

AHP Botanik Oberfranken – Erhaltungsprojekt
für akut vom Aussterben bedrohte Populatio-
nen von *Antennaria dioica* in Nordost-Ober-
franken - Laufzeit 05/2015 – 08/2016

AZ 55.1-0042.03



Auftragnehmer:

Diplom Biologe Thomas Blachnik, Agentur und Naturschutzbüro Blachnik Nürnberg
Diplom Biologe Frank Richter, Landgraf & Richter GbR, Dresden

Auftraggeber:

Regierung von Oberfranken, Höhere Naturschutzbehörde
Ansprechpartner: Stephan Neumann

Kooperationspartner Erhaltungskulturen und Nachzucht

Botanischer Garten Universität Bayreuth, Dr. Marianne Lauerer
Botanischer Garten Dresden, TU Dresden, Barbara Ditsch

Stand: 20.09.2016

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	3
Tabellenverzeichnis.....	3
1. Zusammenfassung und vorläufiges Fazit	4
2. Einleitung und Zielsetzung	5
3. Vorgehensweise und Maßnahmen	6
3.1. Projektinterne Abstimmung und Modifikationen der Vorgehensweise	6
3.2. Übersicht der ausgeführten Arbeiten und Maßnahmen.....	6
3.3. Kreuzbestäubung und Gewinnung von Diasporen.....	7
3.4. Kultivierung und Nachzucht in Botanischen Gärten	7
3.5. Auspflanzung 2016	8
3.6. Betreuung und Monitoring der Auspflanzung.....	9
3.7. Bestandsmonitoring	9
3.8. Individuelle Pflegemaßnahmen.....	10
4. Dokumentation und Ergebnisse	10
4.1. Kreuzbestäubung und Gewinnung von Diasporen.....	10
4.2. Kultivierung und Nachzucht in Botanischen Gärten	11
4.2.1. Botanischer Garten Universität Bayreuth	11
4.2.2. Botanischer Garten Dresden	12
4.3. Auspflanzung 2016, Startbetreuung und Monitoring	13
4.3.1. Auswahl der Pflanzstellen und Vorgehensweise.....	13
4.3.2. Standort und Vegetation der Pflanzstellen	15
4.3.3. Pflanzschemata	16
4.3.4. Startbetreuung und Monitoring der Auspflanzung.....	17
4.4. Bestandsmonitoring	18
4.4.1. Wuchsort Förtschenbach	18
4.4.2. Wuchsort Bernstein a.W.	19
4.4.3. Wuchsort Langenbach.....	19
4.4.4. Wuchsorte im sächsischen Vogtland.....	20
5. Bewertung und Diskussion	21
5.1.1. Erfolge, Risiken und Zeitbedarf des Erhaltungsprojektes	21
5.1.2. Pflanztermin, Betreuung, Verlauf der Anpflanzung 2016 und bisherige Etablierung.....	21
6. Ausblick und Fortführung.....	22
7. Danksagung	23
8. Literatur	23

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Biotopfläche "Galgenberg" Bernstein a. Wald mit Eintrag der Pflanzstellen	8
Abbildung 2: Kultivierte Antennaria-Pflanzen im Botanischen Garten Dresden (August 2016).....	12
Abbildung 3: Pflanzmaterial und Gerätschaften vor der Auspflanzung.....	13
Abbildung 4: Beginn der Pflanzung nach aufgestelltem Pflanzschema in Pflanzstelle 1	14
Abbildung 5: Eingepflanzter Topf mit bereits stark verzweigten ausläufertreibenden Jungpflanzen..	14
Abbildung 6: Angießen der fertigen Pflanzung	14
Abbildung 7: Überblick (Ost-West) über den Bereich der Auspflanzung auf der Biotopfläche „Galgenberg“ in Bernstein a.W.	15
Abbildung 8: Pflanzstelle 2 vor Auspflanzung	16
Abbildung 9: Pflanzstelle 1 vor Auspflanzung	16

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Anzahl beernteter Blütenstände = blühender Individuen in 2015	10
Tabelle 2: Anzahl Blütenstände mit fertilen Samen in 2015	10
Tabelle 3: An botanische Gärten weitergegebene Blütenstände = blühende Individuen in 2015	10
Tabelle 4: Köpfchen mit Samenansatz pro Individuum der Kreuzbestäubungen 2016	11
Tabelle 5: 1000-Korn-Gewicht und Anzahl der Samen zur Nachzucht Botanischer Garten Universität Bayreuth (Beprobung 14.10.2015	11
Tabelle 6: Anzahl der Keimlinge nach Zählung am 16.03.2016 und relative Anteile der Akzessionen an der Nachzucht	11
Tabelle 7: Ergebnis der Topfkultur Nachzucht Bayreuth 2016 und verbliebene Topfkultur nach Auspflanzung 2016	12
Tabelle 8: Vegetationsstruktur und Standortparameter der Pflanzstellen Bernstein a.W. (PF = Pflanzstelle, Offen = Anteil Offenboden, KG = Kraut-Graschicht, Zw = Zwergstrauchschicht, Ah: Humushorizont).....	16
Tabelle 9:Pflanzschema Pflanzstelle 1, Reihe 1 am Hang oben. Letzte Spalte: Anzahl Töpfe pro Reihe	16
Tabelle 10: Pflanzschema Pflanzstelle 2, Reihe 1 am Hang oben. Letzte Spalte: Anzahl Töpfe pro Reihe	17
Tabelle 11: Pflanzschema Pflanzstelle 1 mit Angabe der Vitalität der Topfpflanzen (siehe Legende) am 31.08.2016.....	17
Tabelle 12: Pflanzschema Pflanzstelle 2 mit Angabe der Vitalität der Topfpflanzen (siehe Legende) am 31.08.2016.....	18
Tabelle 13: Summarische Aufstellung der Vitalitätsklassen Monitoring 31.08.2016	18
Tabelle 14:Monitoringdaten Wuchsort Förtschenbach 2012, 2014, 2016	18
Tabelle 15: Monitoringdaten Bestand Wuchsort Bernstein a.W. 2012, 2014 und 2016.....	19
Tabelle 16: Übersicht der Wuchsorte von Antennaria dioica im Sächsischen Vogtland mit Angabe der blühenden Exemplare (M = männlich, W = weiblich) und summarischer Bewertung des Zustandes 2016	20

1. Zusammenfassung und vorläufiges Fazit

Der Schwerpunkt des vorliegenden Berichtes liegt auf der detaillierten Beschreibung der angewandten Methoden und Vorgehensweisen sowie der Darstellung der empirischen Daten. Die Kenntnisse über die genetischen, ökologischen und landschaftspflegerischen Grundlagen für den Erhalt von *Antennaria dioica* werden vorausgesetzt, auf die entsprechenden Grundlagen (BLACHNIK 2010, RICHTER, BLACHNIK 2013, ROSCHE 2011, ROSCHE et. al. 2014) wird verwiesen.

Die Ergebnisse des Projektes können folgendermaßen zusammengefasst werden:

- Die Erzeugung von Diasporen mittels von Hand ausgeführter Kreuzbestäubung ist 2015 gelungen und führte zu einer relevanten Anzahl von Pflanzen aus Nachzucht in den Botanischen Gärten. Nachzucht und Erhaltungskultur konnten erfolgreich umgesetzt werden: Keimung fertiler Samen ist kein Problem, bei der Erzeugung von Topfkulturen treten gewisse Verluste auf, die Topfpflanzen wachsen ansonsten ausgezeichnet an.
- Durch Kreuzbestäubungen von Pflanzen unterschiedlicher Wuchsorte konnten neue genetische Varianten erzeugt werden.
- Ohne gezielte Nachzucht und Aufbau von Erhaltungskulturen lassen sich die Reliktpopulationen im östlichen Frankenwald und Bayerischem Vogtland nicht mehr halten
- Dies gilt - modifiziert - auch für die Populationen des sächsischen Vogtlandes. Stützung und Nachzucht sind sowohl für den Wuchsort Dreiländereck, als auch für das NSG „Großer Weidenteich“ unabdinglich, am Weidenteich müssen dafür gezielt männliche Pflanzen angepflanzt werden. Deren Identifizierung in den Botanischen Gärten ist abzuwarten und frühestens 2017 möglich.
- Für die Nachzucht und erfolgreiche Durchführung von Kreuzbestäubungen „ex situ“ war es für den naturräumlichen Ansatz „1 Minute vor 12“. Die autochthonen Reliktpopulationen befinden sich weiterhin im schleichenden Zerfall und sterben aus. Es war gerade noch möglich, Material für die Nachzucht und Erhaltungskulturen zu gewinnen.
- Neben den in der Literatur beschriebenen genetischen Prozessen, Inzucht und Ausfall von Geschlechtern der zweihäusig lebenden Pflanze wirken weitere äußere Einflüsse, die den Pflanzen und Reliktpopulationen zu schaffen machen. Erkennbar sind dies vor allem klimatische und witterungsbedingte Einflüsse: Mangelnder Schneefall, trockene Winter und Frühjahre, langanhaltende Trocken- und Hitzeperioden, die in dieser stabilen Form vor 1990 im Gebiet nicht auftraten.
- Erfolg, Risiken und Misserfolge lagen im bisherigen Verlauf des Erhaltungsprojektes nahe beieinander: Der erfolgreichen Nachzucht in 2015 stehen grundsätzliche Probleme bei der gewünschten Rekombination und der stetige Verlust weiteren Nachzuchtmaterials im Wege. Insbesondere ist es nicht gelungen, am Wuchsort NSG „Weidenteich“ eine erfolgreiche Bestäubung einzuleiten, weil die Population bei Plauen deutlich früher blüht, als die zugeführten männlichen Blüten aus Bernstein und Förtschenbach. Die Auspflanzung 2016 war nach gelungener Startbetreuung großen Risiken durch ungünstige Witterung (Trockenheit, Hitze) ausgesetzt und musste deutliche Verluste hinnehmen.

Die Projektbetreuer kommen auf Grund der erzielten Ergebnisse und Erfahrungen zum Schluss, dass

- der bisherige zeitliche Ansatz für das Erhaltungsziel nicht ausreicht und die Maßnahmen parallel zur weiteren Vermehrung von Pflanzmaterial in den Botanischen Gärten verlängert werden müssen.
- das vorhandene Nachzuchtmaterial nicht nur zur Auspflanzung und Stützung der Reliktpopulationen verwendet werden sollte. Vielmehr wäre eine zumindest mittelfristige Erhaltungskultur nötig, um Verlustrisiken auszugleichen und das vorhandene Material gezielt weiter zu vermehren.
- weitere Auspflanzungen einer sorgfältigen Planung und Prüfung der Standortverhältnisse bedürfen und weitere Pflanzvarianten erprobt werden müssen (Pflanzung im Herbst, Minimierung von Trockenstress u.Ä.).

Der Zeitbedarf des Projektes kann vorläufig auf weitere 2 Jahre beziffert werden. Das weitere Vorgehen bei Nachzucht, Erhaltungskultur und Stützung der Reliktpopulationen umfasst im Detail:

- die eindeutige Identifizierung männlicher Pflanzen, die erst mit der Blüte der Topfkulturen nachvollzogen werden kann
- die Vermehrung durch klonales Wachstum und Erzeugung weiterer Topfpflanzen aus vegetativer Vermehrung
- die gezielte Kreuzbestäubung innerhalb der Erhaltungskulturen zur Erzeugung weiterer genetischer Varianten und Erzeugung von Diasporen, die auch ex-situ ausgebracht und erprobt werden können.

2. Einleitung und Zielsetzung

Antennaria dioica ist eine stark gefährdete Pflanze der heimischen Flora. Auch im Grenzgebiet von Bayern und Sachsen – Vogtland einschließlich des östlichen Frankenwalds - geht die Art stark zurück, die verbliebenen Populationen sind Relikte und erheblich bedroht. Geringe Populationsgrößen und unausgeglichene Geschlechterverhältnisse der zweihäusig lebenden Pflanzen bedingen sehr schlechte Überlebensprognosen für die Mehrzahl der Bestände. Ein auf Dauer angelegtes Vorkommen in den betroffenen Naturräumen Bayerns und Sachsens kann nur durch aktive Artenhilfsmaßnahmen und gezielte Ertüchtigung ausgewählter Populationen gesichert werden. Ohne Erhaltungsmaßnahmen wird *Antennaria dioica* in den betreffenden Naturräumen definitiv verschwinden.

Auf der Grundlage eines Projektvorschlages für ein länderübergreifendes Erhaltungsprojekt (RICHTER & BLACHNIK 2013) und nach Abstimmungen mit den Naturschutzbehörden der Regierung von Oberfranken, Landkreis Hof (Bayern) und Vogtlandkreis (Sachsen) (23.05.2014) wurde 2015 das hier vorgelegte Erhaltungsprojekt im Rahmen des Artenhilfsprogrammes (AHP) Botanik Oberfranken beauftragt. Im Jahr 2016 wurden weitere Maßnahmen auch durch das sächsische Landesamt für Umwelt Landwirtschaft und Geologie (LfULG) finanziert.

Das Erhaltungsprojekt setzt den Ansatz des länderübergreifenden Konzeptes (RICHTER, BLACHNIK 2013) um und wurde in Abstimmung mit den beteiligten Behörden und Institutionen modifiziert. Durch die Maßnahmen sollen

- bestehende Bestände mit vergleichsweise günstiger Erhaltungsprognose gestützt und vergrößert (Oberfranken: Bernstein a.W., Förtschenbach; Sachsen: Dreiländereck, NSG „Weidenteich“)
- die Geschlechterverhältnisse durch gezieltes Zupflanzen männlicher Pflanzen ausgeglichen, bei rein weiblichen Populationen – wie im NSG Weidenteich – wiederhergestellt
- sexuelle Reproduktion und Selbsterhalt der Populationen wieder ermöglicht und
- die genetische Ausstattung/Vielfalt der Populationen verbessert werden („Populationsgenetischer Ansatz“)

Als „Naturräumlicher Ansatz“ wurde dabei die Verwendung naturräumlich identischen oder benachbarten Materials zugrunde gelegt.

Einen Überblick für die Biologie und Ökologie von *Antennaria dioica* bietet ROSCHE et al. 2014. Die konkrete Ausgangssituation für das Projekt ist RICHTER & BLACHNIK 2013 zu entnehmen. Diese hat sich, wie dem folgenden Bericht zu entnehmen ist, seither erneut verändert.

3. Vorgehensweise und Maßnahmen

3.1. Projektinterne Abstimmung und Modifikationen der Vorgehensweise

Maßgebend für die konkreten Arbeiten in 2016 waren die Ergebnisse der Projektbesprechung am 08.03.2016 in Plauen, protokolliert und per E-Mail zugestellt am 12.03.2016.

Wesentliches Ergebnis der Projektbesprechung und projektbegleitenden Abstimmungen war die Entscheidung, dass in den Botanischen Gärten nachgezüchtete Pflanzmaterial 2016 nicht komplett auszupflanzen, sondern weiter in Nachzucht zu behalten. So befinden sich Ende der Projektphase 2016 noch 80% der Nachzucht zur weiteren Kultivierung in Bayreuth. Damit soll Klarheit über die Geschlechterverteilung der kultivierten Pflanzen gewonnen, eine gezielte Zupflanzung ermöglicht und das Pflanzmaterial bis 2018 durch Klonierung weiter vermehrt werden. Es wird erwartet, dass die Pflanzen in 2017 mit dem Blühen beginnen (LAUERER, Universität Bayreuth, mündlich). Diese Entscheidung erwies sich auch angesichts der Risiken bei der Auspflanzung (vgl. Kapitel 4.3., 5) als richtig, um Nachzuchtmaterial in der Hinterhand behalten zu können.

3.2. Übersicht der ausgeführten Arbeiten und Maßnahmen

Im Jahr **2015** wurden folgende Maßnahmen durchgeführt:

- a) Durchführung von Kreuzbestäubungen bei Hand **sowohl innerhalb von wie zwischen** Populationen
 - Am Wuchsort Dreiländereck mit Pollen vom Wuchsort Dreiländereck
 - Am Wuchsort Dreiländereck mit Pollen vom Wuchsort Förtschenbach
 - Am Wuchsort Bernstein mit Pollen vom Wuchsort Bernstein
 - Am Wuchsort Weidenteich mit Pollen vom Wuchsort Bernstein
- b) Beerntung der so produzierten Diasporen
 - Am Wuchsort Dreiländereck
 - Am Wuchsort Bernstein
 - Am Wuchsort Weidenteich
- c) Übergabe der Diasporen an Botanischen Garten der Universität Bayreuth und Dresden, Beginn der Nachzucht in Dresden
- d) Artspezifische, individuelle Pflege an den bearbeiteten Wuchsorten in Form von „Pinzettenpflege“
- e) Bestandsmonitoring an den oberfränkischen Wuchsorten Förtschenbach, Bernstein a.W. und Langenbach mit ehrenamtlicher Unterstützung

In **2016** wurden die Arbeiten fortgeführt und in Bayreuth mit der Nachzucht begonnen:

- a) Durchführung von Kreuzbestäubungen bei Hand **zwischen** Populationen
 - Am Wuchsort Dreiländereck mit Pollen vom Wuchsort Förtschenbach
 - Am Wuchsort Weidenteich mit Pollen vom Wuchsort Förtschenbach
- b) Beernten der so produzierten Diasporen
 - Am Wuchsort Dreiländereck
- c) Beginn der Nachzucht mit Erzeugung von Topfpflanzen am Botanischen Garten der Universität Bayreuth, Fortführung der Nachzucht am Botanischen Garten Dresden
- d) Artsspezifische, individuelle Pflege an den bearbeiteten Wuchsorten in Form von „Pinzettenpflege“
- e) Auspflanzung von 102 Topfpflanzen am Wuchsort Bernstein a.W., Startbetreuung und Monitoring der Auspflanzung
- f) Bestandsmonitoring an den oberfränkischen Wuchsorten Förtschenbach, Bernstein a.W. und Langenbach mit ehrenamtlicher Unterstützung

3.3. Kreuzbestäubung und Gewinnung von Diasporen

Die Kreuzbestäubungen und Gewinnung von Diasporen erfolgten ex-situ an den Wuchsorten Bernstein a.W. (Frankenwald, Oberfranken), Dreiländereck (Sächsisches Vogtland, Vogtlandkreis, Sachsen) und NSG „Weidenteich“ (Sächsisches Vogtland, Vogtlandkreis, Sachsen).

Männliche Blütenköpfe zur Rekombination und Erzeugung neuer Gene kamen zum Einsatz aus Förtschenbach (Bayerisches Vogtland, Oberfranken, 2015, 2016) und Bernstein a.W. (Frankenwald, Oberfranken, 2015). Kreuzbestäubungen innerhalb der Populationen erfolgten nur 2015 (Grund siehe Kapitel 4.1) in Bernstein und am Dreiländereck.

In 2015 erfolgten Kreuzbestäubungen bei drei Einsätzen während der Blühperiode im Monat Mai. Die für den Transport eingesetzten männlichen Blütenstände mit geöffneten Antheren wurden komplett vom Blütenstand entfernt, separat in Eppendorf-Röhrchen aufbewahrt und beim Transport kühl gelagert (Kühlbox mit Gefrierakkus). Zwischen der Sammlung der männlichen Köpfchen und der Bestäubung lagen nie mehr als 6 Stunden, in der Regel war der zeitliche Abstand deutlich geringer.

Bei der Bestäubung wurden die männlichen Köpfchen über die weiblichen Köpfchen gestreift, wobei in der Regel alle Pollen bereits beim ersten weiblichen Blütenstand verbraucht waren und pro männlichen Blütenstand nur ein weiblicher Blütenstand bestäubt werden konnte.

Die von Hand bestäubten Blütenstände wurden anschließend mit farbigen Isolierband markiert (weiß – Bestäubung innerhalb der Population, orange – Bestäubung zwischen Populationen) und mit feinen Gazehäubchen umhüllt, um einen Verlust der Samen nach der Reifung zu verhindern.

Die Beerntung der Pflanzen erfolgte im Juni 2015. Dabei wurden die Isolierbänder und die Gazehäubchen komplett entfernt. Geerntet wurden die gesamten Blütenstände, diese anschließend separat in Papiertüten trocken aufbewahrt.

Für die Übergaben an die Botanischen Gärten wurden die Diasporen vom Köpfchen getrennt, taube Diasporen aussortiert und separat für jeden Blütenstand in Eppendorf Röhrchen gefüllt.

Die Durchführung der Kreuzbestäubung in 2016 erfolgte methodisch wie im Vorjahr, wiederum an mehreren Tagen im Mai 2016. Dafür standen im Gegensatz zu 2015 nur männliche Blütenköpfe aus Förtschenbach zur Verfügung (siehe Kapitel 3.2. und 4.1).

3.4. Kultivierung und Nachzucht in Botanischen Gärten

Der Botanische Garten Universität Bayreuth erhielt zur Nachzucht Samenproben aller in 2015 ausgeführten Kreuzbestäubungen aus insgesamt 31 Individuen. Die verschiedenen Herkünfte (Akzessionen) sind mit folgenden Codes in Bayreuth registriert:

- a) 150907 Förtschenbach ♂ - Dreiländereck ♀
- b) 150908 Dreiländereck ♂, ♀
- c) 150909 Bernstein ♂, ♀

Zuständig für die Nachzucht sind Frau Marianne Lauerer und Gärtnermeister Herr Guido Arneth.

Der Botanische Garten TU Dresden erhielt Diasporen der drei genannten Herkünfte aus insgesamt 36 Individuen. Während in Bayreuth erst Februar 2016 mit der Nachzucht begonnen wurde (Aussaattermin), kultiviert der Botanische Garten Dresden seit Oktober 2015.

3.5. Auspflanzung 2016

Am 27.06.2016 wurden 102 Töpfe der Nachzucht Botanischer Garten Universität Bayreuth, gedrittelt nach unten aufgeführte Herkünften ausgepflanzt (s. Kapitel 4.2.1.) Dies entspricht 200 Pflanzen, die jeweils zu zweit in einen Topf pikiert wurden. Die Pflanzen waren kräftig und trugen bereits zahlreiche Ausläufer.

150907 Förtschenbach ♂ - Dreiländereck ♀ (Bayerisches Vogtland, Ofr x Oberes Vogtland, Sachsen)

150908 Dreiländereck ♂, ♀ (Oberes Vogtland, Sachsen)

150909 Bernstein ♂, ♀ (Frankenwald, Ofr)

Vorbehaltlich des Etablierungserfolges (vgl. Kapitel 4.3.) wurde das genetische Spektrum mit dieser Auswahl um zwei weitere Herkünfte inclusive einer neuen Rekombinations-Variante erweitert.



Abbildung 1: Biotopfläche "Galgenberg" Bernstein a. Wald mit Eintrag der Pflanzstellen

Die Auspflanzung erfolgte gärtnerisch in Handarbeit nach vorgegebenem Pflanzschema auf einer Grundfläche von jeweils 2m x 4m. Sie wurde mit in Kanistern antransportiertem Wasser angegossen. Standorte sind zwei verschiedenen Stellen auf der Biotopfläche „Galgenberg“ im Bernstein a.W. an flach geneigtem Mittelhang oberhalb der autochthonen Restpopulation. Die Pflanzstellen unterscheiden sich hinsichtlich

- Beschattung
- Tiefe des humosen Oberbodens
- Vegetation

Pflanzstelle 1 wurde mit Absicht in den Halbschatten einer Fichte eingerichtet, Pflanzstelle 2 befindet sich ca. 20m westlich auf offenen, voll besonnten Borstgrasrasen. Beide Pflanzstellen wurden mit einem Pflock markiert.

3.6. Betreuung und Monitoring der Auspflanzung

Auf Empfehlung des Botanischen Gartens der Universität Bayreuth sollte die Auspflanzung 1 Woche lang täglich gegossen werden. Um den Aufwand für Anfahrt und Transport für Wasser zu minimieren wurde mit dem Grundstückseigentümer vereinbart, dass er diese Arbeiten übernimmt. Parallel dazu wurden die Wetterdaten registriert, die Regenereignisse festgehalten und die Arbeiten täglich telefonisch abgestimmt.

Schwierigkeiten ergaben sich, weil die vereinbarten Gießsätze nicht eingehalten wurden. Dadurch wurde die Anpflanzung zu Beginn nicht systematisch gegossen, was gelegentliche Regenfälle glücklicherweise ausglich. Durch die Projektbetreuung erfolgte der erste Gießsatz am 08.07.2016 und eine Beauftragung weiterer Gießarbeiten an den Landschaftspflegtrupp Maschinenring Hochfranken. Ausgeführt wurden diese von Herrn Ulrich Lang aus Gerlas, das nur wenige Kilometer von Bernstein entfernt liegt. Herr Lang stellte dafür einen 1000l-Tank neben der Biotopfläche auf und versorgte die Pflanzen täglich, an Hitzetagen zweimal täglich vom 08.07. bis 22.07.2016. Da Herr Lang weitere Biotopflächen im Umfeld von Bernstein zu bearbeiten hatte, konnte er die Einsätze damit verbinden und den Aufwand minimieren.

Das Monitoring der Pflanzung erfolgte ebenfalls am 08.07.2016 sowie am 31.08.2016. Der Zustand nach Ende der Hitzeperiode Mitte September 2016 konnte nicht mehr erfasst werden.

3.7. Bestandsmonitoring

Ein Bestandsmonitoring war nicht Gegenstand der beauftragten Leistungen. Es erschien allerdings ratsam, die bearbeiteten Wuchsorte Bernstein a.W. und Förtschenbach detailliert zu erfassen, um die Datenbasis des Projektes auf aktuellem Stand zu halten. Neben einer gesonderten Anfahrt nach Förtschenbach wurden dafür vier zusätzliche Stunden aufgewendet. Für den Wuchsort Langenbach lieferte die Ortsgruppe Helmbrechts des Bund Naturschutz in Bayern (Frau Hannelore Buchheit) Beobachtungsdaten, ergänzende Beobachtungen stellte die Bergwacht Schwarzenbach a.W. (Herr Gerhard Brütting, Herr Werner Rank) zur Verfügung.

Damit stehen für den östlichen Frankenwald Monitoringdaten über einen Zeitraum von 7 Jahren (2010 – 2016) zur Verfügung (BLACHNIK 2010, 2012). Die erhobenen Daten sind für das Erhaltungsprojekt von Bedeutung und liefern wichtige Erkenntnisse über Abbau- oder Stabilisierungsprozesse der bearbeiteten Reliktpopulationen.

Im sächsischen Vogtland wurde die Mehrzahl der Standorte im Mai 2016 aufgesucht um den aktuellen Zustand gutachterlich einzuschätzen und die Blühsraten zu bestimmen. Eine Erfassung der vegetativen Rosetten erfolgte nicht.

3.8. Individuelle Pflegemaßnahmen

Individuelle Pflegemaßnahmen umfassten die sogenannte „Pinzettenpflege“ im direkten Umfeld der Pflanzen. Damit sind kleiner Arbeiten im Gegensatz zum Biotopmanagement gemäß Vertragsnaturschutz oder Landschaftspflegeprogramm gemeint, z.B. zum Freistellen der Pflanzen, der gezielten Erzeugung von Offenboden für das Anwurzeln von Tochterrosetten oder die Reduzierung des benachbarten Aufwuchses.

4. Dokumentation und Ergebnisse

4.1. Kreuzbestäubung und Gewinnung von Diasporen

In 2015 standen an den Wuchsorten Bernstein a.W. sowie Dreiländereck sowohl weibliche, als auch männliche Pflanzen für eine gezielte Kreuzbestäubung vor Ort zur Verfügung. Kreuzbestäubungen zwischen Populationen erfolgten am NSG „Weidenteich“ mit Pollen aus Bernstein a.W. und am Dreiländereck mit Pollen aus Förtschenbach. Die Ergebnisse sind in den folgenden Tabellen zusammengefasst:

Tabelle 1: Anzahl beernteter Blütenstände = blühender Individuen in 2015

Population	Mit Pollen der eigenen Populationen	Mit Pollen aus Fremdpopulation
Dreiländereck	42	22
Bernstein	20	0
Weidenteich	0	33

Tabelle 2: Anzahl Blütenstände mit fertilen Samen in 2015

Population	Mit Pollen der eigenen Populationen	Mit Pollen aus Fremdpopulation
Dreiländereck	25	22
Bernstein	20	0
Weidenteich	0	0

Tabelle 3: An botanische Gärten weitergegebene Blütenstände = blühende Individuen in 2015

Population	Mit Pollen der eigenen Populationen	Mit Pollen aus Fremdpopulation
Dreiländereck	12 / 13	8 / 14
Bernstein	11 / 9	0
Weidenteich	0	0

Im Gegensatz zu 2015 stand in 2016 kaum Material für gezielte Kreuzbestäubungen zur Verfügung. Die Gründe dafür waren vielfältig. So befindet sich die Population in Bernstein a.W. im Zerfall und brachte 2016 keine männlichen Blütenstände hervor. Die Blütrate in den Populationen war 2016 insgesamt sehr gering, so dass nur sechs männliche Exemplare aus Förtschenbach zum Einsatz kamen. Zusätzlich führte die Witterung im Frühjahr 2016 zu einer erheblichen Verstärkung bei standörtlich bedingten Unterschieden in der phänologischen Entwicklung der Populationen. Schon in 2015 waren die weiblichen Pflanzen des NSG „Weidenteich“ vor Aufbringen von Pollen verblüht. 2016 gab es selbst bei den nahe benachbarte Wuchsorten Förtschenbach und Dreiländereck kaum Überlappungen der Blühphasen.

Trotz mehrfacher Versuche an verschiedenen Terminen konnten 2016 nur zwei Bestäubungsdurchgänge mit insgesamt 8 bestäubten Individuen durchgeführt werden:

- Im NSG Dreiländereck 4 weibliche Pflanzen mit dem Pollen aus einer männlichen Pflanze vom Wuchsort Förtschenbach
- Im NSG Weidenteich 4 weibliche Pflanzen mit dem Pollen von drei männlichen Pflanzen vom Wuchsort Förtschenbach

Der Samenansatz bei den Bestäubungen fiel mit vier Individuen gegenüber 67 in 2015 sehr gering aus. Im NSG Weidenteich war erneut kein Erfolg zu verzeichnen.

Tabelle 4: Köpfchen mit Samenansatz pro Individuum der Kreuzbestäubungen 2016

Wuchsort	Individuum 1	Individuum 2	Individuum 3	Individuum 4
Dreiländereck	4	9	10	12
Weidenteich	0	0	0	0

4.2. Kultivierung und Nachzucht in Botanischen Gärten

4.2.1. Botanischer Garten Universität Bayreuth

Samenanzahl und potentiellen Keimfähigkeit sind wichtige Parameter zur Einschätzung des Nachzuchterfolges. Diese wurden vor der Aussaat festgestellt. 1000-Korn-Gewicht, Samenmengen und potentielle Fertilität nach gärtnerischer Einschätzung verhielten sich wie folgt:

Tabelle 5: 1000-Korn-Gewicht und Anzahl der Samen zur Nachzucht Botanischer Garten Universität Bayreuth (Beprobung 14.10.2015)

Akzessionsnummer	Beprobte Individuen	Gesamtgewicht (g)	Teilprobe gewogen / gezählt	Gesamtzahl Samen	Anteil tauber Samen (geschätzt)
150907	8	0,10614	0,0150 / 398 Samen	2800	5-10%
150908	12	0,14075	0,0204 / 438 Samen	3000	70%
150909	11	0,05205	0,007 / 92 Samen	700	10-15%

Die Aussaat in Anzuchtschalen erfolgte am 01.02.2016. Für die Anzucht wurde normale Anzuchterde verwendet, die mit Granulat abgedeckt wurde, um ein Anfaulen des Hypokotyls und der jungen Triebe zu verhindern.

Nach ca. 8-10 Tagen begannen die Samen zu keimen. Die Keimphase kam ca. Mitte März zum Abschluss. Abbildung x zeigt die Keimlinge am 15.02.2016, die Aufnahme von Abbildung x stammt vom 16.03.2016. Tabelle xx zeigt die ungefähre Anzahl der Keimlinge am 16.03.2016.

Tabelle 6: Anzahl der Keimlinge nach Zählung am 16.03.2016 und relative Anteile der Akzessionen an der Nachzucht

Akzessionsnummer	Herkunft	Keimlinge am 16.03.2016	Relativer Anteil an Nachzucht
150907	Förtschenbach ♂ - Dreiländereck ♀	ca. 400	ca. 40%
150908	Dreiländereck ♂, ♀	ca. 400	ca. 40%
150909	Bernstein ♂, ♀	ca. 180	ca. 20%

Nachdem die Sämlinge einschließlich der Wurzeln kräftig genug waren, wurden sie am 13.04.2016 pikiert und zu einer Topfkultur zusammengefasst. Die Pflanzen sind auch in dieser Phase noch sehr klein

und empfindlich, so dass nicht alle Keimlinge und pikierten Sämlinge diesen Prozess überstehen. Beim Pikieren werden möglichst 2 Pflanzen pro Topf eingesetzt, um eine Topfkultur auch dann zu erzielen, wenn eine der Pflanzen eingehen sollte. Das Endergebnis der Nachzucht bestand schließlich aus 520 Töpfen mit ca. 900 Jungpflanzen. Diese verteilten sich auf die Herkünfte wie folgt:

Tabelle 7: Ergebnis der Topfkultur Nachzucht Bayreuth 2016 und verbliebene Topfkultur nach Auspflanzung 2016

Akzessionsnummer	Herkunft	Pikierte Töpfe	Endergebnis Töpfe	Verbliebene Töpfe	Anteil an Nachzucht
150907	Förtschenbach ♂ - Dreiländereck ♀	224	200	166	39%
150908	Dreiländereck ♂, ♀	175	150	116	28%
150909	Bernstein ♂, ♀	175	170	136	33%

Der Zusammenhang der Topfkultur mit den Keimlingszahlen ist schlüssig. Die Verluste beim Pikieren betragen 54 Töpfe (10%). Die relativen Anteile der Akzessionen an der Nachzucht sind: 150907 (39%), 150908 (28%, Kreuzbestäubung aus reiner Herkunft Dreiländereck) und 150909 (33%, Kreuzbestäubung aus reiner Herkunft Dreiländereck). Bezogen auf die Samenzahl wurde damit mit der Herkunft Bernstein ein überproportionales Ergebnis erzielt, da der Anteil fertiler Samen dort größer war, als im Dreiländereck. Auffällig ist, dass die Kreuzbestäubung mit Material aus Bernstein am Dreiländereck ein deutlich besseres Ergebnis erzielte, was vorsichtig interpretiert auf die genetische Auffrischung durch Rekombination zurückgeführt werden kann.

4.2.2. Botanischer Garten Dresden

Die 2015 übergebenen Diasporen wurden noch im Herbst des gleichen Jahres in flachen Tonschalen ausgesät und nicht pikiert. Die Herkünfte entsprechen der Nachzucht in Bayreuth. Aktuell sind 23 Tonschalen mit gut entwickelten Pulks von *Antennaria dioica* vorhanden. Von diesen soll weiteres Material durch klonale Vermehrung gewonnen werden.



Abbildung 2: Kultivierte Antennaria-Pflanzen im Botanischen Garten Dresden (August 2016)

4.3. Auspflanzung 2016, Startbetreuung und Monitoring

In Abstimmung mit dem Auftraggeber, dem Botanischen Garten Bayreuth und gemäß modifizierter Vorgehensweise erfolgte die bisher erste Auspflanzung von Nachzuchtmaterial am 27.06.2016 am Wuchsort „Galgenberg“, Bernstein am Wald (Gemeinde Schwarzenbach a.W., Ofr).

Ausgepflanzt wurden 20% der Nachzucht verteilt auf jeweils 34 Töpfe aller drei Herkünfte zur Erzielung einer maximal möglichen genetischen Vielfalt.

Die Dokumentation umfasst eine Beschreibung der Vorgehensweise, Erfassung von Standorts- und vegetationskundlichen Daten der Pflanzstellen, schematische Pflanzpläne und ein Monitoring der Auspflanzung mit vorläufiger Erfolgskontrolle.

4.3.1. Auswahl der Pflanzstellen und Vorgehensweise

Das Pflanzmaterial wurde gleichmäßig auf zwei rechteckige Pflanzstellen je 2m x 4m Umfang verteilt. Diese befinden sich in unmittelbarer Nähe der relikttären, vermutlich abgängigen Restpopulation (vgl. Kapitel 4.4.2) und unterscheiden sich hinsichtlich der Standortparameter und Vegetation.

Für die Ortswahl ausschlaggebend waren folgende Parameter: Nährstoffarmut, Lückigkeit und Vorhandensein von Offenboden, Vegetationstyp und Einfluss von Besonnung und Trockenheit. Während Pflanzstelle 2 strukturell gut geeignet, aber trocken und sonnenexponiert ist, wurde Pflanzstelle 1 wegen besserer Bodenfeuchte und Halbschatten einer benachbarten Fichte ausgewählt, um den Trockenstress zu reduzieren.



Abbildung 3: Pflanzmaterial und Gerätschaften vor der Auspflanzung



Abbildung 4: Beginn der Pflanzung nach aufgestelltem Pflanzschema in Pflanzstelle 1



Abbildung 5: Eingepflanzter Topf mit bereits stark verzweigten ausläufertreibenden Jungpflanzen



Abbildung 6: Angießen der fertigen Pflanzung

Die Auspflanzung erfolgte gärtnerisch in Handarbeit mit Pflanzschaufel und kleiner Hacke. Kraut- und Graswuchs wurde dabei reduziert. Die Pflanzen mit vollständigem Wurzelballen wurden in vorbereitete Pflanzlöcher gesetzt, die anschließend mit Feinerde wieder ausgefüllt und angedrückt wurden. Ein Pflanzschema dient der Zuordnung zu den Herkünften und Lokalisierung beim Monitoring. Abschließend wurden die Pflanzlöcher sorgfältig angegossen. Dazu wurden handelsübliche PET-Wasserflaschen und Kanister mitgeführt, die zweimal mit Wasser der Thiemitz nachgefüllt wurden. Die Gesamtmenge für das Angießen belief sich auf ca. 120l. Die Feinerde enthält wenig kolloidale Humusbestandteile und muss vorsichtig angegossen werden, um ein Abfließen des Gießwasser zu vermeiden.

4.3.2. Standort und Vegetation der Pflanzstellen



Abbildung 7: Überblick (Ost-West) über den Bereich der Auspflanzung auf der Biotopfläche „Galgenberg“ in Bernstein a.W.

Pflanzstelle 1 befindet sich im Viertel- bis Halbschatten einer Fichte auf bodensaurem Halbtrockenrasen (Diabasmagerrasen) mit Begleitarten aus Wiesen und Borstgrasrasen. Der Biotoptyp gemäß Kartieranleitung Bayern entspräche einem GL00BK (Sandmagerrasen, kein LRT), wobei auf Diabas stets auch basiphilere Arten solche Standorte durchsetzen.

Pflanzstelle 2 entspricht einem artenreichen Borstgrasrasen des Typ GO6230*. Beide Pflanzstellen entsprechen dem pflanzensoziologischen und typischen standörtlichen Spektrum von *Antennaria dioica*.

Die Zentralkoordinaten (Schnittpunkt der Rechteckdiagonalen) sind:

Pflanzstelle 1: Gauß-Krüger 4 RW 4467818 HW 5570852 **Waypoint-Name:** Ant_Galg1

Pflanzstelle 2: Gauß-Krüger 4 RW 4467802 HW 5570852 **Waypoint-Name:** Ant_Galg2

Die Standortparameter und Vegetationsstruktur der Pflanzstellen gibt Tabelle 8 wieder. Die Vegetationsdaten wurden vor der Pflanzung erhoben, die Deckungsanteile der Kraut-Grasschicht reduzierten sich vor allem bei Pflanzstelle 1 erheblich.



Abbildung 9: Pflanzstelle 1 vor Auspflanzung



Abbildung 8: Pflanzstelle 2 vor Auspflanzung

Tabelle 8: Vegetationsstruktur und Standortparameter der Pflanzstellen Bernstein a.W. (PF = Pflanzstelle, Offen = Anteil Offenboden, KG = Kraut-Graschicht, Zw = Zwergstrauchschicht, Ah: Humushorizont)

	Offen	Streu	Moos	KG	Zw	Exp	Neig	Boden	Sonne
PF 1	1-2%	2-3%	1-2%	90	2-5%	Südost	0° - 5°	Ranker Ah 5 - 6cm Schluff	halb
PF 2	12%	12-15%	1-2%	55%	6%	Süd	10°	Ranker Ah 3 – 5 cm Schluff	voll

Bodentyp – flachgründiger Ranker über teils angewittertem Ausgangsgestein – und Bodenart – Schluff – sind beiden Pflanzstellen gemein. Ausschlaggebende Unterschiede liegen in der Höhe der Feinerdeauflage, die bei Pflanzstelle 1 zwei bis drei Zentimeter stärker ist, der Besonnung und Dichte der Vegetation. Der schluffige Oberboden ist an beiden Stellen wenig bindig und trocknet vergleichsweise schnell aus, was durch Exposition, Hangneigung und Lage in Vollsonne begünstigt wird.

4.3.3. Pflanzschemata

Das Pflanzschema erleichtert das Monitoring und soll einen Vergleich ermöglichen, ob sich die Pflanzen der unterschiedlichen Akzessionen unterschiedlich verhalten.

Tabelle 9: Pflanzschema Pflanzstelle 1, Reihe 1 am Hang oben. Letzte Spalte: Anzahl Töpfe pro Reihe

Reihe Nr	Herkunft																	Σ
1	150909		x		x		x		x		x		x		x		x	8
2	150909	x		x		x		x		x		x		x		x		9
3	150908		x		x		x		x		x		x		x		x	8
4	150908	x		x		x		x		x		x		x		x		9
5	150907		x		x		x		x		x		x		x		x	8
6	150907	x		x		x		x		x		x		x		x		9

Tabelle 10: Pflanzschema Pflanzstelle 2, Reihe 1 am Hang oben. Letzte Spalte: Anzahl Töpfe pro Reihe

Reihe Nr	Herkunft																	Σ
1	150907	x		x		x		x		x		x		x		x		9
2	150907		x		x		x		x		x		x		x		x	8
3	150908	x		x		x		x		x		x		x		x		9
4	150908		x		x		x		x		x		x		x		x	8
5	150909		x		x		x		x		x		x		x		x	9
6	150909	x		x		x		x		x		x		x		x		8

Die Akzessionen (Herkunft) sind:

150907 Förtschenbach ♂ - Dreiländereck ♀

150908 Dreiländereck ♂, ♀

150909 Bernstein ♂, ♀

4.3.4. Startbetreuung und Monitoring der Auspflanzung

Zur Startbetreuung empfahl der Botanische Garten Universität Bayreuth die Pflanzung sieben Tage regelmäßig zu gießen. Am Pflanztag wurde mit dem Grundstückseigentümer, der auch die Mahd im Landschaftspflegeprogramm Bayern ausführt und vor Ort wohnt vereinbart, diesen Gießdienst als Dienstleister zu übernehmen. Der Gießdienst wurde entgegen der Vereinbarung nicht ausgeführt, weil betriebliche Arbeiten dies verhinderten. Leider wurde dieser Umstand eine Woche nicht kommuniziert, so dass die Pflanzung durch die Projektbeauftragten erst am 08.07.2016 wieder aufgesucht wurde. Da bis dahin nachweislich einige Liter Niederschlag zu verzeichnen waren, nahm die Pflanzung keinen Schaden und wurde am gleichen Tag ausgiebig gegossen.

Die tägliche Betreuung durch die Projektbeauftragten hätte hohe Kosten für Anfahrt und Arbeitsstunden benötigt, für die kein Budget zur Verfügung stand. Mit dem Gießdienst wurde daher offiziell der Maschinenring Hochfranken, Landschaftspflege beauftragt und von Herrn Ulrich Lang, Gerlas, ausgeführt. Während der ersten sommerlichen Trockenperiode goss Herr Lang die Anpflanzung vom 08.07. bis 22.07.2016 mindestens 1x täglich. Zu diesem Zweck beförderte er einen 1000-Liter-Tank zur Biopflanze.

Seit 23.07.2016 ist die Anpflanzung den Witterungsverhältnissen überlassen und musste eine Hitze- und Trockenperiode zwischen Ende August und Mitte September 2016 überstehen. Während dieser Zeit fielen keine Niederschläge, vergleichsweise tiefe Nachttemperaturen mit Taubildung standen Tageshöchsttemperaturen bis zu 30° Celsius und hohe Sonneneinstrahlung gegenüber.

Am 31.08.2016 stellte sich der Zustand der Pflanzung in Hinsicht der Vitalität folgendermaßen dar:

Tabelle 11: Pflanzschema Pflanzstelle 1 mit Angabe der Vitalität der Topfpflanzen (siehe Legende) am 31.08.2016

Reihe Nr	Herkunft	Vitalität																
			+		+		+		+		-		o		o		+	
1	150909		+		+		+		+		-		o		o		+	
2	150909	o		+		+		+		+		o		o		o		o
3	150908		o+		+		o		o+		o+		o		+		o+	
4	150908	o+		+		o-		o		o		o		o		-		o
5	150907		o		+		o		o		o+		o		o		o+	
6	150907	-		o		o		o		o-		o		o		o+		o

Tabelle 12: Pflanzschema Pflanzstelle 2 mit Angabe der Vitalität der Topfpflanzen (siehe Legende) am 31.08.2016

Reihe Nr	Herkunft	Vitalität																
1	150907		o-		o		o		o		o		o		o		o	
2	150907	o		-		o		o		o		o		o+		o		o
3	150908		o		o		o-		o		-		o		o		-	
4	150908	o-		o		o		o		-		-		-		-		o
5	150909		o+		-		o-		-		-		o+		-		-	
6	150909	-		-		o+		o		o+		o-		o-		o		+

Legende zu Tabelle 11 und 12:

- + : Topfpflanze vital, Blätter grün, glänzend
- o : Topfpflanze subvital, Blätter matt, Teile abgestorben
- o+ / o- : Topfpflanze subvital mit vitalen Anteilen (+) oder deutlich letalen Anteilen (-)
- : letal, Topfpflanze zum Monitoringzeitpunkt abgestorben

Tabelle 13: Summarische Aufstellung der Vitalitätsklassen Monitoring 31.08.2016

Pflanzstelle	+	o	o+	o-	-
1	13	25	8	1	3
2	1	25	5	5	14

Das Ergebnis zeigt klare Unterschiede zwischen den Pflanzstellen, in denen sich die standörtlichen Unterschiede spiegeln. Während in Pflanzstelle 1 nur 3 abgestorbene Topfpflanzen aufgefunden wurden, waren dies in Pflanzstelle 2 14. In Pflanzstelle 1 waren noch 13 Bereiche vital, in Pflanzstelle 2 nur einer.

Der Etablierungsverlust oder -erfolg ist damit noch nicht endgültig dokumentiert und bedarf weiterer Überprüfungen.

4.4. Bestandsmonitoring

4.4.1. Wuchsort Förtschenbach

Tabelle 14: Monitoringdaten Wuchsort Förtschenbach 2012, 2014, 2016

Patch	2012	2014	2016
1	32 Rosetten 12 blühend ♀ 38 Körbe	38 Rosetten 1 blühend ♂ 4 Körbe	72 Rosetten (28 Haupttriebe, 46 Ableger) 4 blühend ♂ 18 Körbe
2	32 Rosetten 10 blühend ♂	<i>Aufgesplittet in 2a und 2b</i>	<i>Aufgesplittet in 2a und 2b</i>
2a		13 Rosetten 1 blühend ♂ 4 Körbe	40 Rosetten, davon 6 Haupttriebe 0 blühend
2b		17 Rosetten 2 blühend ♂ 9 Körbe	34 Rosetten, davon 8 Haupttriebe 0 blühend

Die letzten offiziell erfassten Bestandsdaten datieren aus 2012 (Blachnik 2012). Eine weitere, nicht beauftragte Erhebung erfolgte 22.05.2014, die letzte - im Rahmen des Erhaltungsprojektes - am 11.05.2016. Am 11.05.2016 waren die männlichen Blütenköpfe am Aufblühen, am 22.05.2014 in Vollblüte.

2014, 2015 und 2016 wurde jeweils Pinzettenpflege ausgeführt, insbesondere Patch 2 war durch *Calluna vulgaris* stark bedrängt. Das unmittelbare Umfeld der Patches wurde dabei entkrautet und Offenboden erzeugt, um Ausläufern Platz zum Anwurzeln zu schaffen.

Offensichtlich hat der Bestand zwischen 2012 und 2014 seinen weiblichen Anteil verloren. Die Anzahl der Rosetten ist durch vegetative Vermehrung wieder gestiegen, der Verlust des weiblichen Geschlechtes muss durch Zupflanzung ausgeglichen werden, wenn der Bestand gehalten werden soll.

Ob mit Patch 1 in allen 3 Jahren der gleiche erfasst wurde ist unsicher. Möglicherweise ist der ursprünglich weibliche Patch 1 erloschen oder hat sich in einen neuen Patch gesplittet. Mittels GPS-Daten ist die räumliche Verteilung der Patches bei den Kleinstbeständen nicht aufzulösen, eine Markierung mittels Pflöcken bei den Ausführenden der VNP-Mahd nicht gerne gesehen.

Patch 2 hat sich seit 2012 erkennbar aufgesplittet, d.h. es gibt einen deutlichen Zwischenraum zwischen 2a und 2b. Erstaunlich ist, dass die sehr kleine Population immer noch blühende männliche Pflanzen mit fertilen Pollen für bildet.

4.4.2. Wuchsort Bernstein a.W.

Die letzten offiziell erfassten Bestandsdaten datieren aus 2012 (BLACHNIK 2012). Die Bergwacht Döbra (Gerhard Brütting, Werner Rank) zählten den Bestand in 2014 aus und fertigten Fotos an. Die aktuellste Erhebung fand im Rahmen des Erhaltungsprojektes am 11.05.2016 statt. Die Zählung 2014 erfolgte nur summarisch, auf dem Foto ist erkennbar, dass noch eine deutliche Patch-Struktur vorhanden war.

Die ursprüngliche Patchstruktur hat sich inzwischen aufgelöst, bzw. ist diese im Zerfall begriffen. Neun Kleingruppen, z.T. einzeln stehende Rosetten verteilten sich 2016 auf ca. 2m² Grundfläche, die Gesamtzahl betrug 104. Die Population ist möglicherweise bereits abgängig. Seit 2014 blühen nur noch weibliche Pflanzen (vgl. Förtschenbach, dort nur noch männliche). Grund für den Zerfall und das Absterben vieler Rosettentriebe ist vermutlich der Witterungsverlauf 2015 mit extrem niedrigen Niederschlägen und einer langanhaltenden Hitzeperiode.

Tabelle 15: Monitoringdaten Bestand Wuchsort Bernstein a.W. 2012, 2014 und 2016

	2012	2014	2016
Bernstein a. W. Summarische Monitoringergebnisse	3 Patches – 2 ♀, 1♂ 290 Rosetten 20♀ und 17♂ Blütenstände	3-4 Patches 250-300 Rosetten 12 Blütenstände♀	Keine erkennbaren Patches 104 Rosetten 1 blühend ♀ 4 Körbe

4.4.3. Wuchsort Langenbach

Der Wuchsort in Langenbach ist im Erlöschen begriffen, seit 2013 wird auch keine Blüte mehr beobachtet. Der Bestand umfasste 2012 vier Patches mit 35 nichtblühenden und 31 blühenden Rosettentrieben, 2014 waren es 3 kleine Patches mit 30 Rosetten. In 2016 wurde nur noch ein kleiner Fleck mit wenigen Rosettentrieben gemeldet.

Dazu kommt, dass die gewünschte Pinzettenpflege in Langenbach nicht zustande kam.

4.4.4. Wuchsorte im sächsischen Vogtland

Obwohl die Blühsraten bei allen besuchten Vorkommen im Jahr 2016 gering war konnten keine wesentlichen Veränderungen bei den Populationen festgestellt werden. Die Population bei Wernitzgrün konnte allerdings trotz intensiven Suchens nicht wiedergefunden werden und muss wohl als erloschen gelten.

Tabelle 16: Übersicht der Wuchsorte von *Antennaria dioica* im Sächsischen Vogtland mit Angabe der blühenden Exemplare (M = männlich, W = weiblich) und summarischer Bewertung des Zustandes 2016

Standort	Sex	2010	2011	2012	2016	Bemerkung
Dreiländereck	M	NA	17	27	0	2016 Bestand erscheint stabil
	W	NA	42	52	49	
Haarbachtal	M	NA	0	0	0	2016 noch viele Rosetten als ausgedehnte Teppiche vorhanden, keine Bestandsveränderung erkennbar
	W	NA	12	0	0	
Raun Böschung	M	NA	18	0	0	2016 im unmittelbaren Umfeld Wildschweinschäden, aber nicht an den Rosetten, Anzahl an Rosetten scheint zurückzugehen
	W	NA	11	13	1	
Raun Schonung	M	NA	0	0	NA	2016 nicht kontrolliert
	W	NA	1	0	NA	
Steinicht	M	NA	0	0	NA	2016 nicht kontrolliert
	W	NA	70	0	NA	
Weidenteich Anhöhe	M	NA	NA	NA	0	2016 Bestand mit weiterhin viele Rosetten in mehreren Patches, erscheint stabil
	W	NA	NA	NA	54	
Weidenteich Plateau	M	NA	NA	NA	0	2016 weiterhin viele Rosetten in mehreren Patches
	W	NA	NA	NA	4	
Weidenteich Schonung	M	NA	NA	NA	0	2016 weiterhin viele Rosetten in mehreren Patches, starker Konkurrenzdruck durch Umgebungsvegetation
	W	NA	NA	NA	0	
Weidenteich Gesamt	M	NA	0	0	0	
	W	NA	162	675	58	
Wernitzgrün	M	0	14	0	0	Bestand konnte trotz intensiven Suchens nicht mehr gefunden werden
	W	16	37	0	0	
Zeidelweide	M	NA	0	2	0	2016 Bestand scheint weiterhin stabil ist aber sehr klein,
	W	NA	88	20	4	

5. Bewertung und Diskussion

5.1.1. Erfolge, Risiken und Zeitbedarf des Erhaltungsprojektes

Durch Auswahl und Bearbeitung von Populationen im Vogtlandkreis (Dreiländereck, Weidenteich), bayerischem Anteil des Vogtlandes (Förtschenbach bei Regnitzlosau) und östlichem Frankenwald (Bernstein a. Wald) konnte der naturraumbezogene, länderübergreifende Ansatz umgesetzt werden.

Mit der Bestäubung per Hand wurde der Anteil an fertilen Diasporen deutlich erhöht. Die getestete Vorgehensweise war damit erfolgreich. Die geernteten Diasporen zeigten in Keimtest eine Keimrate von über 90%. Damit ist die Pollenlimitierung der bestehenden Populationen eindeutig belegt.

Der fehlende Diasporenansatz im NSG Weidenteich ist mit großer Wahrscheinlichkeit auf ungünstige Bestäubungszeitpunkte zurückzuführen. Zum Zeitpunkt der Bestäubung waren die weiblichen Blütenstände dort entweder noch nicht voll aufgeblüht oder schon komplett verblüht. Die ausgeprägte Trockenheit im Frühjahr und Sommer wird den Fruchtsatz zusätzlich erschwert haben.

Die Nachzucht in den Botanischen Gärten Universität Bayreuth und TU Dresden mit den in 2015 erzeugten Diasporen verläuft erfolgreich. Der Anteil der dabei erzeugten männlichen Pflanzen konnte noch nicht festgestellt werden, da die Pflanzen noch nicht zur Blüte gelangen konnten. Diese wird frühestens in 2017 erwartet (LAUERER, Botanischer Garten Bayreuth, mdl.)

Parallel zu den Erhaltungsmaßnahmen setzt sich der schleichende Zerfall von im Projektgebiet vorhandenen Reliktpopulationen fort. Das Erhaltungsprojekt wurde gerade noch rechtzeitig eingeleitet, um mit den genetischen Ressourcen des Projektgebietes arbeiten zu können und diese in eine Nachzucht – gegebenenfalls Erhaltungskultur – zu überführen. Damit bestätigen sich die bisherigen gutachterlichen Prognosen (BLACHNIK 2012, RICHTER, BLACHNIK 2013). Die einzig große, aber rein weibliche Population an den Wuchsorten des NSG „Großer Weidenteich“ bei Plauen verhält sich aktuell stabil und bietet nach wie vor potentiell günstige Ausgangsbedingungen, dort wieder eine sich selbst erhaltende, zweigeschlechtliche Population aufzubauen. An den weiteren prioritären Wuchsorten bleibt der Verlauf der Anpflanzungen abzuwarten bzw. stehen diese noch aus.

Aufbauend auf den Erkenntnissen von ROSCHE (2011) sollte die Zufuhr weiteren genetischen Materials aus Populationen außerhalb der bearbeiteten Naturräume weiterhin in Betracht gezogen werden. ROSCHE hat gezeigt, dass die genetischen Unterschiede innerhalb von Populationen größer waren, als zwischen weit entfernten Vorkommen in einem bundesweiten Transsekt von Schleswig-Holstein bis ins Vogtland. Rekombination und innerartliche genetische Vielfalt sind wichtige Faktoren.

Der bisherige Verlauf des Projektes zeigt, dass die dafür notwendigen zeitlichen Dimensionen bisher unterschätzt wurden. Um die Ziele tatsächlich zu erreichen, sind in den nächsten Jahren weitere Anstrengungen nötig. Taktgebend sind dabei nicht nur die Notwendigkeit, mehr Material zu erzeugen, sondern auch die biologischen Rhythmen und Eigenschaften der Zielart.

5.1.2. Pflanztermin, Betreuung, Verlauf der Anpflanzung 2016 und bisherige Etablierung

Der Pflanztermin 2016 folgte einer Empfehlung des Botanischen Gartens der Universität Bayreuth. Die Mitte Juni optimale Durchwurzelung der Topfpflanzen und der durch ein regnerisches Frühjahr gut durchfeuchtete Boden erschienen aus gärtnerischer Sicht als optimale Voraussetzungen für einen Anpflanzungserfolg. Bis die Pflanzung zustande kam, vergingen jedoch noch 10 Tage und das Wetter wechselte in die erste trocken-warme Sommerperiode. Der stockende Einsatz der vereinbarten Betreuung (Gießen) und erste Hitzetage zwischen Anfang und Mitte Juli waren suboptimal. Sie konnten durch den engagierten Einsatz von Herrn Lang zwischen 08.07.2016 und 22.07.2016 wettgemacht werden.

Für weitere Betreuung war in Folge kein Budget mehr vorhanden, die Anpflanzung musste dem Wetterverlauf überlassen werden. Ausgesprochen nachteilig wirkte sich die spätsommerliche Hitzeperiode zwischen Ende August und Mitte September aus. Allerdings ist zu bedenken, dass weitere Gießensätze zwar kurzfristig Verluste reduziert hätten, aber auf Dauer nicht finanzbar und leistbar sind. Die seit Jahren zunehmenden Trockenperioden bei gleichzeitig starken, aber nur punktuellen Regenereignissen können das Erhaltungsprojekt grundsätzlich belasten oder gar in Frage stellen, weil der Pflanzersfolg diesen Wetterrisiken (Trockenheit, Hitze) ausgesetzt ist. Bei künftigen Auspflanzungen muss gründlich über die Auswahl von Pflanzorten, Terminen und Betreuungsmaßnahmen nachgedacht werden. Lösungsansätze zur Minimierung von Verlusten könnten sein:

- Änderung der Pflanzmethode: Vorbohren größerer Pflanzlöcher und Einsatz höherer Volumen an Gartenhumus zur besseren Bindung von Feuchtigkeit
- Engeres, spontanes und schnelleres reagieren auf geeignete Rahmenbedingungen bei der Pflanzung (gut prognostizierte, längere Regenperioden im frostfreien Frühjahr oder Herbst). Die Einsparung des Gießaufwandes nach der Pflanzung kann dann für eine Hitzeperiode im 1. Jahr nach der Pflanzung verwendet werden.
- Auswahl des genauen Pflanzortes: Lagen im Halbschatten und in dichtere, magerwiesenartiger Vegetation bei möglichst mächtigem Humushorizont sind besser gegen Austrocknung geschützt, ebenso weniger steile, nicht direkt nach Süden exponierte Lagen. Andererseits benötigt *Antennaria dioica* lückige und offene Vegetationsstrukturen, um nicht der Konkurrenz zu erliegen, z.B. für den Austrieb der Ausläuferrosetten.
- Gute Organisation der Betreuung: Aufstellen eines Wassertanks vor Ort, Betreuung durch Fachkraft oder geschultes Ehrenamt vor Ort, enge Abstimmung mit Projektleitung

6. Ausblick und Fortführung

Die bisherigen Maßnahmen und Ergebnisse reichen nicht aus, um die Ziele des Erhaltungsprojektes zu erreichen. Weitere Anstrengungen sind nötig, um aus der erfolgreich eingeleiteten Nachzucht Kapital schlagen zu können. Wie beschrieben sollen daher Vorkehrungen getroffen werden, die Nachzuchten in echte Erhaltungskulturen zu überführen und Voraussetzungen für gezieltere und weitere Zupflanzungen zu schaffen – insbesondere die Identifizierung männlicher Nachzucht-Exemplare und die weitere Vermehrung des Nachzuchtmaterials. Mit dem Auftraggeber und beteiligten Projektpartnern an den Botanischen Gärten wurden die Grundlagen dafür bereits besprochen und zum Teil in die Wege geleitet.

Aus Sicht der Projektverantwortlichen wird folgende Vorgehensweise vorgeschlagen:

2017

- Monitoring und ggf. erneute Betreuung der Auspflanzung in Bernstein a.W.
- Klonale Vermehrung der Nachzuchten in Bayreuth und Dresden
- Bei Blüte der Nachzucht Identifizierung und Markierung männlicher Pflanzen sowie gezielte Kreuzbestäubung in-situ und Erzeugung von Diasporen zur Ausbringung und weiterer Nachzucht
- Auspflanzung männlicher Pflanzen im Spätsommer / Herbst am Wuchsort NSG „Weidenteich“ bei geeigneter Witterung

2018

- Monitoring und weitere Zupflanzung am Wuchsort Bernstein a.W.
- Monitoring der Pflanzung am Wuchsort „NSG „Weidenteich“
- Umfangreiche Zupflanzungen an weiteren Wuchsorten mit der Priorität Wuchsorte Förtschenbach und Dreiländereck, ggf. zu verschiedenen Terminen
- Startbetreuung und Monitoring der AUspflanzungen
- Vergleiche der Methoden, AUspflanzungen und Erprobung der gezielten Ausbringung von Diasporen aus Nachzucht

Dafür könnten wiederum Mittel aus beiden beteiligten Bundesländern eingesetzt und der länderübergreifende Ansatz beibehalten werden.

7. Danksagung

Die Arbeiten wurden von folgenden Personen und Institutionen unterstützt, wofür wir uns ausdrücklich bedanken:

- Bund Naturschutz, Kreisgruppe Helmbrechts, Frau Hannelore Buchheit
- Bergwacht Döbra, Herrn Gerhard Brütting
- Herrn Michale Söll, Bernstein a. W., Grundstückseigentümer
- Herrn Ulrich Lang, Gerlas, Landschaftspflegegruppe Maschinenring Hochfranken)
- Frau Gabriele Lang, Untere Naturschutzbehörde Landkreis Hof
- Herrn Eduard Hertel und Herrn Thomas Findeis, Untere Naturschutzbehörde Vogtlandkreis
- Frau Bärbel Heindl-Tenhunen, Eckersdorf

Frau Buchheit und Herr Brütting lieferten ehrenamtlich Beobachtungsdaten und Fotos der Wuchsorte Bernstein und Langenbach aus dem Frankenwald. Herr Söll gestattete die Pflanzmaßnahmen und Eingriffe in sein Grundstück. Herr Lang betreute im Auftrag der Projektbetreuer die Anpflanzung in der Anfangsphase durch regelmäßiges Gießen. Frau Lang gestattete alle Maßnahmen in den geschützten Biotopflächen des Landkreises Hof und begleitet das Projekt auf fachlicher Ebene. Herrn Hertel und Herrn Findeis ist für die behördlichen Gestattungen und fachliche Betreuung im Vogtlandkreis des Bundeslandes Sachsen zu danken. Unsere geschätzte Kollegin Bärbel Heindl-Tenhunen unterstützte uns bei der AUspflanzung und sorgte für Bildmaterial der Nachzucht aus Bayreuth.

8. Literatur

BLACHNIK, T. (2009): Artenhilfsprojekt Arnika und Katzenpfötchen im Bayerischen Vogtland, Landkreis Hof. -Unveröff. Gutachten im Auftr. d. Höheren Naturschutzbehörde, Regierung von Oberfranken, Bayreuth.

BLACHNIK, T. (2010): Bestandserfassung und Artenhilfsmaßnahmen für ausgewählte Arten in Stadt und Landkreis Hof -*Antennaria dioica*, *Blysmus compressus*, *Nymphaea candida*, *Elatine spec.*, *Sparganium natans* und *Veronica dillenii*. - Unveröff. Gutachten im Auftr. d. Bayerischen Landesamtes f. Umwelt, Augsburg.

BLACHNIK, T. (2012): *Antennaria dioica* im östlichen Frankenwald/Landkreis Hof -Monitoring akut vom Aussterben bedrohter Restpopulationen. -Unveröff. Gutachten im Auftr. d. Bayerischen Landesamtes f. Umwelt (LfU), Augsburg.

RICHTER, F. & BLACHNIK, T. (2013): *Antennaria dioica* – Vorschlag für ein länderübergreifendes Erhaltungsprojekt im Vogtland und Frankenwald.- Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU), 41 S., Augsburg.

ROSCHÉ, C (2011): Zur genetischen Diversität und Struktur kleiner Populationen von *Antennaria dioica* GAERTNER (L.) in Nord- und Mitteldeutschland. Unveröff. Diplomarbeit, Halle

ROSCHÉ, C.; SCHRIEBER, K.; HENSEN, I.; SEIDLER, G.; HIRSCH, H.; BLACHNIK, T.; TRÄGER, S.; RICHTER, F.; SEIDLER, G. & HENSEN, I. (2014): Sexuelle Reproduktion und klonales Wachstum in kleinen Populationen von *Antennaria dioica* (L.) Gaertner. *Hercynia*, 47, 59-86