wurden z.B. im Namen von Bayerischem Naturschutzfonds, Bayerischer Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL) und Bayerischem Saatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz im Rahmen der Initiative LIFE Living Natura 2000 (*Ganz meine Natur Bayern*) Samentütchen mit gefährdeten

Ackerwildkräutern auf Veranstaltungen der ANL verteilt (Abbildung 56). Auf den Samentütchen sind kein Gebietsnachweis und kein Hinweis darauf zu finden, dass die Samen nicht in der freien Landschaft ausgebracht werden dürfen. Dies steht den Vorgaben und Grundsätzen innerhalb des Projekts „Ackerwildkräuter für Bayerns Kulturlandschaft“ entgegen.

Abbildung 56: Samentütchen der Intitiative LIFE Living Natura 2000 mit gefährdeten Ackerwildkrautarten ohne Gebietsnachweis.

5.3 Etablierung

Im vorliegenden Bericht wird als Etablierungsrate i.d.R. die Anzahl aufgelaufener Individuen im Verhältnis zur Aussaatmenge betrachtet. Zu einer erfolgreichen Populationsentwicklung können entsprechend sowohl wenige Individuen mit hoher Samenproduktion als auch viele Individuen mit geringer Samenproduktion beitragen. Zusätzlich wurde in der Masterarbeit von Laura Bäumler (2019, vgl. 4.4.4) der Reproduktionserfolg berücksichtigt, indem die Samenproduktion pro Pflanze erfasst wurde. Dieser Wert korreliert meist stark mit der Pflanzenbiomasse und wird in anderen Arbeiten als Etablierungsrate definiert (Albrecht et al. 2016; Lang et al. 2016a).

Bei der Interpretation der Etablierung ist zu beachten, dass bei Ackerwildkräutern jeweils nur ein Teil der Population im Feldbestand sichtbar ist und je nach Art die Samenbank eine wichtige Rolle spielen kann (Lang et al. 2018).

Die Etablierungsraten schwankten im Projekt je nach Aussaatjahr, Erfassungsjahr, Art und Empfängerfläche zwischen 0 und 63 %. Die Projektflächen die im Herbst 2017 angesät worden waren, konnten bis zu drei Jahre beobachtet werden. Die mittleren Etablierungsraten im gesamten Projektgebiet lagen je nach Art im ersten Jahr bei 0–25 %, im zweiten Jahr bei 0–20 % und im dritten Jahr bei 0–7 %. In vergleichbaren Versuchen zur Wiederansiedlung gefährdeter Ackerwildkräuter konnten ähnliche artspezifische Etablierungsraten von 0–7 % (Mayer et al. 2012, sieben Zielarten, ein Acker im Frankenjura), 1–19 % (Lang et al. 2016b, drei Zielarten, ein Acker in der Münchner Schotterebene) und 0–30 % (Oppermann et al. 2018, 12 Zielarten, 10 Äcker in Baden-Württemberg) beobachtet werden.

Der Erfolg einer Wiederansiedlung hängt von einer Vielzahl an Faktoren ab. Eine wichtige Voraussetzung ist die Keimfähigkeit des Saatgutes. Dies konnte für die meisten Arten im Gewächshaus und im Keimschrank überprüft werden. Für Arten wie z.B. *Teesdalia nudicaulis* und *Arnoseris minima* lag die Keimfähigkeit unter Laborbedingungen bei 100 %, was zu verhältnismäßig hohen Etablierungsraten im Feld von 21 % und 10 % (2. Jahr nach Aussaat) beigetragen haben kann. Hingegen gab es Arten, wie z.B. *Caucalis platycarpos,* die im Keimversuch gar nicht und im Gewächshausversuch erst nach Stratifizierung (Kältebehandlung) keimten, jedoch im Feldversuch immerhin eine Etablierung von 8 % (2. Jahr nach Aussaat) erreichten. Dass sich Keimraten im Labor oft stark von der Etablierung im Feld unterscheiden, konnte auch Mayer et al. (2012) beobachten.

Im Feld müssen zunächst geeignete Schutzstellen, sogenannte „safe-sites“ vorhanden sein, damit die ausgebrachten Samen keimen können (Harper et al. 1965). Dies sind Kleinstandorte, an denen die Keimruhe gebrochen werden kann, genügend Ressourcen zu Verfügung stehen und der Einfluss von Samenfressern und Konkurrenten möglichst gering ist. Durch eine oberflächliche Aussaat werden vor allem lichtkeimende Arten mit geringer Auflauftiefe begünstigt, was auf den Großteil der Ackerwildkrautarten zutrifft (Schneider et al. 1994). Um die Konkurrenz durch die Kulturart und sonstige Begleitvegetation möglichst gering zu halten,

ist es wichtig die Ackerwildkräuter zeitnah nach der Kultur auszusäen. Schon wenige Tage Vorsprung können hier einen entscheidenden Konkurrenzvorteil darstellen (Lang et al. 2016a). Empfängerflächen, die erst 14 Tage nach der Kultur eingesät wurden, könnten hier benachteiligt gewesen sein, z.B. Empfängerfläche Nr. 5 im Lkr. Bad Kissingen.

Auch das Wetter nach der Aussaat und während der Vegetationsperiode kann den Etablierungserfolg wesentlich beeinflussen. Kritisch war v.a. die Trockenheit nach Aussaat im Herbst 2018. Auch die Sommermonate in den Jahren 2018 und 2019 sowie die Frühjahrsmonate im Jahr 2020 waren überdurchschnittlich warm, sonnig und trocken (www.dwd.de), wodurch die Ackerwildkräuter in Mitleidenschaft gezogen wurden. Als sehr robust gegen die Trockenheit erwies sich z.B. *Consolida regalis*, was u.a. auf die hohe Wurzeltiefe zurückgeführt werden kann.

Desweiteren sind geeignete Standortbedingungen für das Vorkommen von Ackerwildkräutern wichtig, z.B. der Bodentyp (Schumacher et al. 2018) oder die Hangexposition, die evtl. nicht auf allen Empfängerflächen für alle Arten beste Voraussetzungen geboten haben. Unterschiedliche Etablierungsraten zwischen Plots innerhalb eines Feldes und zwischen verschiedenen Feldern in naher Entfernung (z.B. Fläche Nr. 1 und 2 im Lkr. Rhön-Grabfeld), verdeutlichen, dass auch der Kleinstandort über den Erfolg der Wiederansiedlungsmaßnahme entscheiden kann. So sollten zum Beispiel Bereiche mit hohem Laubeintrag oder verdichtetes Vorgewende gemieden werden. Positiv für die Etablierung von *Arnoseris minima* scheint Waldnähe zu sein.

Auf Flächen mit sehr geringer Kulturdichte, wie z.B. auf Empfängerfläche Nr. 3 im Lkr. Bad Kissingen, konnten besonders hohe Etablierungsraten bei einer Kulturdeckung <5 % beobachtet werden. Die günstige Wirkung von reduzierter Kulturdichte, die eine höhere Lichtverfügbarkeit mit sich bringt, konnte von Kleijn & van der Voort (1997) gezeigt werden. In Albrecht et al. (2016) sind weitere Bewirtschaftungsfaktoren und deren Wirkung auf die Wiederansiedlung von gefährdeten Ackerwildkräutern beschrieben, wie z.B. die Kulturart, Düngung sowie Ernte- und Saatzeitpunkte. In Untersuchungen von Schumacher et al. (2018) waren insbesondere die Kulturart, das Bewirtschaftungssystem (konventionell vs. ökologisch)

sowie die Stickstoff- und Lichtverfügbarkeit für das Vorkommen von Ackerwildkrautarten entscheidend.

Die Ergebnisse im Laufe des Projektzeitraums zeigten, dass schlechte Etablierungsraten im ersten Jahr nicht bedeuten, dass die Aussaat erfolglos war. So erhöhte sich die Etablierungrate von *Adonis aestivalis* von 0,04 % im ersten auf 5,98 % im zweiten Jahr. Bei einigen Arten musste zunächst die Keimruhe der Samen gebrochen werden, sodass ein verzögertes Auflaufen von Individuen in den darauffolgenden Jahren noch möglich war. Insbesondere *Adonis aestivalis* und *Neslia paniculata* sind als schlecht zu etablierende Arten bekannt (Schneider et al. 1994; Mayer et al. 2012). Andererseits bedeutet das Auflaufen von Individuen im ersten Jahr nach der Aussaat nicht, dass sich langfristig überlebensfähige Populationen bilden können. Es konnte zum Beispiel beobachtet werden, dass sich auf bisher gedüngten Flächen besonders große Zielartindividuen mit hoher Samenproduktion bilden konnten. Auf längere Sicht könnte es jedoch sein, dass auf Flächen mit guter Nährstoffversorgung konkurrenzstärkere Begleitarten Überhand gewinnen. Einige spätentwickelnde Arten wie z.B. *Thymelaea passerina, Stachys annua*, *Kickxia spuria* und *Lythrum hyssopifolia* konnten nur auf Flächen mit spätem Stoppelumbruch reife Samen bilden und die Etablierungsraten nahmen in den Jahren nach der Ansaat ab.

Während auf den Empfängerflächen in den beiden ersten Versuchsjahren (2018 und 2019) fast ausschließlich Wintergetreide angebaut wurde, wurde im Versuchsjahr 2020 vermehrt Sommergetreide angebaut. Der Zeitpunkt der Bodenbearbeitung hat einen wesentlichen Einfluss auf die Zusammensetzung der Ackerwildkrautvegetation (Leuschner & Ellenberg 2017). Da die meisten Zielarten überwiegend oder ausschließlich Herbstkeimer sind, können sie im Sommergetreide kaum oder nicht keimen. Dies könnte einer der Hauptgründe für sehr niedrige Etablierungsraten im Jahr 2020 sein. Verstärkt wurde dieser Effekt vermutlich durch die Frühjahrsdürre im Jahr 2020 (www.dwd.de).

Inwieweit durch die Wiederansiedlungsmaßnahmen sich selbsterhaltende, anpassungsfähige Populationen geschaffen werden konnten, kann nicht abschließend beurteilt werden. Hierzu sind weitere Erfolgskontrollen in den nächsten Jahren erforderlich.

5.4 Wissenschaftliche Begleituntersuchungen

Intraspezifische Variabilität des Tausendkorngewichts

Während die Samengröße verschiedener Arten um zehn Größenordnungen variieren kann, ist die innerartliche Variation relativ gering (Leishman et al. 2000). Die innerartliche Variation ist dabei größtenteils auf unterschiedlich große Samen innerhalb eines Individuums anstatt zwischen Individuen und Populationen zurückzuführen. Das Samengewicht ist ein trade-off zwischen Ausbreitung (bessere Ausbreitung kleinerer Samen) und Etablierung (bessere Keimung und Etablierung größerer Samen) nicht nur zwischen verwandten Arten (Gambín & Borrás, 2010), sondern auch innerhalb einer Art (Baker 1972; Turnbull et al. 1999; Metz et al., 2010).

Die innerartlichen Unterschiede der gesammelten Ackerwildkrautarten konnten nicht durch die Höhe, geographische Breite und Bodenart des Sammelortes erklärt werden. In Studien mit größerem Untersuchungsgebiet konnte ein Effekt der Höhe auf krautige Pflanzen (Alexander et al. 2009) und des geographischen Breitengrades auf die Gattung Glycine (Murray et al. 2004) nachgewiesen werden, wobei die geographische Variation des Samengewichts v.a. mit den damit zusammenhängenden Klimabedingungen (z.B. Temperatur und Sonneneinstrahlung) erklärt werden kann. Die tendenziell schwereren Samen von *Adonis aestivalis* auf Böden niedriger Ertragsfähigkeit könnten auf die dortige geringere Konkurrenzsituation zurückgeführt werden. Unter hoher Konkurrenz investieren Pflanzen in der Regel mehr in die Produktion von Organen, die zur Ressourcenaufnahme benötigt werden, wie z.B. Spross oder Wurzeln, als in reproduktive Organe (Weiner 1988; Bazzaz et al. 2000). Das Tausendkorngewicht von *C. regalis* war in der Naturraum-Haupteinheit Neckar- und Tauberland, Gäuplatten (D 57) höher als in den anderen beiden Naturraum-Haupteinheiten. Während alle Sammelorte in D 57 eng zusammen lagen (alle innerhalb der Gemeinde Böttigheim), waren die anderen Sammelorte weit über die Naturräume verteilt, sodass hier keine allgemeinen Aussagen über Unterschiede zwischen den Naturraum-Haupteinheiten getroffen werden können. Das zunehmende Samengewicht bei späterer Samensammlung im Jahr, kann auf die Samenreife zurückgeführt werden. Dies ist bei künftigen

Samensammlungen und Versuchen, insbesondere bei *A. aestivalis* und *L. speculum-veneris* zu beachten.

Intraspezifische Variabilität der Keimung

Je nach Art und Sammelcharge kam es zu sehr unterschiedlichen Keimerfolgen im Gewächshaus 2016–17. Bei den genauer analysierten Arten *C. cyanus, C. regalis, A. aestivalis* und *L. speculum-veneris* konnte dies nicht auf einheitliche Einflussfaktoren zurückgeführt werden. Nach Moles & Westoby (2004) steigt mit zunehmender Samengröße die Chance auf erfolgreiche Keimlingsetablierung, was u.a. auf eine höhere Ressourcenverfügbarkeit während der Keimphase zurückzuführen ist; bzgl. der innerartlichen Variation der Keimraten konnte dies nur für *C. cyanus* nachgewiesen werden. Die Keimraten variierten zwar zwischen den Naturraum-Haupteinheiten, waren jedoch nicht signifikant unterschiedlich. Rückschlüsse auf den Einfluss der Samenherkunft sind basierend auf Untersuchungen an den F1-Pflanzen nicht möglich, da die Pflanzenfitness zum einen durch maternale Effekte vom Wuchsort zum andern durch genetische Effekte geprägt sein kann (Bischoff et al. 2006).

Im Keimversuch von Sauter & Beck (2018) wurden hingegen F2-Samen verwendet, bei denen maternale Effekte weitgehend ausgeschlossen werden können. Für *Arnoseris minima* und *Teesdalia nudicaulis* konnten dabei keine Unterschiede im Keimverhalten zwischen Populationen des Mittelfränkischen Beckens festgestellt werden, was auf eine fehlende Differenzierung innerhalb der Naturraum-Einheit hindeutet. Es muss jedoch beachtet werden, dass die verwendeten Samen einige Monate bei Raumtemperatur gelagert wurden, was zu einer Aufweitung des für die Keimung geeigneten Temperaturbereichs und einer erhöhten Keimgeschwindigkeit geführt haben kann (Finch-Savage et al. 2006). Zudem kommen Unterschiede im Keimverhalten häufig erst bei ungünstigen Bedingungen zum Vorschein (McWilliams et al. 1968), was auch im Keimversuch mit *Consolida regalis* gezeigt werden konnte. Für diese Art unterschieden sich die verschiedenen Samenherkünfte insbesondere bei niedrigen und hohen Keimschranktemperaturen in ihrem Keimverhalten. Samen der Fränkischen Alb keimten schneller als die der Mainfränkischen Platten, was auf eine genetische Differenzierung zwischen den Naturraum-Haupteinheiten hinweist. Unterschiedliche Keimraten und -geschwindigkeiten konnten in Sauter & Beck (2018) mit der

Jahresmitteltemperatur und der Ackerzahl am Sammelort erklärt werden. So keimten Samen kühlerer Standorte schneller und mit höherer Keimrate, was auch von Vidigal et al. (2016) für *Arabidopsis thaliana* gezeigt werden konnte. Auch Keller & Kollmann (1998) sowie Seglias et al. (2018) konnten innerartliche Variation im Keimverhalten von Wildpflanzen mit klimatischen Bedingungen am Herkunftsort korrelieren. Eine schnellere und bessere Keimung kann zwar einen erheblichen Fitnessvorteil mit sich bringen, jedoch kann insbesondere bei einjährigen Arten sogenanntes „bet-hedging" von Vorteil sein, um das Risiko von Populationseinbrüchen zu minimieren (Verdú & Traveset 2005).

Intraspezifische Variabilität der Fitness

Ackerwildkräuter zeichnen sich durch eine hohe phänotypische Plastizität aus (Harper & Gajic 1961). Je nach inner- und zwischenartlicher Konkurrenz kann z.B. die Biomasse und Samenproduktion einer Pflanze um ein Vielfaches variieren.

In den Gewächshaus- und Klimakammerversuchen konnte für fast alle untersuchten Ackerwildkrautarten eine verringerte Biomasse-, Blüten- und Samenproduktion unter hoher Getreidekonkurrenz bzw. eine verringerte Samenproduktion unter Trockenstress beobachtet werden. Dies bestätigen auch andere Studien sowohl im Gewächshaus (Epperlein et al. 2014) als auch im Freiland (Lang et al. 2016a).

Die Samenherkunft spielte häufig eine entscheidende Rolle für die Fitness, jedoch nicht für alle Arten und Fitnessparameter. Eine lokale und regionale Differenzierung hinsichtlich Biomasse- und Samenproduktion trat bei *C. cyanus* und *C. regalis* in der F1-Generation des Gewächshausversuches auf und deutet auf starke maternale Effekte hin. In der F2-Generation kam es vor allem bei phänologischen Fitnessparametern, jedoch kaum bei Biomasse und Samenproduktion zu signifikanten Unterschieden zwischen Samenherkünften. Fitnessunterschiede in der F2-Generation deuten auf eine genetisch basierte, potentiell adaptive, Differenzierung hin. Dies war insbesondere für *C. cyanus* zwischen Naturraum-Einheiten der Fall (Rudolph 2019). Ergebnisse aus dem Gewächshausversuch mit Getreidekonkurrenz deuteten auf eine relativ kleinräumige Differenzierung von *T. nudicaulis* hin. Südliche und nördlichen Samenherkünfte dieser Art unterschieden sich innerhalb des Mittelfränkischen Beckens signifikant. Kleinräumige Differenzierung konnte bereits für einige

Wildpflanzen nachgewiesen werden, wobei die Differenzierung innerhalb einer Region teilweise sogar größer ausfallen kann als zwischen Regionen (Vander Mijnsbrugge et al. 2010). Häufig spielt dabei weniger die geographische, sondern vielmehr die ökologische Distanz eine Rolle. So können sich Populationen zwischen verschiedenen Habitaten der gleichen Region genetisch stärker unterscheiden als weit voneinander entfernte Populationen (ebd.). Entsprechende Ergebnisse sind auch in der Projektarbeit von Sauter & Beck (2018) dargestellt. Zusätzliche genetische Analysen der Sammelchargen würden zum Verständnis der Fitnessunterschiede beitragen.

Bei Ackerwildkräutern ist grundsätzlich zu beachten, dass es sich größtenteils um Archäophyten handelt, die über weite Distanzen nach Mitteleuropa eingewandert sind und anschließend über Getreidesaatgut weiterverbreitet wurden (Schneider et al. 1994). Entsprechend kam es lange Zeit zu einem genetischen Austausch zwischen räumlich verteilten Populationen, was eine genetische Differenzierung innerhalb des Projektgebiets verringert haben könnte. Weiterführende Diskussionen zur lokalen und regionalen Differenzierung sowie zu möglichen Ursachen hierfür sind in Rudolph (2019) und Lang et al. (2021) aufgeführt.

Regionale Anpassung

Bei Renaturierungsmaßnahmen wird meist die Verwendung von lokalem oder regionalem Saatgut empfohlen (Hamilton 2001; Bucharova et al. 2019). Der Begriff „lokal“ bezieht sich dabei auf eine geographisch kleinräumigere Skala als „regional“. Die Empfehlungen basieren auf Studien, die eine Anpassung von Wildpflanzen an bestimmte abiotische, z.B. Boden, Klima, oder biotische, z.B. Bestäuber, Schädlinge und Bedingungen ihres Herkunftsorts zeigen konnten (Vander Mijnsbrugge et al. 2010; Bucharova et al. 2017a). Lokale Anpassung wird dabei meist durch Common Garden Versuche oder durch reziproke Transplantationsversuche zwischen lokalen und fremden Herkünften untersucht. Es gibt verschiedene Definitionen und Nachweismethoden lokaler Anpassung, wobei das Ergebnis maßgeblich vom Versuchsdesign und der Art der Datenanalyse abhängt (Blanquart et al. 2013, Bucharova et al. 2017b). In einer Meta-Analyse von Leimu & Fischer (2008), die Pflanzenarten verschiedener Ökosysteme umfasste, konnte für 45-71 % der untersuchten Populationen lokale Anpassung nachgewiesen werden.

Für die im Freilandversuch untersuchten Arten *C. regalis, T. nudicaulis* und *A. minima* wurde kein Etablierungsvorteil sympatrischer Populationen (Spenderpopulation aus gleicher Region wie Emfängerfläche) festgestellt.

Gründe für eine fehlende regionale Anpassung können mangelnde divergente Selektion oder eine Homogenisierung der genetischen Struktur durch hohen genetischen Austausch sein (Kawecki & Ebert 2004). Ersteres könnte im Freilandversuch des Projekts auf eine geringe ökologische oder geographische Distanz zwischen den untersuchten Spenderflächen zurückgeführt werden. Zweiteres auf die Tatsache, dass die meisten Ackerwildkrautarten Archäophyten sind und in der traditionellen Landwirtschaft durch Getreidesaatgut übertragen wurden (s.o.). Bei insektenbestäubten Arten kann zudem der Transfer von Pollen zu genetischem Austausch führen. Bei Ackerwildkräutern muss zudem beachtet werden, dass viele Arten persistente Samenbanken entwickeln, die als Puffer gegen demographische Effekte und divergente Selektion wirken können (Tellier 2019). Die hohe zeitliche Dynamik in Ackerlebensräumen kann ebenfalls dazu beitragen, dass phänotypische Plastizität für Ackerwildkrautarten entscheidender ist als lokale Anpassung (Galloway & Fenster 2000).

Generell können genetische und phänotypische Differenzierung zwischen Arten und Landschaften je nach räumlicher Skala stark variieren. Brütting et al. (2012) zeigten, dass die genetische Differenzierung von Ackerwildpflanzen mit deren Gefährdungsgrad zusammenhängt. Doch insgesamt gibt es noch zu wenige Studien zu gefährdeten Ackerwildkrautarten, um fundierte Aussagen zur regionalen Differenzierung und lokalen Anpassung zu treffen. Weitere Versuche mit zusätzlichen Arten und in verschiedenen Regionen sind deshalb dringend notwendig.

Einfluss von Vegetationszusammensetzung und Konkurrenz auf die Etablierung

In Bäumler (2019) konnten in Bezug auf die Samenproduktion hohe Etablierungsraten für alle 12 untersuchten Arten, bis auf *Stachys annua* nachgewiesen werden. *Stachys annua* ist eine spätentwickelnde Art, die sich vermutlich durch zu frühe Stoppelbearbeitung auf den Projektäckern nicht optimal reproduzieren konnte. Ansonsten lassen die Etablierungsraten auf eine positive Entwicklung der Populationen schließen.

In einigen Studien, wie z.B. Wilson et al. (1988) und Epperlein et al. (2014), konnte ein negativer Einfluss von steigender Konkurrenz durch Getreide oder Begleitpflanzen auf die Samenproduktion von Ackerwildkräutern nachgewiesen werden. Dies war in Bäumler (2019) nur für zwei der 12 Zielarten möglich. Bessere Ergebnisse hätten evtl. unter Einbezug der Wurzelkonkurrenz erzielt werden können (vgl. Konkurrenzversuch mit *Arnoseris minima* von Sauter 2019). Zudem haben wohl weitere Faktoren, wie z.B. Bodenbeschaffenheit (Andreasen et al. 1991), Granivorie (Westerman et al. 2003) oder Wetter (Pinke et al. 2012), die Etablierung auf den Empfängerflächen beeinflusst.

Das Vorkommen von Arten derselben Gesellschaft wie der Zielart, hatte nur im Fall der Assoziationscharakterarten einen signifikanten Einfluss auf die Etablierung. Insgesamt kamen jedoch die pflanzensoziologisch nah verwandten Arten sehr selten vor, sodass die Datengrundlage schwach war. Da auf Äckern die Pflanzengesellschaften meist stark verarmt sind und je nach Bewirtschaftung nicht immer in vollem Umfang oberirdisch auftreten, eignet sich der Ansatz mithilfe von Charakter- oder Indikatorarten geeignete Empfängerflächen für gefährdete Ackerwildkräuter zu finden nur mäßig.

Einfluss von Konkurrenz entlang von Produktivitätsgradienten auf Arnoseris minima

In Sauter et al. (im Druck) konnte anhand der beiden unterschiedlichen Konkurrenzindices ($NInt_A$ und $NImp_A$) sowohl die Theorie von Grime (1979) als auch die von Tilman (1982) verifiziert werden. Grime argumentiert, dass die Wichtigkeit von Konkurrenz im Verhältnis zu den Auswirkungen der Umwelt entlang eines Produktivitätsgradienten zunehmen wird. Tilman dagegen sagt, dass die Konkurrenzintensität unabhängig von der Standortproduktivität konstant ist. Allerdings scheint in Agrarökosystemen, die Standortproduktivität allein ein schwacher Indikator für den Einfluss von Konkurrenz auf das Pflanzenwachstum zu sein. Die Dichte und Zusammensetzung der umgebenden Vegetation hat einen ebenso oder sogar noch wichtigeren Einfluss auf das Wachstum und wird stark von der Bewirtschaftung beeinflusst. Für die Fitness von *A. minima* ist es von großer Bedeutung die Vegetationsdeckung möglichst gering zu halten. Um dies zu erreichen, ist eine periodische Störung durch Bodenbearbeitung unerlässlich. Im Versuch von Sauter (2019) war Wurzelkonkurrenz stets bedeutender als

Sprosskonkurrenz. Dies war v.a. auf nährstoffarmen Böden der Fall, es kam jedoch nicht zur erwarteten Umkehrung des Verhältnisses auf nährstoffreichen Böden. Vermutlich war der Produktivitätsgradient nicht groß genug. Zudem könnte das verhältnismßig trockene Versuchsjahr die Konkurrenz um Wasser und somit die Bedeutung der Wurzelkonkurrenz gesteigert haben.

Sauter (2019) empfiehlt für die Auswahl und Bewirtschaftung von Wiederansiedlungsflächen für *Arnoseris minima* folgendes: Wiederansiedlungsflächen sollten durch geringe Vegetationsdeckung, möglichst ohne das Vorkommen von Gräsern und konkurrenzstarken Ackerwildkrautarten wie *Holcus mollis, Cirsium arvense* oder *Galium aparine* gekennzeichnet sein. Auf den Versuchsflächen war dies insbesondere auf jungen Brachen der Fall. In diesem Bewirtschaftungstyp konnte *Arnoseris minima* die höchsten Biomassewerte erreichen (im Vergleich zu Getreideäckern und alten Brachen). Der Sandanteil im Boden sollte >70 % liegen, da ansonsten die hohe Produktivität der Standorte zu dichten Beikrautdeckungen und einer Schwächung von *A. minima* führen könnten. Albrecht (1989) fand *A. minima* auf Standorten mit 70–91 % Sandanteil vor, in der Arbeit von Sauter (2019) lag der Sandanteil der Versuchsflächen bei 67–87%. Dieser konnte eine geringere Biomasse der Zielart mit höherem Sandanteil nachweisen, was mit einer schlechteren Wasserspeicherkapazität und einem sehr trockenen Versuchsjahr 2018–19 erklärt werden kann.

5.5 Implementierung in die Naturschutzpraxis

Die Beteiligung von zahlreichen Landwirten am Projekt und die Umsetzung von Wiederansiedlungsmaßnahmen auf rund 46 ha Ackerfläche zeigt, dass der Ackerwildkrautschutz auf diese Weise vorangebracht werden kann. Der hohe Anteil von konventionellen Landwirten verdeutlicht, dass auch in diesem Bereich eine hohe Bereitschaft für derartige Naturschutzmaßnahmen besteht. Der Bedarf an Beratung ist jedoch sehr hoch, um zum Beispiel die Hintergründe und die Ziele des Ackerwildkrautschutzes zu erläutern. Zudem eignet sich nicht jeder Betrieb und nicht jede Fläche für die extensive Ackerbewirtschaftung.

Im Laufe des Projekts wurde erörtert, inwieweit Wiederansiedlungsmaßnahmen in die Naturschutzpraxis implementiert werden können. Dabei wurden vor allem

Planungsinstrumente im Bereich des Ausgleichs- und Ersatzmanagements in Betracht gezogen. Grundsätzlich besteht die Möglichkeit Produktionsintegrierte Maßnahmen (PiK) gemäß der Bayerischen Kompensationsverordnung (BayKompV, § 9 Abs. 3 Satz 1 Nr. 4) als Kompensation für Eingriffe in den Naturhaushalt durch Bewirtschaftungs- oder Pflegemaßnahmen zu nutzen. Maßnahmen der extensiven Ackernutzung sind jedoch bzgl. der zu erreichenden Wertpunkte im Vergleich zu Grünland unattraktiv. Aus ökonomischen Gründen wird somit hauptsächlich Grünland als Standardmaßnahme umgesetzt. Dies und weitere Fragen zum Thema Segetalartenschutz in der BayKompV wurden am 07.12.17 und 23.08.19 bei Besprechungen im Bayerischen Umweltministerium diskutiert.

Die dort getroffenen Vereinbarungen, z.B. zur Handhabung der Artenlisten gemäß Arbeitshilfe zur Biotopwertliste (LfU 2014), sollen in die FAQ Sammlung zur BayKompV aufgenommen werden, oder bereits im Vorfeld in die Evaluation der Biotopwertliste aufgenommen werden. Zudem sollen bei der anstehenden Überarbeitung der Biotopwertliste und Arbeitshilfe die Wertpunkte für Ackerflächen überprüft und überarbeitet werden.

Das Ökokonto im Lkr. Würzburg (4.5.2) wurde als Einzelfall für ein Schreiben des StMUV herangezogen, um zu regeln, dass extensiver Ackerbau als Ökokontomaßnahme möglich und sinnvoll ist. Das Schreiben wurde am 20.12.18 herausgegeben und ist ein wichtiger Schritt zur Implementierung des Ackerwildkrautschutzes in der Naturschutzpraxis.

Weiter haben die Recherchen ergeben, dass Wissensdefizite zu Ackerwildkräutern bei den planenden Institutionen vorherrschen. Der erhöhte Aufwand bei der Flächenanalyse im Vorfeld einer Maßnahme wirkt zudem gegen eine größere Anzahl an Projekten mit Segetalartenschutz. Zum Beispiel wird derzeit gefordert, dass vor der Aussaat von Ackerwildkräutern das vorhandene Samenpotential auf der Fläche erfasst wird. Dies kann über Samenbankproben oder (mindestens) ein Beobachtungsjahr unter günstiger Bewirtschaftung (Freilandauflaufverfahren) erfolgen. Dieser zeitliche und finanzielle Aufwand ist in der Planungspraxis von Eingriffsvorhaben zumeist nicht gegeben. Die geforderte Voranalyse steht somit einer weiteren Praxisimplementierung entgegen.

Ausserdem kann festgehalten werden, dass die Nachfrage nach autochthonem Ackerwildkrautsaatgut über Kompensationsmaßnahmen kaum existiert. Die Möglichkeiten

Ökokonten oder PiK-Maßnahmen zum Segetalartenschutz mit der gezielten Verwendung von Ackerwildkrautsaatgut umzusetzen sind wenig bekannt.

Zusammenfassend können folgende Hemmnisse zur Umsetzung von Ackerwildkrautschutzmaßnahmen nach BayKompV genannt werden:

- Ökonomische Zweitrangigkeit in Planungen aufgrund von geringeren Wertpunkten pro m² in Vergleich zu anderen Biotopnutzungstypen, z.B. im Grünland;
- Wissensdefizite bzgl. des Segetalartenschutzes und der Möglichkeit diesen im Kompensationsmanagement umzusetzen;
- Zeitliche Engpässe bei der Planung von Kompensationsmaßnahmen;
- Teilweise geringer Stellenwert des Ackerwildkrautschutzes, insbesondere im Vergleich zur Entwicklung artenreichen, extensiven Grünlandes, in naturschutzfachlichen Strategien.

Unabhängig dieser rechtlichen Verpflichtungen nach dem Bundesnaturschutzgesetz sind freiwillige Maßnahmen zur Förderung des Ackerwildkrautschutzes unbedingt zu diskutierten. Das Vertragsnaturschutzprogramm Bayern wurde im Jahr 2020 nur zu 4 % auf Ackerflächen umgesetzt (https://www.stmuv.bayern.de/themen/naturschutz/naturschutzfoerderung/vertragsnaturschutzprogramm/index.htm, Stand 15.04.21). Hier besteht herbliches Ausbaupotential. Auch die Wiederansiedlung gefährdeter Arten könnte hier ein wichtiger Baustein sein, da das Artenpotential auf vielen Flächen stark verarmt ist. Am 22.11.18 fand in Würzburg ein vom Bayerischen Umweltministerium organisierter Workshop zur Weiterentwicklung des VNP Ackerprogramms statt. Dort wurde von der Projektbearbeiterin auch die Artenanreicherung mit autochthonem Saatgut vorgeschlagen. Da im VNP nur Maßnahmen und kein Saatgut finanziert werden können und eine entsprechende Beratung und Flächenprüfung nicht gewährleistet werden können, wurde diese Option jedoch abgelehnt. Einzelfallförderungen zu Wiederansiedlungsmaßnahmen wären über das LNPR-Programm möglich. Da die Umsetzung jedoch nur durch Eigeninitative von Naturschutzakteuren unter Kooperation mit LandwirtInnen umgesetzt werden kann, ist eine größere Flächenwirkung auf diesem Weg ausgeschlossen.

Eine andere Möglichkeit der flächendeckenden Förderung von Ackerwildkräutern in Bayern könnte das Kulturlandschaftsprogramm Bayern (KULAP) ermöglichen. Ähnlich des Ackerrandstreifenprogramms aus den 80er Jahren könnten so Maßnahmen mit erhöhter naturschutzfachlicher Wertigkeit geschaffen werden. Innerhalb des Projektes wurde der Diskurs hierüber angeregt und mit den landwirtschaftlichen Vertretern geführt. Im KULAP für den Verpflichtungszeitraum 2021 bis 2022 wurde die Maßnahme B62 „Herbizidverzicht im Ackerbau“ neu geschaffen, was sich je nach Standort und Wirtschaftsweise positiv auf die Ackerwildkrautvegetation auswirken könnte.

6 Zielerreichung

Tabelle 98: Zeitplan für die Projektdurchführung mit Meilensteinen (M, grün=erreicht, orange = zu späterem Zeitpunkt erreicht) und Arbeitsschwerpunkten (x) innerhalb der Projektlaufzeit von 2016 bis 2019 mit Verlängerung bis Ende 2020.

	Verantwortl.	Zuarbeit	2016												2017											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Arbeitspaket 1: Projektkoordination																										
Aufbau Netzwerk	ML, DH		x	x	x	M1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Akquise Spenderflächen	ML		x	x	x	M2.1									x	x	x	M2.2								
Abrechnungsroutine und Berichte	ML		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	M3.1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	M3.2
GIS-Management und Dokumentation	ML		x	x	M4.1									x	x								x	x	M4.2	
Aufbau und Pflege Homepage	ML		x			M5.1						x	M5.2			M5.2	x	M5.3				x	M5.4			
Projektflyer	ML			x	x	M6.1																		x	x	M6.2
Lehrfahrten, Exkursionen	ML			x	x	x	x	x	M7.1						x				x	M7.1	M7.2					
Projekttreffen mit Multiplikatoren	ML, DH			x	x	M8.1									x	M8.2										
Fachveranstaltungen	ML, HA, JK													x	x	x	x	x	x	x	M9.1			M9.1		
Arbeitspaket 2: Wissenschaftliche Begleitung																										
Samensammlung	ML, Externe	Studenten				x	x	x	x	M10.1	x							x	x	x	x	M10.2				
Vermehrung	ML, HA										x	x	x	M11.1	x	x	x	x	x	x	x	x	x			M11.2
Ausbringung	ML	Studenten			x	x											x	x					x	x	M12.1	
Literaturrecherche	ML	Studenten	x	x	x	x	M13.1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Begleituntersuchungen (Gewächshaus und Feld)	ML, HA, JK	Studenten				x	x	x	x	x	x	x	x	M14.1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Datenanalyse	ML												x	x	x										x	x
Veröffentlichungen und Vorträge	ML, HA, JK												x	x	x	M16.1									x	x

	Verantwortl.	Zuarbeit	2018												2019											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Arbeitspaket 1: Projektkoordination																										
Aufbau Netzwerk	ML, DH		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x												
Akquise Spenderflächen	ML																									
Abrechnungsroutine und Berichte	ML		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	M3.3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	M3.4
GIS-Management und Dokumentation	ML										x	x	M4.3													
Aufbau und Pflege Homepage	ML									x	M5.5			M5.3												x
Projektflyer	ML							M6.2																		
Lehrfahrten, Exkursionen	ML		x				x	x	M7.3						x				x	x	M7.4					
Projekttreffen mit Multiplikatoren	ML, DH		x	M8.3									M8.3		x	M8.4										
Fachveranstaltungen	ML, HA, JK			x	x	x	x	x	M9.2						x				x	x	x	x	M9.3			
Arbeitspaket 2: Wissenschaftliche Begleitung																										
Samensammlung	ML, Externe	Studenten				x	x	x	x	M10.3																
Vermehrung	ML, HA					x	x	x	x	x	x	x	x	M11.3			x	x	x	x	x	x				
Ausbringung	ML	Studenten									x	x	M12.2										x	x	M12.3	
Literaturrecherche	ML	Studenten	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Begleituntersuchungen (Gewächshaus und Feld)	ML, HA, JK	Studenten	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x						x	x	x	x	x				
Datenanalyse	ML		x										x	x	x	M15.1						x	x	x	x	x
Veröffentlichungen und Vorträge	ML, HA, JK		x										x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	M16.2

	Verantwortl.	Zuarbeit	2020											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Arbeitspaket 1: Projektkoordination														
Aufbau Netzwerk	ML, DH		x	x	x	x	x	x	x	x				
Akquise Spenderflächen	ML													
Abrechnungsroutine und Berichte	ML		M3.4	x	x	x	x	x	x	M3.5			x	M3.5
GIS-Management und Dokumentation	ML		x	x										
Aufbau und Pflege Homepage	ML		M5.4/ M5.5	x	x							x	x	
Projektflyer	ML													
Lehrfahrten, Exkursionen	ML													
Projekttreffen mit Multiplikatoren	ML, DH													
Fachveranstaltungen	ML, HA, JK				M9.3								M9.3	
Arbeitspaket 2: Wissenschaftliche Begleitung														
Samensammlung	ML, Externe	Studenten												
Vermehrung	ML, HA													
Ausbringung	ML	Studenten			x	x								
Literaturrecherche	ML	Studenten	x	x	x	x	x							
Begleituntersuchungen (Gewächshaus und Feld)	ML, HA, JK	Studenten					x	x	x					
Datenanalyse	ML		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	M15.1	
Veröffentlichungen und Vorträge	ML, HA, JK		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

ML=Marion Lang, DH=Dominik Himmler, JK=Johannes Kollmann, HA=Harald Albrecht

M1	Kontakte zu Landwirten, UNBs, BBV Kreisobmännern in den fünf Projektgebieten
M2.1, M2.2.	Mindestens vier Spenderflächen pro Naturraum
M3.1, M3.2, M3.3., M3.4, M3.5	Zwischenbericht und Verwendungsnachweis an Geldgeber; Endbericht an Bayerischen Naturschutzfonds bis 30.04.2021
M4.1, M4.2, M4.3	Übersichtskarte des Projektgebiets (M4.1), Übersichts- und Detail-Karten mit Sammel- und Ausbringungsflächen (M4.2, M4.3)
M5.1, M5.2, M5.3, M5.4, M5.5	Darstellung des bisherigen Projektstandes auf der Homepage (5.1.: Einrichtung Projekthomepage inkl. Auswahl der Projektgebiete; 5.2.: Ergebnis Samensammlung; 5.3.: Flächenbilanz Aussaat; 5.4. und 5.5.: Ergebnis Erfolgskontrolle)
M6.1, M6.2	Druck Projektflyer
M7.1, M7.2, M7.3, M7.4	M7.1 und M7.2 Feldtag für Landwirte und interessierte Öffentlichkeit (Ziel: Projekt bekannt machen und Landwirte akquirieren); M7.3 und M7.4 Öffentlichkeitsveranstaltungen (Ziel: Pressearbeit und Ergebnisdarstellung)
M8.1, M8.2, M8.3, M8.4	Teilnahme an Sitzungen (Umweltausschuss BBV, AgrarUmwelt LandSiedlung BBV, BKLS-Stiftungsratsitzung) (M8.1), Treffen mit Kulturlandstiftungen der anderen Bundesländer (M8.2), Veranstaltung mit Multiplikatoren zum Wissenstransfer in den Projektgebieten (M8.3, M8.4)
M9.1, M9.2, M9.3	2 Fachveranstaltungen im Sommer inkl. Exkursionsteil, 1 Projektabschlussveranstaltung
M10.1, M10.2, M10.3	Samenmaterial von min. 10 Arten für die Anlage von einer Saatgutvermehrung pro Naturraum
M11.1, M11.2, M11.3	Ein Vermehrungsbetrieb pro Naturraum
M12.1, M12.2, M12.3	Aussaat auf min. 6 ha in Bayern
M13.1	Literatur- und Datenübersicht zu Spenderpopulationen und Zielarten
M14.1	Versuchskonzept
M15.1	Abschluss Datenauswertung
M16.1., M16.2	M16.1: Veröffentlichung Literaturstudie; M16.2: Vortrag auf min. 2 Wissenschaftstagungen und min. 2 Veröffentlichungen

Der zu Projektbeginn aufgestellte Zeitplan konnte im Wesentlichen eingehalten werden (Tabelle 98). Am 04.09.19 wurde von den Geldgebern eine kostenneutrale Verlängerung bis zum 31.08.20 und am 20.03.20 eine kostenneutrale Verlängerung bis zum 31.12.20 genehmigt.

7 Öffentlichkeitsarbeit

7.1 Projektlogo, Flyer und Roll-up

Für das Projekt wurde ein eigenes Logo entwickelt, das die Blüte von *Consolida regalis* als eine der Ackerwildkraut-Zielarten und eine Getreideähre darstellt. Der zu Projektbeginn entworfene Flyer trug einen wichtigen Beitrag zur Kommunikation der Projektinhalte bei. Er steht zum Download bereit unter

http://www.bayerischekulturlandstiftung.de/mediaarchiv/grab_pic_chris.php?id=658799 (Stand 23.03.21).

Drei Roll-Ups wurden produziert, um das Projekt auf Veranstaltungen zu bewerben (Abbildung 57).

Abbildung 57: Roll-Ups mit Logo zum Projekt *Ackerwildkräuter für Bayerns Kulturlandschaft.*

7.2 Homepage

Auf der Homepage der Bayerischen Kulturlandstiftung wird über das Projekt informiert und auf aktuelle Veranstaltungen und Ergebnisse hingewiesen (Abbildung 58): http://www.bayerischekulturlandstiftung.de/ackerwildkraeuter-fuer-bayerns-kulturlandschaft (Stand 23.03.2021).

Abbildung 58: Internetauftritt des Projekts auf der Homepage der Bayerischen KulturLandStiftung.

7.3 Vorträge, Poster und Veröffentlichungen

Jahr 2020/21:

- Vortrag auf der Tagung „Artenvielfalt in der Landwirtschaft“ der BUND Naturschutz Kreisgruppe Starnberg in Herrsching, Lkr. Starnberg am 07.03.20
- Vortrag auf der Fortbildungstagung „FIBS Biodiversität in der Agrarlandschaft“ zu „Vier Wege zu mehr Biodiversität in den Agrarlandschaften“, Prof. Dr. Johannes Kollmann, HansEisenmann-Forum, online am 13.11.20
- Artikel: Lang, M., Albrecht, H., Rudolph, M. & Kollmann, J. (2021) Low levels of regional differentiation and little evidence for local adaptation in rare arable plants. Basic and Applied Ecology
- Artikel: Sauter, F., Kollmann, J., Albrecht, H. & Lang, M. (im Druck) Competition components along productivity gradients – revisiting a classic dispute in ecology. Oikos

Jahr 2019:

- Vortrag auf Agrar-Umwelt-Treffen der BBV Landsiedlung, München am 19.03.19
- Vortrag auf der Mitgliederversammlung des LPV Donau-Ries, Harburg am 10.04.19
- Vorlesung „Produktionsintegrierte Kompensation – Chance für den Ackerwildkrautschutz?“ am Institut für Landespflege, TUM, Freising am 15.05.19
- Vortrag auf der Exkursionstagung zum Schutz der Ackerwildkräuter, Stiftung Hof Brechmann, Schloß Holte-Stukenbrock am 27.06.19
- Vortrag auf der Sitzung der AG SandAchse Franken, Höchstadt am 02.07.19
- Vorlesung „Kommunikation mit Landwirten und Naturschutzbehörden im Projekt Ackerwildkräuter für Bayerns Kulturlandschaft“ am Institut für Landespflege, TUM, Freising am 17.07.19
- Artikel "Mut zur Farbe" in der Zeitschrift Garten und Landschaft; Ausgabe "Artenvielfalt neu beackern: Wie wir Planer Biodiversität fördern" August 2019 (Anhang J)

- Posterpräsentation auf Jahrestagung der Gesellschaft für Ökologie, Münster 09.–12.09.19 (Anhang K)
- Vortrag „Innovative Wege für die Landwirtschaft im Naturschutz – Kompensationsmanagement und Projekte der Bayerischen KulturLandStiftung“ auf der Junglandwirte-Tagung der Bayerischen Jungbauernschaft e.V., Grainau am 30.11.19
- Vortrag „Reintroduction of rare plant species on arable fields: Challenges and opportunities” von Prof. Dr. Johannes Kollmann am Institut für Landschaftsökologie, Universität Münster am 03.12.19
- Vortrag „Sammlung, Vermehrung und Wiederansiedlung gefährdeter Ackerwildkräuter – Erfahrungen aus dem Projekt Ackerwildkräuter für Bayerns Kulturlandschaft“ auf dem Workshop „Ackerwildkrautschutz“ des Sächsischen Landesamts für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Freiberg am 12.12.19

Jahr 2018:

- Vortrag auf der Dienstbesprechung der Fachkräfte für Naturschutz im Regierungsbezirk Oberbayern am Forstlichen Bildungszentrum, Laubau am 07.02.18
- Vortrag auf der Dienstbesprechung der Fachkräfte für Naturschutz im Regierungsbezirk Oberfranken, Bayreuth am 16.05.18
- Vortrag auf Feldtag „Ökologischer Landbau in Bayern – Landessortenversuche“, Ebersberg am 06.06.18
- Vortrag auf Agrar-Umwelt-Treffen der BBV Landsiedlung, München am 12.06.18
- Vortrag auf der Exkursionstagung zum Schutz der Ackerwildkräuter im Kloster Plankstetten am 14.06.18
- Vortrag durch Dominik Himmler auf dem Dialogforum der Deutschen Stiftung KulturLandSchaft am 05.09.18
- Vortrag „Förderung gefährdeter Ackerwildkräuter“, Stephanskirchen am 14.11.18

- Vortrag „Re-establishment of rare arable plants in agricultural landscapes“ auf dem PhD Student Seminar in Ecology der TUM, Freising am 03.12.18
- Vortrag „Produktionsintegrierte Kompensationsmaßnahmen – neue Ansätze für die Praxis“ auf dem Praxistag Biodiversität der Triesdorfer Schulen, Triesdorf, 04.12.18

Jahr 2017:

- Vortrag auf der Tagung „Landnutzung und Imkerei – geht das zusammen?“, StMELF, München am 02.02.17
  Zusammenfassung der Tagungsinhalte und Workshop-Ergebnisse unter:
  http://www.stmelf.bayern.de/landwirtschaft/tier/156669/index.php (Stand 18.12.17)
  Rundfunkbeitrag zur Fachtagung:
  http://www.br.de/radio/b5-aktuell/sendungen/aus-landwirtschaft-und-umwelt/landnutzung-imkerei-dialog-100.html (Stand 18.12.17);
- Posterpräsentation über Christian Bräuchler auf Fachsymposium „Schutz bedrohter Pflanzenarten in Mitteleuropa: Genetische Grundlagen und Naturschutzpraxis“, Berlin am 23.-25.02.17 (Anhang L);
- Posterpräsentation auf Wissenschaftstagung Ökolandbau, Freising am 17.03.17 (Anhang M);
- Vortrag auf Tag der Bayernflora, LfU, Augsburg am 01.04.17;
- Vortrag auf Agrarwissenschaftlichem Symposium des Hans Eisenmann-Zentrums am 25.04.17;
- Vortrag auf Tagung „Ackerwildkrautschutz“, ANL , BBV und BKLS, Bad Neustadt am 22.-23.06.17;
- Vortrag auf Exkursionstagung zum Ackerwildkrautschutz, Brandenburg am 06.-08.07.17
  Vortragsfolien online verfügbar unter: www.schutzaecker.de/files/files/?1239&de (Stand 18.12.17);
- Vortrag auf der internationalen Konferenz „Seed Quality of Native Species – ecology, production & policy“, NASSTEC, London, UK am 25.-29.09.17.

Jahr 2016:

- Vorstellung der Projektinhalte auf dem Fachausschuss für Umweltfragen im Bayerischen Bauernverband am 27.01.16 in München;
- Vorstellung der Projektinhalte auf der AgrarUmwelt Sitzung der BBV LandSiedlung am 04.02.16 in München;
- Vorstellung der Projektinhalte auf der Fachausschuss-Sitzung des BBV Ökologischer Landbau am 25.04.16;
- Vortrag „Schutz von Ackerwildkräutern“ auf der Tagung „Artenschutz in der Feldflur“, am 12.05.16 an der Bayerischen Naturschutzakademie (ANL) in Laufen;
- Vortrag „Ackerwildkräuter für Bayerns Kulturlandschaft – produktionsintegrierte Förderung seltener und gefährdeter Ackerwildkrautarten“ auf der Tagung „Biodiversität in der Kulturlandschaft“ am 9.6.16 im Umweltforum, Berlin-Friedrichshain;
- Beitrag „Förderung von Ackerwildkräutern in der Kulturlandschaft“ im Nachrichtenheft der Gesellschaft für Ökologie (46. Jahrgang, Nummer 1, August 2016) (Anhang N);
- Posterbeitrag auf der SER Europe Conference 2016 (22.-26.08.16) in Freising:
  Lang, M., Schmidt, C., Kollmann, J., Albrecht, H. & Himmler, D. (2016) Promotion of rare arable plant species by seed transfer – a benefit for cultural landscapes in Bavaria (Anhang I);
- Vortrag „Re-establishment of rare arable plants in agricultural landscapes“ auf dem PhD Student Seminar in Ecology am 05.10.16 in Freising;
- Vortrag „Promotion of rare arable plants by seed-transfer“ auf dem Seminar des Lehrstuhls für Renaturierungsökologie (TUM) am 05.12.16 in Freising;
- Vortrag „Projektvorstellung – Ackerwildkräuter für Bayerns Kulturlandschaft“ auf dem Workshop Ackerwildkrautschutz am 13.12.16 in Augsburg.

7.4 Mitwirken an Veranstaltungen

Das Projekt wurde zusätzlich zu den unter Kapitel 7.3 genannten Tagungen auf folgenden Veranstaltungen präsentiert:

- Workshop „Öko-Landbau und produktionsintegrierte Naturschutzmaßnahmen – Anforderungen und Chancen nicht nur im Rahmen der Kompensation“ in Freising am 18.02.20

Der Workshop wurde von der Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz im Rahmen des Projekts „Multifunktionale Landnutzung – Kompensation auf Landwirtschaftsflächen“ organisiert. Vom Projektteam nahmen Dominik Himmler und Marion Lang an der Veranstaltung teil und brachten die Möglichkeiten des extensiven Ackerbaus als Kompensationsmaßnahme mit in die Diskussion ein.

- Schleppertour “Bayern blüht auf” im Landkreis Bad Kissingen am 03.-05.08.19

Der mit Blumen bedruckte Deutz Schlepper tourte im Rahmen der Aktion „Bayern blüht auf“ des Bayerischen Bauernverbandes durch ganz Bayern, um auf das Engagement der Landwirtschaft für die Artenvielfalt aufmerksam zu machen. Vom 3.–5. August 2019 führte die Route in den Landkreis Bad Kissingen. Neben Hochlandrindern, Streuobstwiesen und einem Bienenlehrpfad wurden auch zwei Flächen des Projekts „Ackerwildkräuter für Bayerns Kulturlandschaft“ in Rannungen und Poppenlauer besichtigt (Abbildung 59). Über die Schleppertour wurde in der Mainpost und Infranken am 06.08.19 berichtet (siehe Presseartikel unter 7.7).

Abbildung 59: Auf der Schleppertour „Bayern blüht auf“ wurde auch an Projektäckern halt gemacht. Hier am 05.08.19 in Rannungen, Lkr. Bad Kissingen.

- EWRS working group „Weeds and biodiversity“ in Stuttgart am 17.–19.06.19

PD Dr. Harald Albrecht und Projektbearbeiterin Marion Lang nahmen an dem 7. Arbeitstreffen der EWRS (European Weed Research Society) Arbeitsgruppe zum Thema „Ackerwildkräuter und Biodiversität“ teil. Dort wurde unter anderem die Förderung gefährdeter Ackerwildkräuter durch Wiederansiedlungsmaßnahmen mit internationalen Teilnehmern diskutiert.

- Ausstellung von Ackerwildkräutern im Kunstprojekt „Arten und Elemente“ von Markus Heinsdorff im Kallmann-Museum Ismaning vom 30.05.–15.09.19

Im Rahmen der Ausstellung „Arten und Elemente“ des Künstlers Markus Heinsdorff wurde im Kallmann-Museum Ismaning auch auf bedrohte Arten aufmerksam gemacht. Hierfür wurde im Innenhof des Museums ein Gewächshaus mit Pflanzen regionaler Wiederansiedlungsprojekte aufgestellt. Neben autochthonenen Sträuchern aus der Münchner Schotterebene wurden dort auch Ackerwildkrautarten aus dem Projekt gezeigt. Genaueres wird im Ausstellungsführer unter dem Titel „Selten und bedroht“ beschrieben (Anhang O).

- Internationale Grüne Woche in Berlin am 19.–20.01.18

Das Projekt wurde am gemeinsamen Stand der Kulturlandstiftungen auf der Internationalen Grünen Woche (IGW) in Berlin (19.-28.01.18) vorgestellt. Der Stand wurde unter anderem von Herrn Bundestagsabgeordneten der Grünen Dr. Anton Hofreiter besucht (Abbildung 60). Über die Aktivitäten auf der IGW wurde auch auf der Homepage der Bayerischen Kulturlandstiftung berichtet: http://www.bayerischekulturlandstiftung.de/igw-2018 (Stand: 23.10.18).

Abbildung 60: Projektbearbeiterin Marion Lang bei der Standbetreuung auf der Grünen Woche in Berlin.

- Erntepressefahrt in Mintraching, Lkr. Freising am 05.07.18

Die jährlich stattfindende Erntepressefahrt wurde in Bayern im Jahr 2018 auf dem Projektbetrieb von Christian Meidinger in Mintraching abgehalten. Auf der Feldrundfahrt wurde unter anderem eine Ackerfläche mit gefährdeten Ackerwildkräutern besichtigt. Unter den anwesenden Personen befanden sich der Präsident des BBV Herr Walter Heidl und die bayerische Landwirtschaftsministerin Frau Michaela Kaniber (Abbildung 61).

Auch in der Pressemitteilung des Bayerischen Bauernverbands wurde das Engagement von Herrn Meidinger im Ackerwildkrautschutz erwähnt. Die Pressemitteilung ist online verfügbar unter: https://www.bayerischerbauernverband.de/sites/default/files/2018-07/pressemappe_bbv-erntepressefahrt_2018.pdf (Stand 23.10.18).

Abbildung 61: Auf der Erntepressefahrt in Mintraching im Landkreis Freising am 05.07.18 wurde auch der Ackerwildkrautschutz thematisiert.

- Kreisobmänner- und Fachberatertagungen des Bayerischen Bauernverbandes

Innerhalb des Bauernverbandes mit seinen rund 150.000 Mitgliedern ist es wichtig, den Segetalartenschutz auch bei konventionell wirtschaftenden Betrieben bekannt zu machen. In jeweils zwei Frühjahrs- und zwei Herbsttagungen wurde das Ehrenamt und das Hauptamt des Bayerischen Bauernverbandes über das Projekt informiert.

- Fachberatertagung „Naturschutz im Ökolandbau“ in Fulda am 03.–04.04.17

Die Fachberatertagung wurde im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft (BÖLN) von der Stiftung Ökologie und Landbau (SÖL) organisiert. Fachlicher Schwerpunkt waren Ackerwildkräuter und entsprechende Schutzmaßnahmen. Das Projekt wurde innerhalb eines Kurzberichts vorgestellt. Im Themenblock „Selbstmarketing“ wurde die Wertvermittlung von Naturschutzberatung gegenüber Landwirten behandelt.

- Tagung „Ackerwildkrautschutz“ in Bad Neustadt am 22.–23.06.17

Die Fachtagung Ackerwildkrautschutz wurde von der Bayerischen Naturschutzakademie, dem Bayerischen Bauernverband und der Bayerischen Kulturlandstiftung organisiert und fand am 22.–23.06.17 in Bad Neustadt a.d. Saale statt. Das Projekt wurde anhand eines Vortrags von

Marion Lang vorgestellt. Im Rahmen der Exkursion besichtigten die Tagungsteilnehmer die Vermehrungsfläche bei Gerd Frickel in Unsleben (Abbildung 62).

Das Tagungsprogramm ist online verfügbar:

http://www.anl.bayern.de/doc/3517_ackerwildkrautschutz.pdf (Stand 18.12.17).

Abbildung 62: Besichtigung einer Vermehrungsfläche auf der Fachtagung „Ackerwildkrautschutz". Der Landwirt Gerd Frickel stellt die zur Aussaat der Ackerwildkräuter verwendete Maschine vor (Aufnahme vom 23.06.17).

- Feldrundfahrt in Rittersbach am 10.07.17

An der Feldrundfahrt nahmen ca. 25 Personen, darunter zahlreiche Landwirte und ein Jagdpächter, teil und informierten sich über die aktuelle Entwicklung landwirtschaftlicher Flächen in der Gemeinde Rittersbach. Dabei wurde das Projekt vorgestellt und die Vermehrungsfläche von Betrieb 6 im Lkr. Roth besichtigt (Abbildung 63).

Abbildung 63: Feldrundfahrt in Rittersbach mit Besichtigung der Vermehrungsfläche auf Betrieb 6 im Lkr. Roth (Aufnahme vom 10.07.17).

- Veranstaltung „Heubar“ im Freiluftsupermarkt Freiham am 22.07.17

Im Rahmen des Sommerfestes im Freiluftsupermarkt Freiham wurde über das Ackerwildkrautprojekt informiert und zwei Führungen zum dortigen Schauacker und den Vermehrungsbeeten angeboten (Abbildung 64).

Abbildung 64: Projektbearbeiterin Marion Lang zeigt Besuchern der Veranstaltung "Heubar" im Freiluftsupermarkt Freiham Samen von *Consolida regalis* (Aufnahme vom 22.07.17).

- Dialogforum der Deutschen Stiftung KulturLandSchaft und der Bayerischen KulturLandStiftung im Schloss Atzelsberg, Erlangen am 05.09.17

Ziel der Tagung war es, die Bedeutung des freiwilligen Engagements der Landwirtschaft für Anliegen des Natur- und Artenschutzes hervorzuheben und an praktischen Beispielen des Vertragsnaturschutzes und der Naturschutzkompensation in der Kulturlandschaft zu erläutern. Mehr als 80 Teilnehmer waren der gemeinsamen Einladung der Deutschen Stiftung Kulturlandschaft (DSK) und der Bayerischen KulturLandStiftung (BKLS) am 5. September 2017 nach Marloffstein-Atzelsberg bei Nürnberg gefolgt, um über den effizientesten Weg zum Erhalt und der Förderung der Biodiversität in der Agrarlandschaft zu diskutieren. Der Vorsitzende der Deutschen Stiftung Kulturlandschaft, Dr. Helmut Born, konnte Vertreter des amtlichen und ehrenamtlichen Naturschutzes, der sechs Kulturlandstiftungen in den Bundesländern, von Kommunen und Städten, der praktischen Land- und Forstwirtschaft, der für Landwirtschaft und Umwelt zuständigen Ministerien und Wissenschaft begrüßen. Der Ackerwildkrautschutz wurde hier besonders hervorgehoben.

- DLG-Feldtage 12.–14.06.16 auf dem Gut Mariaburghausen in Haßfurt

In Zusammenarbeit mit der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft wurde das Projekt auf den Feldtagen der DLG (Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft) präsentiert. Dort wurde das Roll-Up zum Projekt aufgestellt und Flyer ausgelegt.

- Ernte gut. Alles gut? im Freiluftsupermarkt Freiham am 03.09.16

Zwei Führungen zum Thema Ackerwildkräuter mit anschließender gemeinsamer Ernte (ca. 25 Teilnehmer) (Abbildung 65).

Abbildung 65: Gemeinsame Samenernte im Freiluftsupermarkt Freiham (Aufnahme vom 03.09.16).

Link zur Veranstaltungsankündigung:
https://www.facebook.com/events/287515061601051/ (Stand 18.12.17)

- Zentrales Landwirtschaftsfest von 17.-25.09.16 in München

In den neun Tagen des Zentral Landwirtschaftsfestes, betreute die Stiftung ihren eigenen Stand in der Halle des Bayerischen Bauernverbandes. Hierbei wurden ca. 250 Personen über die Thematik des Ackerwildkrautschutzes informiert. Neben Informationstafeln zur Produktionsintegrierten Kompensation gab es zwei Stellwände mit Informationen zum Projekt (Abbildung 66).

Abbildung 66: Informationstafel zum Projekt am Stand der Bayerischen Kulturlandstiftung auf dem Zentralen Landwirtschaftsfest in München.

- Aussaat am Sinnberggarten in Bad Kissingen am 13.10.16

Mit einer lokalen Kindergartengruppe und Schulklasse wurden die Vermehrungsbeete am Sinnberggarten ausgesät (Abbildung 67). Es waren Vertreter der Biosphärenregion Rhön, der Unteren Naturschutzbehörde, der Bund Naturschutz Kreisgruppe und der Landrat anwesend. Vor der Aussaat wurden die Teilnehmer über die Hintergründe und Ziele des Projekts informiert.

Abbildung 67: Kinder säen gefährdete Ackerwildpflanzen auf ein Feld des Sinnberggartens bei Bad Kissingen (Aufnahme vom 13.10.16).

7.5 Ausgerichtete Veranstaltungen

7.5.1 Online-Projektabschlusstagung 2020

Nach rund fünf Jahren Projektlaufzeit fand die Abschlusstagung am 09.11.2020 online über Zoom statt. Corona-bedingt konnte sie weder als Präsenz- noch als Hybridveranstaltung durchgeführt werden. Es nahmen rund 120 TeilnehmerInnen teil.

Auf die Begrüßung durch Georg Schlapp (Bayerischer Naturschutzfonds), Dominik Himmler (BKLS) und Prof. Dr. Johannes Kollmann (TUM), folgte ein Einführungsvortrag zu „Rückgang, Status und Perspektive der Ackerwildkrautvegetation Mitteleuropas“ von PD Dr. Harald Albrecht (TUM). Marion Lang (BKLS und TUM) verschaffte den TeilnehmerInnen anschließend einen Überblick über die Inhalte und Ergebnisse des Projekts „Ackerwildkräuter für Bayerns Kulturlandschaft“. Es folgten zwei Themenblöcke „Projektergebnisse aus der Forschung“ und „Projektergebnisse aus der Praxis“ mit zahlreichen Beiträgen von Projektbeteiligten und Fragerunden per Chat. Anschließend konnten sich die TeilnehmerInnen per Video- und Audiosignal in zwei Breakout-Rooms zu den jeweiligen Themenblöcken zu Wort melden und weitere Fragen stellen. Dr. Stefan Meyer (Universität Göttingen) rundete die Veranstaltung mit einem „Ausblick zum Ackerwildkrautschutz“ ab und gab interessante Impulse für weiteren Forschungs- und Umsetzungsbedarf. Abschließend fand die Auszeichnung des Projekts im Rahmen der UN-Dekade Biologisch Vielfalt durch den Laudator Arno Todt (Leiter der Geschäftsstelle UN-Dekade Biologische Vielfalt) statt (siehe 7.7).

Der Programmflyer (Anhang P) und ein Großteil der Vorträge stehen online zum Download auf der BKLS-Homepage bereit:

http://www.bayerischekulturlandstiftung.de/veranstaltungen-und-veroeffentlichungen (Stand: 23.03.21).

7.5.2 Feldtag „Extensiver Ackerbau mit Ackerwildkrautschutz im Kompensationsmanagement“ 2019

Trotz Regenwetter kamen Landschaftsplaner/innen aus der Region am 11.07.19 nach Mintraching bei Freising und informierten sich über Ackerwildkräuter sowie geeignete Fördermaßnahmen im Ackerbau (Abbildung 68). Marion Lang und Dr. Harald Albrecht stellten Zielarten der Münchner Schotterebene vor und berichteten zusammen mit Bio-Landwirt Christian Meidinger über Forschungserkenntnisse und praktische Erfahrungen im Ackerwildkrautschutz. Anschließend wurden gemeinsam Herausforderungen und Möglichkeiten von extensivem Ackerbau als Kompensationsmaßnahme diskutiert.

Die Veranstaltung wurde in Kooperation mit dem BDLA Bayern (Dr. Johannes Gnädinger) durchgeführt.

Abbildung 68: Auf dem Feldtag „Extensiver Ackerbau mit Ackerwildkrautschutz im Kompensationsmanagement“ am 11.07.19 in Mintraching konnten Acker-Rittersporn, Echter Frauenspiegel und Acker-Steinsame im Bioacker von Stefan Jakob entdeckt werden.

7.5.3 Infoveranstaltung rund um Ackerwildkrautschutz 2019

Rund 30 Interessierte kamen am 28.05.19 auf Schloss Gut Obbach in Euerbach (Lkr. Schweinfurt) zur „Infoveranstaltung rund um Ackerwildkrautschutz - Integrierbare Ansätze auf landwirtschaftlichen Betrieben“ (Abbildung 69). Die Veranstaltung beinhaltete einen Feldrundgang mit anschließender Vortrags- und Diskussionsrunde. Sie wurde in Kooperation mit der Biobauern Naturschutz GmbH (Anna Bühler) und der Öko-Modellregion Oberes Werntal (Anna-Katharina Paar) durchgeführt.

Die ausführliche Pressemitteilung mit weiteren Bildern ist auf der BKLS-Homepage online verfügbar: http://media.diemayrei.de/14/720114.pdf (Stand: 13.12.19).

Abbildung 69: Über 30 Interessierte an der Infoveranstaltung rund um Ackerwildkrautschutz am 28.05.19 auf Schloss Gut Obbach. Foto: Anna-Katharina Paar.

7.5.4 Informationsstand an der Landesgartenschau in Würzburg 2018

Vom 12.04.–07.10.18 fand die Landesgartenschau in Würzburg statt, die von rund 700.000 Personen besucht wurde. Zusammen mit der Trinkwasserversorgung Würzburg wurde dort eine Fläche (ca. 60 m²) im Bereich der „Ideengärten“ zum Thema Ackerwildkrautschutz gestaltet. Dazu wurden im Herbst 2017 und Frühjahr 2018 verschiedenene Getreidearten (Einkorn, Winteremmer, Dinkel, Weizen, Sommeremmer) mit Ackerwildkräutern ausgesät und ein Zugang zur Fläche in Form eines Fußabdruckes (Kalkschotter) geschaffen. Die Besucher konnten sich auf fünf lupenförmigen Schildern zum Projekt, zum Wasserschutzgebiet in Zell, zur alten Kultursorte Emmer sowie zu zwei Ackerwildkrautarten (*C. regalis* und *C. cyanus*) informieren (Anhang Q). Zudem gab es ein Infoschild zur gesamten Fläche (Anhang Q), Sitzmöglichkeiten auf Baumstämmen und einen Trinkwasserbrunnen (Abbildung 70).

Abbildung 70: Stand zum Thema Ackerwildkräuter und Trinkwasserschutz auf der Landesgartenschau in Würzburg.

7.5.5 Exkursionstagung zum Schutz der Ackerwildkräuter 2018

Die regelmäßig stattfindende bundesweite „Exkursionstagung zum Schutz der Ackerwildkräuter“ wurde 2018 im Rahmen des Projekts organisiert. Im Kloster Plankstetten (Neumarkt i.d. Oberfpfalz) kamen vom 14.–16.06.18 insgesamt 106 TeilnehmerInnen aus Naturschutz und Landwirtschaft, von Behörden, Universitäten, Verbänden und Ehrenamt zusammen, um sich über aktuelle Aktivitäten im Ackerwildkrautschutz zu informieren (Abbildung 71).

Die Tagung begann am 14.06.18 mit einem halbtägigen Vortragsprogramm (Programmflyer in Anhang R). Dr. Thomas van Elsen (Universität Kassel) und die Veranstalter der TUM (Prof. Johannes Kollmann) sowie der Bayerischen Kulturlandstiftung (Marion Lang und Dominik Himmler) begrüßten die Teilnehmer zur Exkursionstagung (Anhang S), die zum 11. Mal im deutschsprachigen Raum stattfand.

Zu Beginn stellten Prof. Werner Nezadal (Universität Nürnberg-Erlangen) und Dr. Nina Richner (Fornat AG, Schweiz) in Ihren Vorträgen die Gefährdungssituation der Ackerwildkrautflora sowohl in Bayern als auch in ganz Europa vor. Schutzbemühungen um dem Artenverlust entgegenzuwirken wurden von Dr. Martin Sommer (Untere Naturschutzbehörde Fürth) dargestellt. Hier werde zwar schon viel Arbeit von Vereinen, Universitäten und einzelnen Landkreisen v.a. im Rahmen von Drittmittelprojekten geleistet, jedoch sei der Ackerwildkrautschutz in der Eingriffsregelung und im Vertragsnaturschutz noch unterbesetzt. Marion Lang (Bayerische Kulturlandstiftung und TUM) und Katharina Schertler mit Anna Bühler (Bioland) stellten Ihre aktuellen Projekte zur Förderung und Wiederansiedlung gefährdeter Arten vor. Wie gefährdete Ackerwildkräuter zur funktionellen Biodiversität beitragen und welche Vorteile dies gegenüber den klassischen Blühmischungen bieten könnte, wird in einem Forschungsprojekt der TUM untersucht, das von Dr. Harald Albrecht und Alina Twerski prästentiert wurde. Im Anschluss an die Hauptvorträge wurde in Kurzvorträgen über aktuelle Initiativen, Beratungsangebote und Umsetzungsbeispiele im Ackerwildkrautschutz berichtet.

Auf den Vortragstag folgten zwei Exkursionstage zu artenreichen Kalkscherbenäckern im südlichen Frankenjura und zu Sandäckern im Mittelfränkischen Becken. Bei bestem Wetter

konnten Seltenheiten wie das Sommer-Adonisröschen und die vom Aussterben bedrohte Kopfbinse bewundert werden. Doch auch Gespräche mit den Landwirten und Akteuren vor Ort kamen nicht zu kurz (Anhang T). Interessante Einblicke in die Produktion von regionalem Ackerwildkrautsaatgut lieferte der Landwirt Tobias Volkert aus Rittersbach (Anhang U). Wie das erzeugte Saatgut zur produktionsintegrierten Kompensation genutzt werden kann und welche Rahmenbedingungen dabei gelten müssen, wurde bei der Besichtigung mehrerer Ausgleichsflächen diskutiert. Eindruck hinterließ auch das freiwillige Engagement vieler Landwirte, wie zum Beispiel der Familie Ehemann aus Oberndorf, die in ihren Erdbeerfeldern den gefährdeten Acker-Rittersporn aktiv fördern (Anhang V).

In einem waren sich alle einig. Der Ackerwildkrautschutz muss dringend gestärkt werden um die Artenvielfalt in der Agrarlandschaft zu erhalten und zu fördern. Dabei ist eine enge Zusammenarbeit zwischen Naturschutz und Landwirtschaft erforderlich.

Pressemitteilung, Programmflyer und Vortragsfolien stehen auf der BKLS-Homepage zur Verfügung: http://www.bayerischekulturlandstiftung.de/veranstaltungen-und-veroeffentlichungen (Stand: 23.10.18).

Abbildung 71: Teilnehmer der Exkursionstagung zum Schutz der Ackerwildkräuter (Aufnahme vom 15.06.18).

7.5.6 Tagung „Integration von Naturschutz und Landwirtschaft“ 2017

Im Rahmen des Projekts wurde die Tagung „Integration von Naturschutz und Landwirtschaft“ am 12.10.17 in München durchgeführt (Abbildung 72). An dem Termin kamen 49 Teilnehmer aus Naturschutz und Landwirtschaft zusammen, um sich über aktuelle Aktivitäten im Ackerwildkrautschutz zu informieren. Ein Auszug aus der Pressemitteilung vom 18.10.17 soll die Inhalte der Veranstaltung wiedergeben:

„Georg Schlapp (Bayerischer Naturschutzfonds) begrüßte die Teilnehmer der Tagung und stellte die Notwendigkeit heraus im Naturschutz neue Wege zu gehen. Lange stand der Biotopschutz im Vordergrund, doch nun sei es auch wichtig die Kulturlandschaft und insbesondere die Artenvielfalt im Acker aktiv zu fördern. Alfred Enderle (Bayerischer Bauernverband) stellte Ackerwildkrautschutz und den dafür notwendigen extensiven Ackerbau, wie er von zahlreichen Landwirten bereits über das Vertragsnaturschutzprogramm Acker praktiziert wird, als Chance dar gemeinsame Lösungen zu finden. Dies sei auch dringend notwendig, wenn man das Ziel der nationalen Biodiversitätsstrategie bis zum Jahre 2020 die Biodiversität in Agrarökosystemen deutlich zu erhöhen erreichen möchte, so Dr. Stefan Meyer (Universität Göttingen) in seinem Einführungsvortrag.

Derzeit beschäftigen sich Projekte aus Österreich, Bayern und ganz Deutschland mit der Wiederansiedlung seltener Arten, wie Acker-Rittersporn oder Lämmersalat, deren Samenbanken vielerorts verschwunden sind. Bundesweit engagiert sich hierzu die Rheinische Stiftung Kulturlandschaft für die Dr. Patrick Lind darstellte, wie in kleinen Vermehrungsparzellen vom Aussterben bedrohte Arten vermehrt und für die Zukunft erhalten werden. Ebenso ist das Engagement im Mitterpinzgau, Lungau und Berchtesgaden zu nennen, wie Barbara Rems-Hildebrandt und Tanja Mauerer aus Österreich berichteten. Der Erhalt bestehender Populationen sollte grundsätzlich im Vordergrund stehen. Dies ist beispielsweise in Bayern über das Vertragsnaturschutzprogramm möglich, das Thomas Waltz (Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz) vorstellte. Über eine Weiterentwicklung für die neue EU-Förderperiode wurde im anschließenden Workshop diskutiert, wobei insbesondere gefordert wurde die Beratung auszubauen, um hochwertige Maßnahmen gemeinsam mit den Landwirten zu gestalten. Dies bekräftigte Katharina

Schertler (Bioland) auch mit ihrem Beitrag zum Schutz von Ackerwildkräutern im Ökologischen Landbau.

Auch die produktionsintegrierte Kompensation bietet ein wichtiges Instrument die Artenvielfalt in der Kulturlandschaft zu erhalten und gleichzeitig den Flächenverbrauch zu reduzieren. Dominik Himmler (Bayerische KulturLandStiftung) stellte die rechtlichen Rahmenbedingungen zum Ackerwildkrautschutz gemäß der Bayerischen Kompensationsverordnung vor und lieferte Antworten auf Fragen aus der Alltagspraxis.

Interessante Einblicke in die Produktion von regionalem Wildpflanzensaatgut lieferte Ernst Rieger (Rieger-Hofmann GmbH). Der Einsatz von autochthonem Saatgut zur Förderung gefährdeter Ackerwildkräuter und der Aufbau entsprechender Wertschöpfungsketten sind wichtige Ziele des Projekts „Ackerwildkräuter für Bayerns Kulturlandschaft“, das von Marion Lang der Bayerischen KulturLandStiftung und Technischen Universität München vorgestellt wurde.

In einem waren sich alle einig. Der Ackerwildkrautschutz ist eine Chance Naturschutz und Landwirtschaft zu kombinieren und gemeinsam einen Beitrag zu leisten, die Biodiversität zu erhalten und zu fördern.“

Die Vortragsunterlagen stehen auf der Projekt-Homepage zum Download bereit: http://www.bayerischekulturlandstiftung.de/oeffentlichkeitsarbeit-und-veroeffentlichungen

Die Workshop-Ergebnisse sind in Anhang W (Produktionsintegrierte Kompensation), Anhang X (Einsatz von Regiosaatgut zur Förderung gefährdeter Ackerwildkräuter) und Anhang Y (Zukunftsperspektiven im Ackerwildkrautschutz) abgebildet.

Abbildung 72: Auf der Tagung „Ackerwildkrautschutz – Integration von Naturschutz und Landwirtschaft“ am 12.10.17 in München berichteten die Referenten von aktuellen Projekten und Fördermöglichkeiten. Von links nach rechts: Dr. Stefan Meyer (Universität Göttingen), Tanja Maurer (Interreg Projekt), Katharina Schertler (Bioland), Barbara Rems-Hildebrandt (Interreg Projekt), Georg Schlapp (Bayerischer Naturschutzfonds), Ernst Rieger (Rieger-Hofmann GmbH), Thomas Waltz (Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz), Marion Lang (Bayerische KulturLandStiftung und TUM), Dominik Himmler (Bayerische KulturLandStiftung) und (auf Foto fehlend) Patrick Lind (Rheinische Stiftung Kulturlandschaft).

7.5.7 Feldtag „Regionale Vermehrung von Ackerwildkräutern“ 2017

Am 28.06.17 wurde ein Feldtag zum Thema „Regionale Vermehrung von Ackerwildkräutern“ angeboten. Es nahmen 21 Teilnehmer aus Naturschutz und Landwirtschaft teil. Die ersten beiden Exkursionsziele führten zu zwei Projektflächen im Lkr. Roth, Projektgebiet Mittelfränkisches Becken. Dort wurden die Vermehrungsfläche von Tobias Volkert in Rittersbach und eine PiK-Fläche mit extensivem Ackerbau in Wernsbach besichtigt (Abbildung 73). Anschließend lernten die Teilnehmer die Wildpflanzenvermehrung bei Rieger-Hofmann in Blaufelden (Lkr. Schwäbisch-Hall) kennen. Es wurden Gewächshäuser, Anbauflächen und Spezialmaschinen, die bei der Vermehrung von Wildpflanzensaatgut zum Einsatz kommen, vorgestellt.

Ein Bericht zum Feldtag steht online zur Verfügung:

http://www.bayerischekulturlandstiftung.de/feldtag-regionale-vermehrung-von-ackerwildkraeutern (Stand 18.12.17).

Abbildung 73: Teilnehmer des Feldtages „Regionale Vermehrung von Ackerwildkräutern“ (Aufnahme vom 28.06.17).

7.6 Schauacker in Landersdorf

In einem Gemeinschaftsprojekt des Landratsamt Roth (UNB), des Bund Naturschutz (Kreisgruppe Roth), der Wildlebensraumberatung Mittelfranken, des Landschaftspflegeverbands Mittelfranken, der LAG Erlebenswelt Roth (LEADER+) und der Bayerischen Kulturlandstiftung wurde ein Schauacker zum Thema Dreifelderwirtschaft und Ackerwildkrautschutz entwickelt. Die Ackerfläche wird seit 2017 im Rahmen des Vertragsnaturschutzprogramms extensiv bewirtschaftet und liegt direkt neben einem archäologischen Wanderweg. Es wurden zwei Schautafeln und ein Informationsfaltblatt (Abbildung 75) gestaltet, um über die historische Dreifelderwirtschaft sowie ökologische Zusammenhänge des Ackers zu informieren. Zudem weisen 30 flexible Steckschilder auf vorkommende Ackerwildkrautarten hin und informieren über deren Kennzeichen, Rote Liste Status, Blütezeit und Bedeutung für den Menschen.

Am 08.06.18 wurde der Schauacker in Landersdorf eröffnet und die erste Führung angeboten (Abbildung 74).

Abbildung 74: Eröffnung des Schauackers in Landersdorf (Landkreis Roth) am 08.06.18. Zu sehen sind die lokalen Kooperationspartner des Projekts.

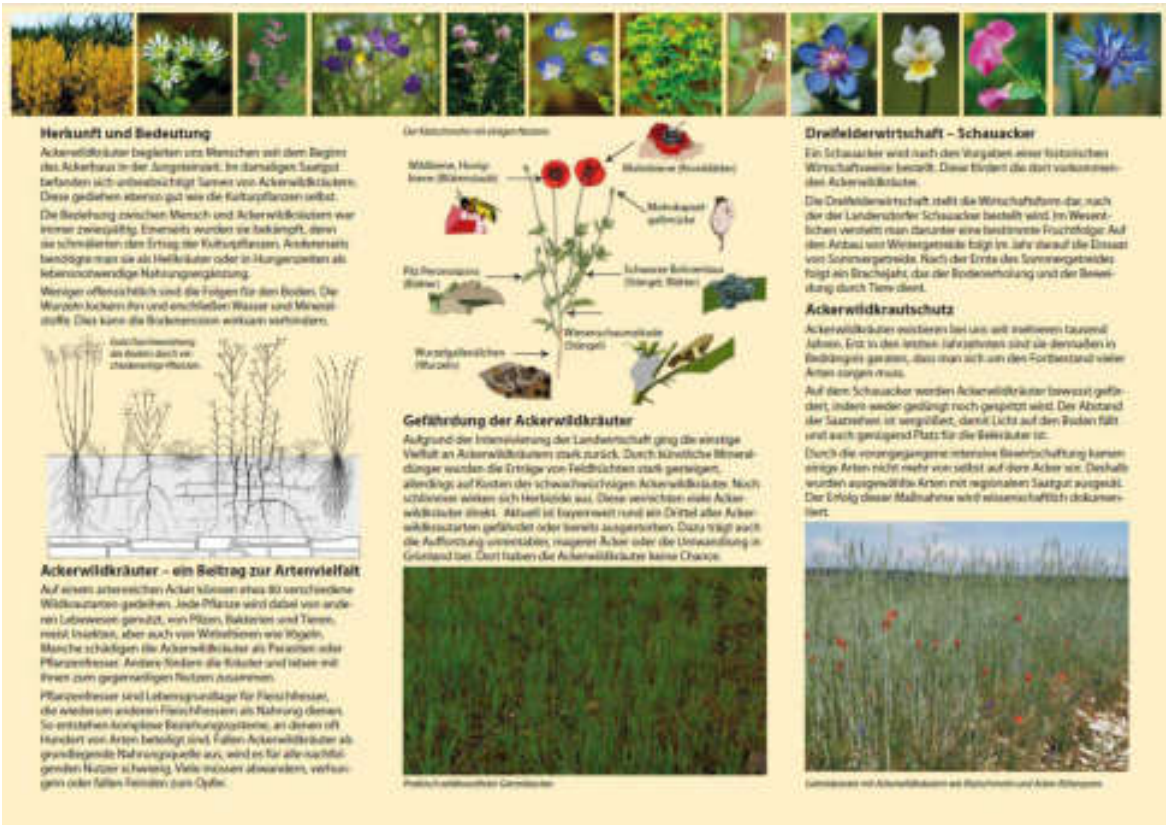

Abbildung 75: Informationsfaltblatt zum Schauacker in Landersdorf.

7.7 Auszeichnung im Rahmen der UN-Dekade Biologische Vielfalt

Das Projekt wurde auf der Online-Abschlusstagung am 09.11.2020 als offizielles Projekt der UN-Dekade Biologische Vielfalt ausgezeichnet. Arno Todt (Leiter der Geschäftstelle UN-Dekade Biologische Vielfalt) überreichte dem Projektteam die Auszeichnungsurkunde (Anhang Z) und Trophäe (Abbildung 76). Die Auszeichnung wird an vorbildliche Projekte verliehen, die sich in besonderer Weise für die Erhaltung der biologischen Vielfalt in Deutschland einsetzen.

Das Projekt wird auf der Homepage der UN-Dekade Biologische Vielfalt vorgestellt:

https://www.undekade-biologischevielfalt.de/projekte/aktuelle-projekte-beitraege/detail/projekt-details/show/Wettbewerb/2765/ (Stand 23.03.2021).

Im Dezember 2020 stand das Projekt zur Wahl als Monatsprojekt und konnte im Rahmen der Online-Abstimmung mit 154 Stimmen den 3. Platz erzielen.

Abbildung 76: Auszeichnung als offizielles Projekt der „UN-Dekade Biologische Vielfalt“ auf der Online-Abschlusstagung am 09.11.2020. V.l.n.r. Dominik Himmler (BKLS), Marion Lang (BKLS und TUM), Arno Todt (Laudator und Leiter der Geschäftstelle UND-Dekade Biologische Vielfalt), Harald Albrecht (TUM) und Joana Czermin (TUM).

7.8 Pressearbeit

Folgende Pressemitteilungen und -artikel sind erschienen:

Jahr 2020:

- Presseartikel „Seltene Ackerwildkräuter wieder angesiedelt“ über Empfängerfläche im Gansthal bei Hammelburg, Lkr. Bad Kissingen vom 17.12.2020 in der Mainpost (Anhang AA).
- Presseartikel „Viel Biodiversität, wenig Konkurrenz“ über Projektabschluss und UN-Dekade Wettbewerb vom 11.12.2020 im Bayerischen Landwirtschaftlichen Wochenblatt, Ausgabe 50 (Anhang BB).
- Presseartikel „Hasenohr und Frauenspiegel im Visier“ über Projektfläche in Berndorf, Lkr. Kulmbach vom 06.07.2020 auf www.infranken.de (Anhang CC).
- Fernsehbeitrag „Landkreis Kulmbach: Ackerwildkräuter wachsen wieder“ über Projektfläche undn Landwirt Herr Schwarz aus Berndorf vom 06.07.2020 im TVO (Fernsehen für Oberfranken).
  Link zum Video auf der TVO-Webseite:
  https://www.tvo.de/mediathek/video/landkreis-kulmbach-ackerwildkraeuter-wachsen-wieder/# (Stand 23.03.2021).

Jahr 2019:

- Presseartikel „Schauen, was die anderen machen“ zur Schleppertour „Bayern blüht auf“ vom 06.08.19 auf www.infranken.de und in der Mainpost (Anhang DD).
- Presseartikel "Für mehr Artenvielfalt" zur Ackerwildkrautaussaat in Hammelburg vom 24.10.19 auf www.infranken.de (Anhang EE).
- Presseartikel "In die Welt der Ackerwildkräuter eingetaucht" zur Infoveranstaltung rund um Ackerwildkrautschutz in Obbach vom 07.06.19 in der Mainpost (Anhang FF).
- Presseartikel "Acker-Spörgel und einjähriger Knäuel - Landwirt engagiert sich im Projekt Ackerwildkräuter für Bayerns Kulturlandschaft" vom 15.11.19 im Bayerischen Landwirtschaftlichen Wochenblatt, Ausgabe 46 (Anhang GG).

Jahr 2018:

- Presseartikel „Ackerwildkräuter/Feldblumen“ vom 14.12.18 im Gemeindekurier Stephanskirchen (Anhang HH).
- Presseartikel „Eröffnung des Schauackers bei Landersdorf“ in „Die Distel“ – Herausgeber: Bund Naturschutz in Bayern e.V. Kreisgruppe Roth, Ausgabe Nr. 55, S. 4-6.
- Presseartikel „Wildkräuter und Bienen sollen sich wohlfühlen“ vom 13.06.18 im Hilpoltsteiner Kurier, Online verfügbar unter: www.donaukurier.de/lokales/hilpoltstein/Wildkraeuter-und-Bienen-sollen-sich-wohlfuehlen;art596,3809613 (Stand 23.10.18)

Am 20.07.18 fand ein gemeinsamer Pressetermin des bayerischen und bundesweiten Ackerwildkrautprojekts in Wernsbach im Landkreis Roth statt, worüber wie folgt berichtet wurde:

- Presseartikel „Erste Ergebnisse des Ackerwildkrautprojektes vorgestellt“ vom 23.07.18 in der Zeitschrift Naturschutz und Landschaftsplanung (Anhang II)
- Pressetermin in Kooperation mit dem bundesweiten Projekt „Unkraut vergeht nicht – stimmt nicht“ der Stiftung Rheinische Kulturlandschaft am 20.07.18 in Wernsbach im Landkreis Roth

  Informationen zur Veranstaltung und die Pressemitteilung stehen online zur Verfügung: http://www.bayerischekulturlandstiftung.de/veranstaltungen-und-veroeffentlichungen (Stand 23.10.18)
- Presseartikel „Rückkehr der Wildkräuter“ vom 27.07.18 in der Roth-Hilpoltsteiner Volkszeitung (Anhang JJ)
- Presseartikel „Nun haben wir den Lämmersalat“ vom 03.08.18 im Donaukurier als Printausgabe sowie online im Internet unter: https://www.donaukurier.de/lokales/hilpoltstein/Verkehr-Hilpoltstein-Verkehr-Nun-haben-wir-den-Laemmersalat;art596,3871125 (Stand: 23.10.18)

- Presseemitteilung „Eine perfekte Kombination für die Natur“ vom 09.08.18. Online verfügbar unter: https://www.bayerischerbauernverband.de/presse/eine-perfekte-kombination-fuer-die-natur-2972 (Stand 23.10.18)
- Presseartikel „Bundesweites Ackerwildkrautprojekt auch in Bayern mit Einsaat auf PIK-Fläche“ vom 10.08.18. Online verfügbar unter https://www.proteinmarkt.de/aktuelle-meldungen/artikel/news/bundesweites-ackerwildkrautprojekt-auch-in-bayern-mit-einsaat-auf-pik-flaeche/ (Stand: 23.10.18)
- Presseartikel „Bauernsenf als Ausgleich für Straße“ vom 28.09.18 im Bayerischen Landwirtschaftlichen Wochenblatt (Anhang KK).

Jahr 2017:

- Presseartikel „Ackerwildkräuter für Kulturlandschaft – Projekt will Blüten- und Artenvielfalt auf Ackerflächen fördern“ vom 19.05.17 im Landwirtschaftlichen Wochenblatt (Anhang LL)
- Presseartikel „Gutes für Bayerns Kulturlandschaft“ vom 16.06.17 in der BBV-Exklusiv (Anhang MM)
- Pressetermin in Kooperation mit dem bundesweiten Projekt „Unkraut vergeht nicht – stimmt nicht“ der Stiftung Rheinische Kulturlandschaft am 29.06.17 in Freiham (Abbildung 77)
- Presseartikel „Herbergssuche für Ackerwildkräuter – Kulturlandstiftung will Bayerns Landwirte für bundesweites Projekt begeistern“ vom 14.07.17 im Landwirtschaftlichen Wochenblatt (Anhang NN)
- Presseartikel „Ein Garten für alle Sinne“ vom 25.07.17 in der Mainpost und in der Regionalzeitung von Bad Kissingen (www.infranken.de) (Anhang OO)
- Presseartikel „Mehr Vielfalt auf dem Acker – Bayerische KulturLandStiftung fördert Ackerwildkräuter“ vom 26.08.17 im Münchner Merkur (Anhang PP)
- Presseartikel „Unkraut-Rettung in letzter Sekunde“ vom 27.06.17 in der Mainpost (Anhang QQ)

Abbildung 77: Vorstellung des bayernweiten und bundesweiten Ackerwildkrautprojekts auf einem gemeinsamen Pressetermin am 29.06.17 in Freiham. V.l.n.r. Marion Lang, Dominik Himmler, Patrick Lind. Bildautor: Laura Fortmann.

Jahr 2016:

- Pressemitteilung im Pressedienst des Bayerischen Bauernverbands vom 25.02.16: Tag des Artenschutzes: Ackerwildkräuter auf Bayerns Feldern – Projekt „Ackerwildkräuter für Bayerns Kulturlandschaft“ der KulturLandStiftung
  Online verfügbar unter:
  https://www.bayerischerbauernverband.de/mediaarchiv/grab_pic_chris.php?id=652168 (Stand 22.12.16)
- Presseartikel „Noch mehr Blüten- und Pflanzenvielfalt im Sinnberg-Garten“ am 11.10.16 in der Regionalzeitung von Bad Kissingen (Anhang RR)
- Presseartikel „Unkraut vergeht nicht – stimmt nicht“ am 18.10.16 in der Mainpost und in der Regionalzeitung von Bad Kissingen (Anhang SS)

Zudem wurde die Projektbearbeiterin in der Sendung "Unser Land" (BR) vom 01.07.16 zum Thema Ackerwildkrautschutz interviewt. Darin wird erklärt wie man Ackerwildkräuter durch Wiederansiedlungsmaßnahmen fördern kann, warum es schwierig ist diese Pflanzen überhaupt noch zu finden und welchen Beitrag Landwirte zur Förderung der Artenvielfalt leisten können. In der gesamten Sendung (Dauer ca. 29 Minuten) findet sich der Beitrag über den Ackerwildkrautschutz ab der 19. Minute. Die Sendung ist online verfügbar unter:

http://www.br.de/mediathek/video/sendungen/unser-land/unser-land-472.html (Stand 22.12.16).

7.9 Feldschilder

Für die Vermehrungs- und Empfängerflächen wurden Feldschilder zur Information der Öffentlichkeit angefertigt. Dabei gab es verschiedene Varianten für Kalk- (Abbildung 78) und Sandböden.

Abbildung 78: Feldschild für Vermehrungsflächen auf kalkhaltigem Boden.

Danksagung

Das Projekt wurde von zahlreichen Personen unterstützt, denen wir hiermit von ganzem Herzen danken möchten:

- Dem Bayerischen Naturschutzfonds und der Landwirtschaftlichen Rentenbank für die finanzielle Förderung des Projekts.
- Allen ProjektlandwirtInnen für ihre Offenheit gegenüber dem Projekt, die Bereitstellung ihrer Felder und die vertrauensvolle Zusammenarbeit bei der Vermehrung und Förderung gefährdeter Ackerwildkräuter.
- Dem Projektbeirat für den wertvollen fachlichen Austausch und die Vernetzung:
    - Alfred Enderle, Bayerischer Bauernverband (BBV) – ehemaliger Vorsitzender des Umweltausschusses, Bezirkspräsident Schwaben
    - Stefan Köhler, BBV – Umweltpräsident, Bezirkspräsident Unterfranken
    - Beate Krettinger, Deutscher Verband für Landschaftspflege e.V. (DVL) - Koordinierungsstelle Bayern
    - Dr. Stefan Meyer, Universität Göttingen, Ökologie und Ökosystemforschung, Albrecht-von-Haller-Institut für Pflanzenwissenschaften
    - Thomas Muchow, Stiftung Rheinische Kulturlandschaft
    - Georg Schlapp, Bayerischer Naturschutzfonds
    - Prof. (em.) Dr. Wolfgang Schumacher, Vorstand Stiftung Rheinische Kulturlandschaft
    - Dr. Martin Sommer, Deutscher Verband für Landschaftspflege e.V. (DVL)
    - Dr. Klaus Wiesinger, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Kompetenzzentrum Ökolandbau
    - Dr. Andreas Zehm, Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU), Referat Fachgrundlagen Naturschutz
- Den Höheren und Unteren Naturschutzbehörden im Projektgebiet sowie dem Bayerischen Landesamt für Umwelt für die fachliche Abstimmung zur Samensammlung, -vermehrung und -ausbringung.
- Dem Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, Abteilung Naturschutz und Landschaftspflege, für die Zusammenarbeit.

- Allen MitarbeiterInnen der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, die technische oder fachliche Hilfe geboten haben. Besonderer Dank gilt der Abteilung Heil- und Gewürzpflanzenbau (Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Dr. Heidi Heuberger) für die Saatgutlagerung, Dr. Franziska Mayer und Dr. Klaus Wiesinger für den fachlichen Austausch zu Wiederansiedlungsmaßnahmen sowie Pankraz Wechselberger für den Austausch bzgl. produktionsintegrierter Kompensation.
- Dem Bayerischen Bauernverband mit Hauptgeschäftsstellen, Orts- und Kreisobmännern sowie Orts- und Kreisbäuerinnen für die gute Zusammenarbeit, z.B. bei Öffentlichkeitsveranstaltungen und bei der Vermittlung zu Projektbetrieben.
- Der BBV Landsiedlung für die Zusammenarbeit, z.B. bei der Erstellung und Pflege der Projekthomepage.
- Den Botanischen Gärten München, Erlangen und Würzburg für die Samenvermehrung.
- Dem Verband deutscher Wildsamen- und Wildpflanzenproduzenten e.V. (VWW) für die Kooperation.
- Der Firma Rieger-Hofmann GmbH für die Bereitschaft Neues auszuprobieren, die Bereitstellung von Maschinen zur Saatgutreinigung und die Bereicherung des Projekts mit umfangreichem Erfahrungsschatz bei der Wildpflanzenvermehrung.
- Hans Krimmer und dessen MitarbeiterInnen für die professionelle Umsetzung der Saatgutvermehrung, das Mitwirken an Projektveranstaltungen und den fachlichen Austausch.
- Der Bund Naturschutz Kreisgruppe Bad Kissingen, insbesondere Helga Hein, für die engagierte Betreuung und arbeitsintensive Pflege der Vermehrungsbeete am Sinnberggarten.
- Dem AK Kapuzinergarten Eden der Katholischen Universität Eichstätt-Ingolstadt für die Pflege der Vermehrungsbeete im Kapuzinergarten.
- Dem Büro Bauchplan für die Kooperation im Projekt Freiluftsupermarkt Freiham.
- Karl-Heinz Donth (Bund Naturschutz Kreisgruppe Roth) für die gute Zusammenarbeit im Landkreis Roth, insbesondere bei der Einrichtung des Schauackers in Landersdorf, sowie für wertvolle Hinweise zu Lämmersalat-Vorkommen.

- Allen freiberuflichen und ehrenamtlichen Botanikern (v.a. Dr. Franz Dunkel, Dr. Stefan Meyer und Bernd Kaiser) bei der Unterstützung bei der Samensammlung und Tipps zu regionalen Ackerwildkrautvorkommen.
- Dem Landschaftspflegeverband Mittelfranken, insbesondere Karin Klein-Schmidt, für die gute Zusammenarbeit bei der Förderung gefährdeter Ackerwildkräuter.
- Zahlreichen weiteren Mitgliedern und MitarbeiterInnen der Naturschutzverbände wie des Landschaftspflegeverbands (LPV), des Bund Naturschutzes (BN) und des Landesbundes für Vogelschutz (LBV) für die Unterstützung des Projekts.
- Den BearbeiterInnen von Drittmittelprojekten im Bereich Ackerwildkrautschutz (z.B. Alina Twerski und Nina Lohri) für den bereichernden fachlichen Austausch.
- Der Bioland Naturschutzberatung (Katharina Schertler und Anna Bühler) für die gute Zusammenarbeit bei der Samensammlung und für die Vermittlung von Bio-Betrieben mit Interesse für die Wiederansiedlung von Ackerwildkräutern.
- Vertretern der Ökomodellregionen und der Wildlebensraumberatung für die Zusammenarbeit.
- Dem Bund Deutscher Landschaftsarchitekten (BDLA) für die Vernetzung.
- Der Trinkwasserversorgung Würzburg GmbH, insbesondere Lena Priesemann, für die Zusammenarbeit bei der Landesgartenschau 2018 in Würzburg.
- Der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege sowie Thomas van Elsen von der Universität Kassel für die gemeinsame Organisation von Tagungen zum Thema Ackerwildkrautschutz.
- Der TUM Graduate School und dem Graduiertenzentrum Weihenstephan für das promotionsbegleitende Betreuungs-, Finanzierungs- und Fortbildungsangebot der Projektbearbeiterin.
- Dem Team des Lehrstuhls für Renaturierungsökologie, TUM für die inspirierende Zusammenarbeit und den fachlichen Austausch.
- Dr. Hanna Märkle, Stephan Haug, Prof. Dr. Christina Fischer und Dr. Thomas Wagner der TU München für die Hilfe bei statistischen Fragestellungen.
- Den MitarbeiterInnen des Gewächshauszentrums Dürnast der Technischen Universität München für die sorgfältige Betreuung der Gewächshausversuche.

- Holger Paetsch und Ingrid Kapps, Technische Assistenten des Lehrstuhls, für ihre geduldige und fleißige Arbeit. Ohne sie wäre die praktische Arbeit im Gewächshaus und Labor, z.B. das Reinigen und Zählen von Samen, nicht möglich gewesen.
- Allen Hilfswissenschaftlichen MitarbeiterInnen (Joana Czermin, Janika Kerner, Monja Müller, Anna Reichart, Claudia Schmidt, Louis Schuon, Edith Speer, Christina Spießl) für ihre zuverlässige Arbeit und große Hilfe, v.a. bei der Bearbeitung von Proben im Labor.
- Allen ausländischen Studierenden (Rebecca Baues, Mathilde Bureau, Ellie Chandler, Iris Graumer, Alex King, Taran Lichtenberger, Lilian Marchand, Tristan Muller) für ihre tolle Unterstützung.
- Allen Studierenden für ihr Interesse an den Ackerwildkräutern und ihre Projekt- und Abschlussarbeiten (Laura Bäumler, Katharina Beck, Joana Czermin, Lisa Ott, Jason Podt, Marlene Rudolph, Fabian Sauter, Maria Stange, Maximilian Trautner).

Literaturverzeichnis

Albrecht, H. (1989) Untersuchungen zur Veränderung der Segetalflora an sieben bayerischen Ackerstandorten zwischen den Erhebungszeiträumen 1951/68 und 1986/88. Mit 31 Tabellen im Text und im Anhang. Zugl.: München, Techn. Univ., Diss., 1989. Berlin, Stuttgart: Cramer in d. Borntraeger-Verl.-Buchh (Dissertationes botanicae, 141).

Albrecht, H. & Lang, M. (2015) Methodische Untersuchungen zur Wiederansiedlung gefährdeter Ackerwildkräuter. Vortrag zur Tagung Neue Schutzstrategien für Ackerwildkräuter? Alfred Toepfer Akademie für Naturschutz, Camp Reinsehlen am 14.07.2015.

Albrecht, H., Cambecèdes, J., Lang, M. & Wagner, M. (2016) Management options for the conservation of rare arable plants in Europe. Botany Letters 163: 389–415.

Alexander, J. M., Edwards, P. J., Poll, M., Parks, C. G. & Dietz, H. (2009) Establishment of parallel altitudinal clines in traits of native and introduced forbs. Ecology 90: 612–622.

Andersen, R.N. (1968) Germination and establishment of weeds for experimental purposes. A Weed Science Society of America Handbook. Weed Science Society of America, Urbana, Illinois.

Andreasen, C., Streibig, J.C. & Haas, H. (1991) Soil properties affecting the distribution of 37 weed species in Danish fields. Weed Research, 31, 181–187.

Baues, R. (2017) Intra-specific variation in germination of threatened arable plants in Bavaria. Master Thesis at the Chair of Restoration Ecology, TUM.

Bayerisches Landesamt für Steuern (2009) Merkblatt über den Aufbau der Bodenschätzung. Online im Internet: https://www.finanzamt.bayern.de/Informationen/Steuerinfos/Weitere_Themen/Bodenschaetzung/Merkblatt-ueber-den-Aufbau-der-Bodenschaetzung.pdf (Stand 28.12.17)

Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (o.J.) Autochthones Saat- und Pflanzgut. Online im Internet: http://www.stmuv.bayern.de/themen/naturschutz/foerderung/autochthon/index.htm (Stand: 21.12.18).

Bazzaz, F.A., Ackerly, D.D. & Reekie, E.G. (2000) Reproductive allocation in plants. In: Fen-ner, M. [Hrsg.] (2000) Seeds: the ecology of regeneration in plant communities. Cabi, Wallingford, S. 1–29.

Bäumler, L. (2019) Impact of Vegetation Composition and Competition on the Establishment of Threatened Arable Plants (Einfluss der Vegetationszusammensetzung und der Konkurrenz auf die Etablierung gefährdeter Ackerwildkräuter). Masterarbeit am Lehrstuhl für Renaturierungsökologie der Technischen Universität München.

Blanquart, F., Kaltz, O., Nuismer, S. L. & Gandon, S. (2013) A practical guide to measuring local adaptation. Ecology letters 16: 1195–1205.

Brütting, C., Wesche, K., Meyer, S., Hensen, I. (2012) Genetic diversity of six arable plants in relation to their Red List status. Biodivers. Conserv. 21 (3): 745–761.

Bucharova, A., Michalski, S., Hermann, J.-M., Heveling, K., Durka, W., Hölzel, N., Kollmann, J. & Bossdorf, O. (2017a) Genetic differentiation and regional adaptation among seed origins used for grassland restoration: Lessons from a multispecies transplant experiment. J Appl Ecol 54: 127–136.

Bucharova, A., Durka, W., Hölzel, N., Kollmann, J., Michalski, S. & Bossdorf, O. (2017b) Are local plants the best for ecosystem restoration? It depends on how you analyze the data. Ecology and Evolution 7: 10683–10689.

Bucharova, A., Bossdorf, O., Hölzel, N., Kollmann, J., Prasse, R. & Durka, W. (2019) Mix and match: regional admixture provenancing strikes a balance among different seed-sourcing strategies for ecological restoration. Conservation Genetics 20: 7–17.

Bundesamt für Naturschutz (o.J.) Daten und Informationen zu Wildpflanzen und zur Vegetation Deutschlands. URL: http://www.floraweb.de/vegetation/aufnahmen.html.

Bischoff, A., Vonlanthen, B., Steinger, T. & Müller-Schärer, H. (2006) Seed provenance matters—effects on germination of four plant species used for ecological restoration. Basic and Applied Ecology 7: 347–359.

Biolog e.V. (o.J.) Wiederansiedlung von Ackerwildkräutern auf Flächen von Biobetrieben in den Naturräumen Münchner Ebene und Fränkischer Jura. URL: http://www.biolog-ev.de/projekte/aktuelle-projekte.html (Stand 22.12.16).

Brown, N.A.C. & Van Staden, J. (1998) Plant derived smoke: an effective seed presoaking treatment for wildflower species and with potential for horticultural and vegetable crops. Seed Science and Technology 26: 669–673.

Cavers, P.B. & Benoit, D.L. (1989) Seed banks in arable land. In: M.A. Leck, V.T. Parker & R.L. Simpson (Eds.), *Ecology of soil seed banks* (pp. 309-328). San Diego, CA: Academic Press.

Czermin, J. (2018) Auswirkungen der Samenherkunft auf die Fitness von seltenen Ackerwildkräutern – Implikationen für die Renaturierung von Ackerflächen. Bericht im Modul Experimentelle Renaturierungsökologie im Sommersemester 2018 am Lehrstuhl für Renaturierungsökologie der Technischen Universität München.

Durka, W., Michalski, S.G., Berendzen, K.W., Bossdorf, O., Bucharova, A. & Hermann, J.-M. (2017) Genetic differentiation within multiple common grassland plants supports seed transfer zones for ecological restoration. J Appl Ecol 54: 116–126.

Epperlein, L.R., Prestele, J., Albrecht, H. & Kollmann, J. (2014) Reintroduction of a rare ara-ble weed: Competition effects on weed fitness and crop yield. Agriculture, Ecosystems and Environment 188: 57–62.

Fenn, L. & Putzbach, S. (2014) Ackerwildkräuter – Erhebung morphologischer und populationsökologischer Merkmale sowie der Keimfähigkeit ausgewählter Zielarten. Projektarbeit am Lehrstuhl für Renaturierungsökologie der Technischen Universität München, Freising.

Finch-Savage, W.E. & Leubner-Metzger, G. (2006) Seed dormancy and the control of germination. The New phytologist 171: 501–523.

Fried, G., Dessaint, F. & Reboud, X. (2016) Local and regional changes in taxonomic and functional diversity of arable weed communities in Burgundy (France) between the 1970s and the 2000s. Botany Letters 163: 359–371.

Galloway, L.F., & Fenster, C.B. (2000) Population differentiation in an annual legume: Local adaptation. Evolution 54(4): 1173–1181.

Graumer, I. (2017) Re-Establishment of rare arable species in Bavaria. Internship Report “Mission” (TUM October 2017 – February 2017).

Grime, J. P. (1979) Plant strategies and vegetation processes. Chichester: Wiley.

Hamilton, N. S. (2001). Is local provenance important in habitat creation? A reply. Journal of Applied Ecology 38: 1374–1376.

Harper, J.L. & Gajic, D. (1961) Experimental studies of the mortality and plasticity of a weed. Weed Research 1: 91–104.

Harper, J.L., Williams, J.T. & Sagar, G.R. (1965) The behaviour of seeds in soil: I. The heterogeneity of soil surfaces and its role in determining the establishment of plants from seed. Journal of Ecology 53: 273–286.

Hofmeister, H. & Garve, E. (2006) Lebensraum Acker. Reprint der 2. Auflage, Remagen, Deutschland.

Jensen, S.M., Andreasen, C., Streibig, J.C., Keshtkar, E. & Ritz, C. (2017) A note on the analysis of germination data from complex experimental designs. Seed Sci. Res. 27: 321–327.

Kawecki, T.J. & Ebert, D. (2004) Conceptual issues in local adaptation. Ecology Letters 7(12): 1225–1241.

Keller, M. & Kollmann, J. (1999) Effects of seed provenance on germination of herbs for agricultural compensation sites. Agriculture, Ecosystems & Environment 72: 87–99.

Kleijn, D. & van der Voort, L. A. C. (1997) Conservation Headlands for Rare Arable Weeds: The Effects of Fertilizer Application and Light Penetration on Plant Growth. Biological Conservation 81: 57–67.

Kleyer, M., Bekker, R.M., Knevel, I.C., Bakker, J.P., Thompson, K. & Sonnenschein, M. et al. (2008) The LEDA Traitbase: A database of life-history traits of Northwest European flora. Journal of Ecology, 96, 1266–1274.

Klotz, S., Kühn, I. & Durka, W. [Hrsg.] (2002) BIOLFLOR - Eine Datenbank zu biologisch-ökologischen Merkmalen der Gefäßpflanzen in Deutschland. - Schriftenreihe für Vegetationskunde 38. Bonn: Bundesamt für Naturschutz. Online im Internet: URL: http://www2.ufz.de/biolflor/index.jsp (Stand: 16.12.16)

Krick, F. (2011) Unkraut vergeht nicht - stimmt nicht! LZ Rheinland 32: 48–49.

Lang, M., Albrecht, H., Fink, S., Gärtner, A., Hotze, C., Kollmann, J., Prestele, J., van Elsen, T. & Wiesinger, K. (2016a) Naturschutzleistungen des Ökologischen Landbaus: Wiederansiedlung seltener und gefährdeter Ackerwildpflanzen naturräumlicher Herkünfte auf Ökobetrieben. Abschlussbericht BÖLN.

Lang, M., Prestele, J., Fischer, C., Kollmann, J. & Albrecht, H. (2016b) Reintroduction of rare arable plants by seed transfer. What are the optimal sowing rates? Ecology and Evolution 6: 5506–5516.

Lang, M., Prestele, J., Wiesinger, K., Kollmann, J. & Albrecht, H. (2018) Reintroduction of rare arable plants: seed production, soil seed banks, and dispersal 3 years after sowing. Restoration Ecology 26: 170–178.

Lang, M., Albrecht, H., Rudolph, M. & Kollmann, J. (2021) Low levels of regional differentiation and little evidence for local adaptation in rare arable plants. Basic and Applied Ecology.

Lauterbach, D., Borgmann, P., Daumann, J., Kuppinger A.-L., Listl, D., Martens, A., Nick, P., Oevermann, S., Poschlod, P., Radkowitsch, A., Reisch, C., Stevens, A.-D., Straubinger, C., Zachgo, S., Zippel, E. & Burkart, M. (2015) Allgemeine Qualitätsstandards für Erhaltungskulturen gefährdeter Wildpflanzen. Gärtnerisch-Botanischer Brief 200: 16–39.

Leishman, M. R., Wright, I. J., Moles, A. T. & Westoby, M. (2000) The evolutionary ecology of seed size. Seeds: the ecology of regeneration in plant communities 2: 31–57.

Leuschner, C. & Ellenberg, H., (2017) Vegetation of arable fields, gardens and vineyards, in: Leuschner, C., Ellenberg, H. (Hrsg.) Ecology of Central European non-forest vegetation: Coastal to alpine, natural to man-made habitats. Springer International Publishing, Cham, S. 779–839.

LfU (2014) Bayerische Kompensationsverordnung (BayKompV) - Arbeitshilfe zur Biotopwertliste - Verbale Kurzbeschreibungen. Online im Internet: http://www.lfu.bayern.de/natur/kompensationsverordnung/doc/ah_biotopwertliste.pdf (Stand 25.11.16)

Mayer, F., Albrecht, H. & Pfadenhauer, J. (2000) The influence of digestion and storage in silage and organic manure on the germinative ability of six weed species (Papaver argemone, P. dubium, Legousia speculum-veneris, Centaurea cyanus, Spergula arvensis, Trifolium arvense). Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz: 47–54.

Mayer, F., Weddige, A. & Wiesinger, K. (2012) Ansiedlung seltener Ackerwildkräuter auf einem Öko-Betrieb des südlichen Frankenjura. Schriftenreihe der LfL 4: 128–132.

McWilliams, E.L., Landers, R.Q. & Mahlstede, J.P. (1968) Variation in Seed Weight and Germination in Populations of Amaranthus Retroflexus L. Ecology 49: 290–296.

Metzing, D., Hofbauer, N., Ludwig, G. & Matzke-Hajek, G. (2018) Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 7: Pflanzen. Naturschutz und Biologische Vielfalft 70: 784 S.

Meyer, S., Wesche, K., Krause, B. & Leuschner, C. (2013a) Dramatic losses of specialist arable plants in Central Germany since the 1950s/60s – a cross-regional analysis. Diversity and Distributions 19: 1175–1187.

Meyer, S., Hilbig, W., Steffen, K. & Schuch, S. (2013b) Ackerwildkrautschutz – Eine Bibliographie. – BfN Skripten 351. URL: http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/service/skript351.

Meyer, S. & Leuschner, C. (2015) (Hrsg) 100 Äcker für die Vielfalt - Initiativen zur Förderung der Ackerwildkrautflora in Deutschland. Universitätsverlag Göttingen: 351 S.

Meynen, E., Schmithüsen, J., Gellert, J., Neef, E., Müller-Miny, H. & Schultze, J. (1962) Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. Bd. 1-8, Selbstverlag der Bundesanstalt für Landeskunde, Remagen und Bad Godesberg (1953–1962).

Moles, A.T. & Westoby, M. (2004) Seedling survival and seed size: a synthesis of the literature. Journal of Ecology 92: 372–383.

Murray, B. R., Brown, A. H. D., Dickman, C. R. & Crowther, M. S. (2004) Geographical gradients in seed mass in relation to climate. Journal of Biogeography 31: 379–388.

Oppermann, R., Lepp, N., Lepp, T., Buhk, C., Eichert, C. & Weiler, M. (2018) Potentialanalyse zur Re-Etablierung von Ackerwildkräutern in Baden-Württemberg. Projekt-Endbericht von Bioland Baden-Württemberg e.V. und Institut für Agrarökologie und Biodiversität e.V.

Otte, A. (1996) Populationsbiologische Parameter zur Kennzeichnung von Ackerwildkräutern. Z. PflKrankh. PflSchutz, Sonderheft: 45–60.

Pansu, M. & Gautheyrou, J. (2006) Handbook of Soil Analysis. Mineralogical, Organic and Inorganic Methods. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

Pinke, G., Karácsony, P., Czúcz, B., Botta-Dukát, Z. & Lengyel, A. (2012) The influence of environment, management and site context on species composition of summer arable weed vegetation in Hungary. Applied Vegetation Science, 15, 136–144.

Podt, J. (2018) Fitness of rare arable plants from different provenances in response to heat waves and competition. Master-Thesis am Lehrstuhl für Renaturierungsökologie der Technischen Universität München.

Prasse, R., Kunzmann, D. & Schröder, R. (2010) Entwicklung und praktische Umsetzung naturschutzfachlicher Mindestanforderungen an einen Herkunftsnachweis für gebietseigenes Wildpflanzensaatgut krautiger Pflanzen. Abschlussbericht zum Forschungsprojekt (DBU), Hannover, Institut für Umweltplanung, 166 S.

Richner, N., Holderegger, R., Linder, H.P. & Walter, T. (2015) Reviewing change in the arable flora of Europe: a meta-analysis. Weed Research 55: 1–13.

Ripley, B., Venables, B., Bates, D.M., Hornik, K., Gebhardt, A. & Firth, D. (2013) The MASS package. Support Functions and Datasets for Venables and Ripley's MASS.

Royal Botanic Gardens Kew (2016) Seed Information Database (SID). Version 7.1. Online im Internet: URL: http://data.kew.org/sid/ (Stand: 16.12.16)

Rudolph, M. (2019) The Effect of Seed Provenance on Intraspecific Fitness Variation of Rare Arable Plants (Die Bedeutung der Samenherkunft für die intraspezifische Variation der Fitness seltner Ackerwildkräuter). Masterarbeit am Lehrstuhl für Renaturierungsökologie der Technischen Universität München.

Sauter, F. (2019) Competition along productivity gradients – A case study with the rare arable plant *Arnoseris minima* (L.) Schweigg. & Körte. Masterarbeit am Lehrstuhl für Renaturierungsökologie der Technischen Universität München.

Sauter, F., Kollmann, J., Albrecht, H. & Lang, M. (im Druck) Competition components along productivity gradients – revisiting a classic dispute in ecology. Oikos.

Scheuerer, M. & Ahlmer, W. (2003). Rote Liste gefährdeter Gefäßpflanzen Bayerns mit regionalisierter Florenliste. *Schriftenreihe Bayerisches Landesamt für Umweltschutz* 165.

Schneider, C., Sukopp, U. & Sukopp, H. (1994) Biologisch-ökologische Grundlagen des Schutzes gefährdeter Segetalpflanzen. Schriftenreihe für Vegetationskunde 26. Bonn-Bad Godesberg: Bundesamt für Naturschutz.

Schumacher, W. (1980) Schutz und Erhaltung gefährdeter Ackerwildkräuter durch Integration von landwirtschaftlicher Nutzung und Naturschutz. Natur und Landschaft 55: 447–453.

Schumacher, M., Ohnmacht, S., Rosenstein, R. & Gerhards, R. (2018) How Management Factors Influence Weed Communities of Cereals, Their Diversity and Endangered Weed Species in Central Europe. Agriculture 8: 172.

Seglias, A.E., Williams, E., Bilge, A. & Kramer, A.T. (2018) Phylogeny and source climate impact seed dormancy and germination of restoration-relevant forb species. PloS one 13: e0191931.

Ssymank, A. (1994) Neue Anforderungen im europäischen Naturschutz: Das Schutzgebietssystem Natura 2000 und die FFH-Richtlinie der EU. Natur und Landschaft 69: 395–406.

Stiftung Rheinische Kulturlandschaft (o.J.) Bundesweites Ackerwildkrautprojekt „Unkraut vergeht nicht – stimm nicht!“ URL: http://www.rheinische-kulturlandschaft.de/ackerwildkrautprojekt_bundesweit (Stand 22.12.16)

Storkey, J., Meyer, S., Still, K.S. & Leuschner, C. (2012) The impact of agricultural intensification and land use change on the European arable flora. Proceedings of the Royal Society B 279: 1421–1429.

Tellier, A. (2019) Persistent seedbanking as eco-evolutionary determinant of plant nucleotide diversity: Novel population genetics insights. The New Phytologist 221(2): 725–730.

Tilman, D. (1982) Resource competition and community structure. Princeton, New Jersey: Princeton University Press (Monographs in population biology, 17).

Trautner, M. (2019) Regionale Anpassung gefährdeter Ackerwildkräuter – Konsequenzen für die Wiederansiedlung dieser Arten. Masterarbeit am Lehrstuhl für Renaturierungsökologie der Technischen Universität München.

Vander Mijnsbrugge, K., Bischoff, A. & Smith, B. (2010) A question of origin: Where and how to collect seed for ecological restoration. Basic and Applied Ecology 11: 300–311.

Verdú, M. & Traveset, A. (2005) Early emergence enhances plant fitness: a phylogenetically controlled meta-analysis. Ecology 86: 1385–1394.

Vidigal, D.S., Marques, A.C.S.S., Willems, L.A.J., Buijs, G., Méndez-Vigo, B. & Hilhorst, H.W.M. (2016) Altitudinal and climatic associations of seed dormancy and flowering traits evidence adaptation of annual life cycle timing in Arabidopsis thaliana. Plant, cell & environment 39: 1737–1748.

Wagner, C., Bachl-Staudinger, M., Baumholzer, S., Burmeister, J., Fischer, C., Karl, N., Köppl, A., Volz, H., Walter, R. & Wieland, P. (2014) Faunistische Evaluierung von Blühflächen. Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft 1/2014.

Weiner, J. (1988) The influence of competition on plant reproduction. In: Doust, J.L. & Doust, L.L. [Hrsg.] Plant reproductive ecology: patterns and strategies, Oxford University Press, Oxford, S. 228–245.

Westerman, P.R., Hofman, A., Vet, L.E.M. & van der Werf, W. (2003) Relative importance of vertebrates and invertebrates in epigeaic weed seed predation in organic cereal fields. Agriculture, Ecosystems & Environment, 95, 417–425.

Wilson, B.J., Peters, N.C.B., Wright, K.J. & Atkins, H.A. (1988) The influence of crop competition on the seed production of *Lamium purpureum, Viola arvensis* and *Papaver rhoeas* in winter wheat. Aspects of Applied Biology, 18, 71–80.

Zahlheimer, W. (2009) Autochthone Begrünung: Grundsätzliches und Aktuelles. Naturschutz in Niederbayern – Heft 6.

Alle Fotos sind eigene Aufnahmen, falls nicht anders angegeben.