
Bergheiden im Rothaargebirge

Optimierung des Managements und von Maßnahmen zur Renaturierung

Az.: 33472-01

– Abschlussbericht, Mai 2022 –



Inhalt

1	Anlass, Ziele und Arbeitsgebiet des Projekts	3
2	Projektorganisation	8
3	Ergebnisse	9
3.1	Ziel 1: Pflegeoptimierung und Lösung bestehender Konflikte	9
3.2	Ziel 2: Renaturierung ehemaliger Heidestandorte	22
3.3	Ziel 3: Monitoring	27
3.3.1	Zielsetzung und Inhalte des Monitorings.....	27
3.3.2	Zusammenfassungen der wichtigsten Ergebnisse	31
3.4	Ziel 4: Ableitung und Verbreitung übertragbarer Ergebnisse zur Pflege und Renaturierung von Bergheiden	38
3.5	Öffentlichkeitsarbeit	50
4	Diskussion und Fazit	55
4.1	Zielerreichung	55
4.2	Übertragbare Ergebnisse.....	58
4.3	Weiterführung des Projekts.....	58
	Dank	59
	Zitierte Literatur	60
	Kontaktadressen	63
	Anhänge	64

1 Anlass, Ziele und Arbeitsgebiet des Projekts

Bergheiden und mit diesen oft kleinräumig verzahnte Borstgrasrasen (sowie weitere montane Grünlandgesellschaften) sind charakteristische Vegetations- bzw. Biotoptypen in den Hochlagen des Rothaargebirges. Die Heideblüte wirkt als Besuchermagnet und besitzt auch eine große Bedeutung für die Erholung sowie touristische Wertschöpfung. Zugleich handelt es sich um europaweit besonders zu schützende Lebensraumtypen (LRT) nach Anhang I der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie: LRT 4030 (Trockene europäische Heiden), häufig durchdrungen mit LRT 6230* (Artenreiche montane Borstgrasrasen; prioritärer Lebensraumtyp) sowie LRT 6520 (Berg-Mähwiesen). Im Projektgebiet an der hessisch-westfälischen Landesgrenze bestehen auf 97 Teilflächen 190 ha Zwergstrauchheiden (zzgl. kleiner Renaturierungsflächen und 43 ha Borstgrasrasen).

Der hohen internationalen Bedeutung der Bergheiden im Rothaargebirge steht ein starker Flächenrückgang im letzten Jahrhundert gegenüber. Kraus (2019) zeigte im Rahmen des Projekts für die Gemarkungen von Winterberg und Willingen und damit für das Hauptverbreitungsgebiet der Bergheiden im Rothaargebirge u.a., dass die Heidefläche vom Zeitraum 1877–1915 bis 2002–2012 um 91,6 % abnahm: von 2.196 auf 72,7 ha (Abb. 1).

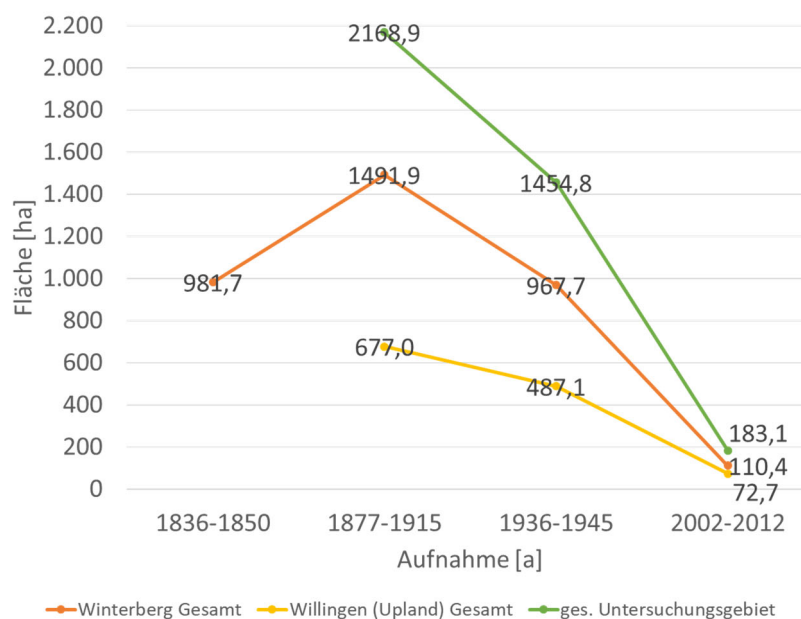


Abb. 1: Flächenbilanz der Bergheide-Fläche in Winterberg und Willingen (Upland) nach einer Karten- und Luftbildanalyse (J. Kraus 2019, unveröff.).

Eine frühere Analyse für einen noch größeren Bezugsraum der Stadtgebiete Olsberg, Winterberg, Medebach und Hallenberg ergab sogar einen Schwund um 98 % (um 1840: 8.320 ha, Anfang 2000: 170 ha (Schubert et al. 2008)).

Aus diesem gravierenden Flächenschwund resultiert eine erhöhte Gefährdungsdisposition infolge der Flächenverkleinerung (verringerte Lebensraumkapazität, erhöhte Störungsanfälligkeit) und räumlicher Isolation. In der bundesweiten Roten Liste sind Bergheiden in den westlichen Mittelgebirgen als „stark gefährdet“ eingestuft. Aufgrund der besonderen klimatischen Voraussetzungen für

die Vorkommen der Bergheiden und ihrer boreal-montanen Floren- und Faunenelemente ist davon auszugehen, dass sich der Klimawandel auf die Biodiversität dieses Ökosystems besonders negativ auswirken wird.

Durch verschiedene Renaturierungsmaßnahmen im letzten Viertel des 20. Jahrhunderts wurden insbesondere die großen Heiden im Gebiet wieder in einen guten Zustand versetzt. Die großen Heiden und viele mittelgroße Heiden befinden sich seither in einem guten bis sehr guten Zustand. Jedoch ist die permanente Erhaltung dieses für deutsche Mittelgebirge einzigartigen Zustandes eine konstante Herausforderung, ebenso wie die bisher vernachlässigte Pflege und Entwicklung der kleineren Heiden und Borstgrasrasen (inkl. der Vernetzung dieser Lebensräume).

Es kommt gebietsweise zu Konflikten zwischen Erholungssuchenden einerseits sowie Naturschutzzielen und angepasster Landbewirtschaftung andererseits. Darüber hinaus bestehen noch große Wissensdefizite insbesondere zu einer zielführenden Renaturierung von Bergheiden, da die für Tieflandheiden vorliegenden Erkenntnisse nicht einfach übertragen werden können.

Aufgrund der Flächenausdehnung, Vernetzung und weitgehenden Vollständigkeit der Biozönosen ist das Rothaargebirge *das* wichtigste Gebiet für den langfristigen Erhalt der durch EU-Recht geschützten Bergheiden der deutschen Mittelgebirge (außerhalb der Alpen) mit ihrer einzigartigen landschaftsprägenden Charakteristik. Neben der hohen gesetzlich-politischen und naturschutzfachlichen Bedeutung hat der Lebensraumtyp Bergheide im Projektgebiet auch eine hohe sozio-ökonomische Bedeutung – insbesondere als Attraktion für Bevölkerung und Erholungssuchende (das Gebiet stellt eine überregional bedeutsame Destination für den Wandertourismus dar). Obwohl sich seit den 1980er-Jahren der Erhaltungszustand der Bergheide-Ökosysteme im Projektgebiet deutlich verbessert hat und die Flächenausdehnung zugenommen hat, besteht weiterhin dringender Handlungsbedarf:

- 1. Optimierung des bestehenden Triftwegesystems:** Aktuell stehen entlang der Triftwege zu wenige Weideflächen zur Verfügung, so dass die Wanderdistanzen zwischen den größeren Heideflächen teilweise nur schwer für die Schäfer mit ihrer Herde zu bewältigen sind. Zudem sind viele, bislang isolierte Kleinflächen nicht in das Beweidungssystem integriert.
- 2. Konflikte mit Erholungssuchenden:** Beerensammler erkennen vielfach die Notwendigkeit der Schafbeweidung für den Erhalt der Bergheiden und auch der Beerensträucher nicht. Dies hat mehrfach zu Sabotageakten geführt (zerstochene Autoreifen, Öffnen von Schafpferchen und -weiden). Ebenso können freilaufende Hunde ein Problem darstellen. Zur Entschärfung dieser Konflikte ist eine intensive Öffentlichkeitsarbeit zwingend erforderlich.
- 3. Umfassende Evaluation der Verjüngungs- und Renaturierungsmaßnahmen:** Die Ergebnisse der Forschung zur Verjüngung und Renaturierung der Heiden im Tiefland wurden vielfach auf die Bergheiden übertragen (Hoffmann 1998, Borchard et al. 2013), obwohl sich diese unter deutlich anderen klimatischen, edaphischen und biogeographischen Bedingungen entwickelt haben (Breder & Schubert 1998). Der Kenntnisstand zur Verjüngung und Renaturierung von Bergheiden ist trotz erster Studien defizitär.

Trotz der prinzipiell positiven Beurteilung, insbesondere des Schoppers, aber auch des Plaggens, besteht weiterer Untersuchungsbedarf der Verjüngungsmöglichkeiten. Alle vorliegenden Erkenntnisse stammen aus nur einem Gebiet, dem Neuen Hagen; die Daten zum Plaggen sind zudem nur

deskriptiver Natur. Eine vergleichende Analyse des Schoppers und Plaggens fehlt ebenfalls. Ein besonderes Interesse gilt hierbei dem Einfluss der Faktoren Zeit (seit Durchführung der Maßnahmen), Exposition und Inklination sowie Bodenfeuchte und -nährstoffgehalt.

In zurückliegenden Jahren wurden im Projektgebiet bereits Maßnahmen zur Renaturierung von Bergheiden durchgeführt und diese durch ein Monitoring begleitet. Um den Renaturierungserfolg abschließend beurteilen zu können, bedarf es einer Fortführung der Untersuchungen unter Berücksichtigung früherer Stadien der Heidesukzession, weiterer Taxa, eines größeren Stichprobenumfangs und eines längeren Untersuchungszeitraums. Bislang dienten bestehende größere Bergheiden als Referenzzustand bei der Evaluation des Renaturierungserfolgs. Wie die eigenen Studien allerdings zeigen, handelt es sich bei den untersuchten Beständen zumeist um mittlere bis späte Sukzessionsstadien der Heidenentwicklung. Frühe Stadien der Heidesukzession mit vielen konkurrenzschwachen und oft äußerst seltenen Arten (z.B. Flachbärlappe der Gattung *Diphasiastrum*) befinden sich im Projektgebiet vor allem auf Skipisten). Daher sollten Skipisten mit Heidevegetation ebenfalls in den Untersuchungen berücksichtigt werden. Moose und Flechten sind ebenfalls mit einer hohen Artenvielfalt und vielen charakteristischen Arten in den Bergheiden des Projektgebietes vertreten. Durch Einbeziehungen dieser Gruppen könnten weitergehende Aussagen zum Erfolg der durchgeführten Renaturierungsmaßnahmen getroffen werden. Die bisherigen Evaluationen der Renaturierung wurden relativ früh, drei bis fünf Jahre nach Durchführung der Maßnahmen, durchgeführt.



Abb. 2: Wanderschafherden benötigen ein Triftwegesystem, welches zugleich zum Biotopverbund beiträgt. Foto: Bio-Station HSK

Vor diesem Hintergrund arbeiteten in dem Projekt Naturschutzpraxis und Begleitforschung eng zusammen mit folgenden Zielen:

1. Optimierung des Bergheide-Managements und Lösung bestehender Konflikte in den Bergheiden und mit diesen verzahnten montanen FFH-Lebensraumtypen im hessisch-westfälischen Grenzgebiet
binnen vier Jahren
 - *Verbesserung sowie Erhaltung eines guten Pflegezustands auf mindestens zwei Drittel der Heideflächen im Gebiet*
 - *Schaffung ausreichender Weideinfrastruktur und Absichern der laufenden Förderung auf diesen Flächen*
 - *Beseitigung der grundlegenden Konflikte mit anderen Nutzergruppen*
2. Renaturierung ehemaliger Heidestandorte durch Waldumwandlung und verschiedene Methoden zur Heideetablierung
binnen vier Jahren
 - *abgestimmte Planung für die Renaturierung von mindestens 50 ha Heidegebieten mittels Kompensation o.a. Mittel*
 - *bestmögliche Umsetzung eines Teils dieser Planung durch Neuschaffung von Heide-Renaturierungsflächen*
3. Monitoring von Maßnahmen zur Verjüngung und Renaturierung von Bergheiden
 - *zweimaliger Monitoringdurchlauf auf 40 Verjüngungs- und Renaturierungsplots (auf Skipisten, großflächigen Bergheiden, Renaturierungsflächen und Kontrollflächen)*
 - *ergänzende fortlaufende Beschreibung von Heidequalitäten sowie Zielarten-Vorkommen auf den Heideflächen im Projekt*
4. Ableitung und Verbreitung übertragbarer Ergebnisse zur Pflege und Renaturierung von Bergheiden
 - *Beschreibung des Best Practice der Pflege und Renaturierung von Bergheiden als Handlungsanleitung*
 - *mindestens acht Publikationen (wissenschaftlich und populär) in Medien von Ökologie, Naturschutz, Tourismus und Schäferei*

Das auf vier Jahre angelegte Projekt sollte die Grundlagen schaffen, um auch über die geförderte Umsetzungsphase hinaus langfristig weitere im Heideentwicklungskonzept geplante Maßnahmen zu realisieren: Pflege durch Mittel des Vertragsnaturschutzes, weitere Renaturierungen durch Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen sowie ggf. weitere Förderprojekte.

Das bearbeitete Projektgebiet im Hochsauerlandkreis (Nordrhein-Westfalen) und Landkreis Waldeck-Frankenberg (Hessen) wird durch die wesentlichen Bergheidevorkommen im Rothaargebirge umgrenzt und umfasst den größten Teil des Naturparks Diemelsee sowie im Südwesten angrenzende Teile des Naturparks Sauerland-Rothaargebirge. Es reicht von Brilon-Sonderberg im Norden bis Hallenberg im Süden sowie von Schmallebenberg-Westfeld im Westen bis zu einer Linie von Medebach über Korbach-Eppe, Willingen (Upland)-Neerda und Diemelsee bis Marsberg-Beringhausen im Osten. Die Gesamtfläche umfasst rund 56.250 ha. Innerhalb dieser befanden sich zum Projektstart gemäß Landesbiotopkartierungen ca. 190 ha Zwergstrauch- und sonstige Heiden sowie ca. 43 ha Borstgrasrasen. Beide Biotoptypen sind häufig mosaikartig miteinander verzahnt.

Abb. 3 zeigt das Projektgebiet und – in violetter Farbe markiert – die vorhandenen Heideflächen.

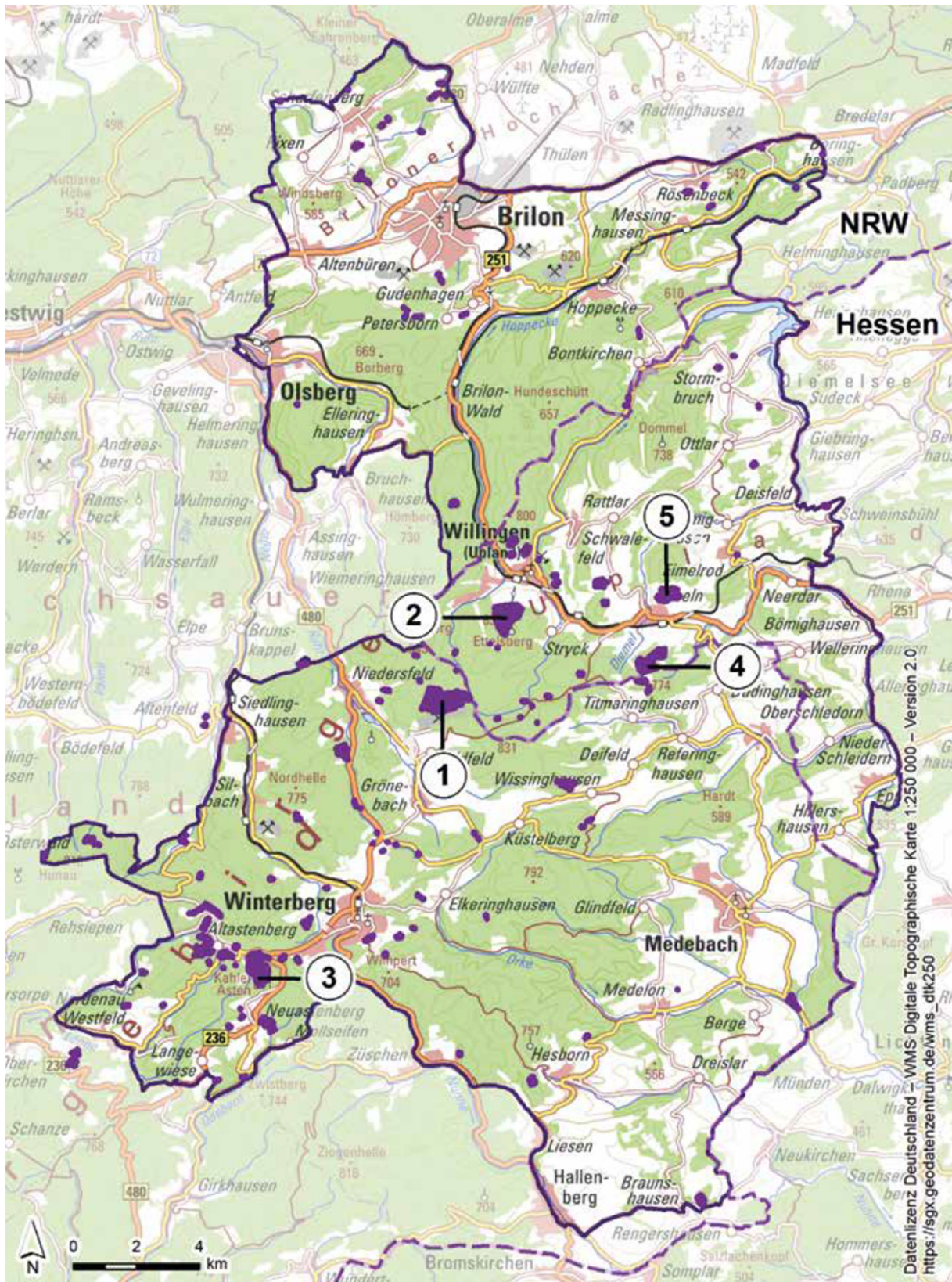


Abb. 3: Projektgebiet mit Heideflächen (violette Flächen) mit den fünf größten Bergheiden:
 ① Niedersfelder Hochheide auf dem Neuen Hagen bei Niedersfeld (63 ha),
 ② Ettelsberg bei Willingen (37 ha), ③ Kahler Asten bei Winterberg (27 ha),
 ④ Kahle Pön bei Usseln (21 ha), ⑤ Osterkopf bei Usseln (12 ha).

2 Projektorganisation

Projekträger ist der **(1) Zweckverband Naturpark Diemelsee** (mit Vorstandsvorsitzer Bürgermeister Thomas Trachte (Willingen) an der Spitze und koordiniert durch Geschäftsführer Dieter Pollack (ebenfalls Willingen) und ab der Schlussphase Benedikt Wrede), in Kooperation mit dem **(2) Naturpark Sauerland Rothaargebirge** (Geschäftsführer: Detlef Lins; Mitarbeit im Projekt: Christoph Hester und Dirk Zimmermann). Die fachliche Leitung obliegt Prof. Dr. Eckhard Jedicke (Bad Arolsen). Als Partner sind eingebunden: **(3) Naturschutzzentrum Biologische Station Hochsauerlandkreis** (Werner Schubert, Geschäftsführer und Wissenschaftlicher Leiter, Benedikt Wrede (später beim Naturpark Diemelsee), Katharina Wrede (anfangs), Holger Krafft und Ruth Bindewald (Schlussphase) und **(4) Universität Osnabrück, Abteilung für Biodiversität und Landschaftsökologie** (Prof. Dr. Thomas Fartmann als Projektleiter, M. Sc. Marco Drung, M. Sc. Max Freienstein und Dr. Merle Streitberger als wissenschaftliche Mitarbeitende).

Weitere Partner im Projekt sind **(5) Verein für Natur- und Vogelschutz im Hochsauerlandkreis e.V.**, Marsberg-Bredelar; **(6) Naturschutzbund Deutschland, Kreisverband Waldeck-Frankenberg**, Korbach; **(7) Hochsauerlandkreis, Fachdienst 35 – Untere Landschaftsbehörde**, Meschede; **(8) Landkreis Waldeck-Frankenberg, (a) Fachdienst Natur- und Landschaftsschutz, (b) Fachdienst Landwirtschaft**, Korbach/Frankenberg.

Die Finanzierung der Kosten in Höhe von insgesamt 790.651 € teilen sich DBU mit 290.840 € = 36,8 % sowie das HMUKLV und das MKULNV NRW mit je 249.905,50 € = 31,6 %.

Die Umsetzung des Projektes erfolgte länderübergreifend durch Mitarbeitende der Biologischen Station Hochsauerlandkreis in zeitlich etwas wechselnder Besetzung: Benedikt Wrede, Holger Krafft, Katharina Wrede und Ruth Bindewald, koordiniert von Werner Schubert, wissenschaftlicher Leiter. Eine Lenkungsgruppe, welche die Projektentwicklung mit steuerte und dem Projektteam beratend zur Seite stand, tagte im Rahmen des Projektes insgesamt 13-mal (08.09. und 23.11.2017; 29.03., 21.06. und 17.08.2018; 25.01., 12.04. und 27.08.2019; 10.01. und 06.11.2020, 12.02., 18.06. und 26.11.2021). Hier wurden jeweils aktuelle Arbeitsstände und -ergebnisse vorgelegt und das weitere Vorgehen abgestimmt. Im Vorstand und der Zweckverbandsversammlung des Naturparks Diemelsee wurde das Projekt bzw. der jeweilige Arbeitsstand mehrfach vorgestellt. Im Zuge der Regionalkonferenz des ebenfalls länderübergreifenden Geoparks Grenzwelten wurde das Projekt am 16.11.2018 in Willingen präsentiert.

3 Ergebnisse

Vorabgeschickt wird eine Kostenbilanz der jenseits der finanziellen Projektförderung durch Finanzmittel Dritter umgesetzten und weiteren Maßnahmen, da an die Bewilligung der Projektförderung die Auflage gebunden war, nach zwei Jahren Laufzeit Maßnahmen für mindestens 100.000 € je Bundesland umgesetzt zu haben. Die Gesamtbilanz aller vier Jahre zeigt, dass das Projekt aus finanzieller Perspektive sehr erfolgreich verlief:

- Von 2017 bis 2021 wurden Maßnahmen im Wert von ca. 517.000 € umgesetzt (im Hochsauerlandkreis 312.688 €, im Landkreis Waldeck-Frankenberg 204.589 €).
- Weitere Maßnahmen für 187.000 € sind geplant (im Hochsauerlandkreis 144.104 €, im Landkreis Waldeck-Frankenberg 43.400 €). Hierbei sind künftige Pflegekosten ausgeklammert.

Damit hat die Projektförderung insgesamt zusätzliche Investitionen in Höhe von über 700.000 € ausgelöst. Somit wurden die Projektfördermittel inkl. der Aufwendungen für das Monitoring und die Unterstützung der Schäfereien fast verdoppelt. Es ist davon auszugehen, dass weitere Planungen aus dem Heideentwicklungskonzept in den nächsten Jahren sukzessive umgesetzt werden. Die Finanzierung erfolgte überwiegend im Rahmen von Verfahren zur naturschutzrechtlichen Kompensation, zu geringeren Anteilen aus Eigenmitteln beteiligter Institutionen.

3.1 Ziel 1: Pflegeoptimierung und Lösung bestehender Konflikte

Zielerreichung

Dieses Ziel beinhaltete die Optimierung des Bergheide-Managements und die Lösung bestehender Konflikte in den Bergheiden und mit diesen verzahnten montanen FFH-Lebensraumtypen im hessisch-westfälischen Grenzgebiet. Binnen vier Jahren sollten ...

- ... eine Verbesserung und Erhaltung des guten Pflegezustands auf mindestens zwei Drittel der Heideflächen im Gebiet eingeleitet sein: Das Ziel wurde deutlich überschritten mit 74,0 % Maßnahmenfläche, d.h. es wurden fast drei Viertel der Heidefläche im Projektgebiet bearbeitet und Maßnahmen zur Verbesserung des Pflegezustands durchgeführt. Allein auf Heideflächen bezogen, wurde der Pflegezustand sogar auf 81,5 % der Flächen verbessert (Borstgrasrasen: 39,0 %).
- ... ausreichende Weideinfrastruktur und eine Absicherung der laufenden Förderung auf diesen Flächen geschaffen sein: Basis der Schäferei bildet weiterhin die Förderung durch den Vertragsnaturschutz. Durch die Finanzierung besonderer Investitionen in Ausstattungsgegenstände der Weideinfrastruktur – die im Besitz des Naturparks bleiben und bei einem Bewirtschaftungswechsel an die neuen Nutzer:innen weitgegeben werden – konnten die Beweidungsbedingungen deutlich verbessert werden. Initiativen zur Verbesserung der Erlössituation durch Förderung der Vermarktung wurden gestartet, bedürfen jedoch der längerfristigen intensiven Weiterbearbeitung.
- ... die grundlegenden Konflikte mit anderen Nutzergruppen beseitigt sein: Durch einen Flyer, den auch die Schäfer:innen im Falle von Konflikten mit Dritten ausgeben können, Aufsteller an Wanderwegen sowie die Information von Multiplikator:innen und Öffentlichkeitsarbeit konnten wichtige Beiträge zur Versachlichung geleistet werden.

Abb. 4 illustriert den historisch nutzungsbeeinflussten Heideentwicklungszyklus und die erforderlichen Pflege- und Verjüngungsmaßnahmen. Um Sukzessionsprozesse zu bremsen und die Nutzbarkeit der Heide zu gewährleisten, sind fortlaufend eine Beweidung und/oder Mahd der Flächen erforderlich. Die Sträucher der Besenheide (*Calluna vulgaris*) durchlaufen eine Pionier-, Aufbau- und Reifephase. Im Alter zwischen 25 und 50 Jahren stirbt die alternde Heide ab, sofern sie nicht durch Plaggen, Schoppeln oder Brennen wieder in die Pionierphase zurückgeführt wird. Dieses war in der historischen Kulturlandschaft ein nutzungsbedingter Zyklus, der heute nachgeahmt werden muss, soll der Biotoptyp der Bergheiden erhalten bleiben.

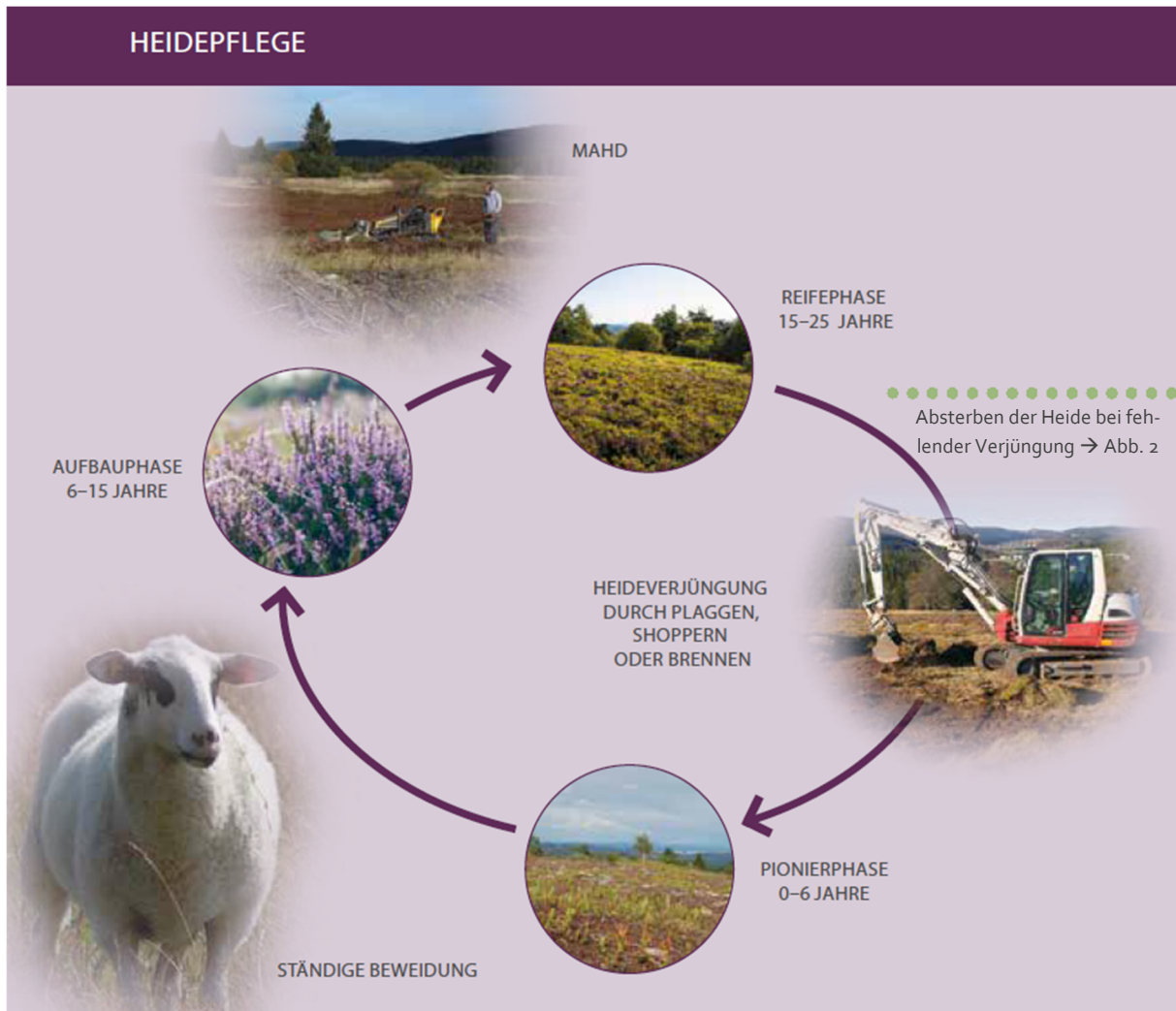


Abb. 4: Zyklus der Heideentwicklung und notwendige Maßnahmen zur Heidepflege (Zweckverband Naturpark Diemelsee 2021, in Anlehnung an Haaland 2002).

Tab. 1 fasst die 136 Flächen mit durchgeführten Pflegemaßnahmen sehr stark zusammen.

Tab. 1: Gebiete mit Flächengrößen und durchgeführten Maßnahmentypen der Heidepflege. TF = Teilfläche(n) (unterschiedliche Maßnahmenflächen und/oder Biotoptypen). Zwecks besserer Übersichtlichkeit sind die 136 Maßnahmeflächen je Gebiet in einer Zeile zusammengefasst.

Gebiets-Nr.	Flächenbezeichnung	Maßn.- Fläche [ha]	Maßnahme
BRI-01	Boxen Scharfenberg	0,24	Zaunbau, Einführung Bewirtschaftung
BRI-06	Heide Sonder (2 TF)	1,82	Zaunbau
BRI-08	Heide am Gretenberg	1,96	Zaubau in konkreter Planung
BRI-09	Egge Rösenbeck (2 TF)	0,36	Zaunbau
BRI-10	Burg Rösenberg	0,59	Entkusselung
BRI-10	Burg Rösenberg	0,05	
DIE-01	Zwergstrauchheide auf dem Buelsenberg	0,56	Entkusselung/Bekämpfung Problempflanzen
DIE-05	Heide am Einsbuehl	0,56	Einführung Beweidung
ESL-01	Eickert	1,63	Zaunbau, Einführung Bewirtschaftung
HAL-03	Braunshauer Heide	3,68	Zaunbau, Entkusselung
MED-01	Nordöstlich Oberschlehdorn	0,08	Entkusselung
MED-02	Wissinghauser Heide (Unter'm Kosköppchen)	0,30	Zaunbau, Entkusselung
MED-03	südlich Wissinghausen	0,30	Zaunbau, Einführung Bewirtschaftung
SCH-04	Rehhecke Westfeld	0,94	Entkusselung
SCH-06	Espey	1,64	Gehölzentfernung
SCH-08	Auf der Sommerseite	4,57	Zaunbau
WIL-01	Zwergstrauchheide Auf dem Treis	1,80	Einführung Beweidung
WIL-02	Zwergstrauchheide am Koepfelchen	0,84	Gehölzentfernung, Einführung Beweidung
WIL-03	Zwergstrauchheide Kriegerdenkmal Iberg	0,08	Einführung Beweidung
WIL-04	Zwergstrauchheide noerdlich Orenberg	0,31	Einführung Beweidung
WIL-04_Eo1	Sukzessionsfl. am Orenberg	0,31	Einführung Beweidung
WIL-05	Zwergstrauchheide Orenbergplatte	1,18	Einführung Beweidung
WIL-06	Zwergstrauchheide Eideler	3,03	Gehölzentfernung, Plaggen
WIL-07	Osterkopf bei Usseln (21 TF)	12,12	Einführung Folgebewirtschaftung
WIL-08	Ettelsberg und Hoppecketal (47 TF)	36,63	Einführung Folgebewirtschaftung, Pferchbau, Plaggen, Mähen
WIL-08a	Ettelsberg und Hoppecketal (8 TF)	0,05	Einführung Folgebewirtschaftung, Pferchbau, Plaggen, Mähen
WIL-09	Zwergstrauchheide Schneeberg	1,15	Einführung Folgebewirtschaftung, Entkusselung
WIL-10	Kahle Pön bei Usseln (10 TF)	19,21	Einführung Folgebewirtschaftung, Plaggen, Schopern
WIL-12.03	NSG-Komplex bei Willingen	0,38	Einführung Bewirtschaftung
WIL-13	Heideentwicklungsflaeche oestlich Hohe Pön	0,79	Entkusselung
WIL-15	Haselnußweg	3,25	Gehölzentfernung, Einführung Bewirtschaftung
WIL-16	Triftflaeche Wakenfeld	1,69	Einführung Bewirtschaftung
WIN-05	Neuer Hagen	1,28	Einführung Folgebewirtschaftung, Mahd
WIN-05	Neuer Hagen	61,47	Einführung Folgebewirtschaftung, Mahd
WIN-06	Skilift Niedersfeld	1,20	Entkusselung, Einführung Bewirtschaftung
WIN-09	Ruhrmühle	0,20	Entfernung Fichtenanpflanzung
WIN-10	Strang bei Altastenberg	0,25	Entkusselung
WIN-14	Ruhrquelle	0,12	Zaunbau, Änderung Bewirtschaftung
WIN-24	Kahler Asten (8 TF)	24,07	Einführung Folgebewirtschaftung
WIN-24	Kahler Asten	2,61	Gehölzentfernung, Zaunbau, Einführung Bewirtschaftung
WIN-27	Neuastenberg	0,06	Entkusselung, Einführung Bewirtschaftung
WIN-27	Neuastenberg	1,20	Entkusselung
WIN-31	Zwistmühle	0,31	Zaunbau, Einführung Bewirtschaftung
WIN-33	Günninghauser Mark	0,39	Zaunbau, Einführung Bewirtschaftung

Gemäß Projektantrag waren folgende Schritte vorgesehen und wurden entsprechend bearbeitet:

- ▶ *Erstpflge auf kleineren Teilflächen durch Entbuschen und Abtransport der Gehölze, Schoppern (einschl. Abfahren)*

Ein Teil der Heiden, insbesondere solche auf kleineren Splitterflächen, war infolge fehlender Nutzung verbuscht. Die Heide war vielfach überaltert, teilweise auch bereits abgestorben (Abb. 5). Die Maßnahmen sollten die typischen Standortbedingungen wiederherstellen und die Heide verjüngen. Die verschiedenen Möglichkeiten einer wirtschaftlichen Entsorgung des Plagg- und Schoppermaterials sollten analysiert werden.



Abb. 5: Alte Heidefläche vor dem Schoppern. Foto: Bio-Station HSK

Die geschopperten Maßnahmenflächen (Abb. 6) entwickeln sich bereits im Folgejahr sehr gut und einzelne kleine Heidelbeeren und die Besenheide sind aus dem Stock neu ausgetrieben (Abb. 7). Bei der Maßnahme im FFH-Gebiet „Kahle Pön“ sind inselartige Bereiche mit einer Dominanz von Preiselbeere ausgespart worden, damit sie sich schneller auf der gesamten Fläche wieder etablieren kann.

Zusätzlich wurden das anfallende und das bereits im Gebiet gelagerte Plaggmaterial als Haldenkultivierung aufgenommen und in einem nahegelegenen Steinbruch ausgebracht.



Abb. 6: Schoppermaßnahme auf dem Kahlen Pön. Foto: Eckhard Jedicke



Abb. 7: Schopperfläche nach der Maßnahme mit Neuaustrieb der Heidelbeere. Foto: Bio-Station HSK

Eine Schwierigkeit, die 2019 angegangen wurde, ist der Umgang mit anfallendem Material aus Plagg- und Schoppermaßnahmen in Heidegebieten. Die Lagerung dieses Materials am Rand der Heiden hat in der Vergangenheit in einzelnen Schutzgebieten wie „Kahle Pön“ oder „Osterkopf“ zu Problemen geführt, da es keine Abnehmer gab. Eine kostenpflichtige Entsorgung wäre unverhältnismäßig kostspielig und hätte den verfügbaren Mittelumfang überstiegen.

Im September 2018 wurde in länderübergreifender Zusammenarbeit der beiden Unteren Naturschutzbehörden und mit einem Fachmann aus dem Entsorgungsbereich im Rahmen des Bergheidenprojektes eine Lösung gefunden. Der Betriebsleiter des Steinbruchs in Hildfeld, der für die Haldenrekultivierung strukturreiches und gut verzahnbares Ansaatmaterial benötigt, hat sich bereit

erklärt, anfallendes Material aus Heidepflegemaßnahmen kostenfrei entgegen zu nehmen. So entsteht aus einem bisher als Abfallprodukt angesehenen Material ein Wertstoff. Zudem bietet der Steinbruch auf Grund seiner Größe auch ausreichend Potenzial, um langfristig für solche Maßnahmen genutzt zu werden.

- ▶ *Ersteinrichtung für eine anschließende Weidenutzung durch Bau von Weidezäunen, Wasserleitungen/Wasserfässern und Tränken, ggf. Weideunterstände, Anschaffung von Wasserwagen, Schaffung von Pferchplätzen*

Nur wenn die weitere Pflege bzw. Nutzung der Heideflächen sichergestellt ist, können sie langfristig erhalten bleiben und kann ihr Erhaltungszustand verbessert werden. Die grundsätzliche Honorierung der Landschaftspflegeleistungen der Schäfereibetriebe erfolgt über den Vertragsnaturschutz, das Kulturlandschaftsprogramm in Nordrhein-Westfalen bzw. das Hessische Programm für Agrarumwelt- und Landschaftspflege-Maßnahmen (HALM). Aus ökonomischer Sicht bleibt die Heidebewirtschaftung dennoch schwierig. Die nutzenden Betriebe sind kaum in der Lage, größere Investitionen in notwendige Weideinfrastruktur aus eigener Kraft zu leisten. Daher erfolgte die Finanzierung von Gebrauchsgegenständen für die Schäfer zum Teil aus Projektmitteln: Wasserfässer, Freischneider, Stecknetze inkl. Schlaggeräten, Warnsignale für Straßenquerungen, Viehanhänger etc. (Abb. 8, Abb. 9). Diese verbleiben im Eigentum des Projektträgers und können somit auch bei einem Bewirtschafterwechsel weiterverwendet werden.



Abb. 8: Übergabe von Gegenständen der Weidelogistik an Schäfereibetriebe. Foto: Bio-Station HSK



Abb. 9: Installation eines Elektro-Weidezauns mit Solarpanel. Foto: Bio-Station HSK

Unterstützt wurden der Ausbau des Nachtpferchs am Ettelsberg sowie die Herrichtung einer zweiten Nachtpferchfläche am Neuen Hagen. Zudem wurde im Projekt der Bau von insgesamt 12,4 km Weidezäunen in die Wege geleitet.

Der intensive Kontakt zu den ortsansässigen Schäferbetrieben und ihre Unterstützung bei der Ausübung der unerlässlichen Landschaftspflege war ein wichtiger Arbeitsschwerpunkt des Heideprojekts. Für die interessierten Schäfer im Projektgebiet wurde daher am 25. Januar 2018 eine Informationsveranstaltung angeboten, bei der mit zehn anwesenden Schäferinnen und Schäfern aktuelle Probleme bei der Bewirtschaftung abgefragt und diskutiert wurden. Hierbei wurden unter anderem die Konflikte mit Hunden/Hundebesitzern und weiteren Nutzergruppen sowie Problematiken bei der Kontrolle von Vertragsnaturschutzflächen thematisiert.

Darüber hinaus wurde mittels eines Fragebogens der Bedarf an Ausstattungsgegenständen abge-

fragt, welche die Pflege der Heide- und Borstgrasrasenflächen erleichtern oder auf bisher unbewirtschafteten Flächen überhaupt erst möglich machen. In drei Runden wurden Ausstattungen im Gesamtwert von rund 125.000 € finanziert. So erleichtern beispielsweise neue Wasserfässer die Versorgung der Herden auf abgelegenen Weideflächen. Bei trockener Wetterlage werden täglich andert-halb bis zwei Liter Wasser pro Schaf benötigt. Dies bedeutet für die Schäfer der großen Wander-schäfereien, einen Wassertransport von > 1.000 Litern pro Tag zu bewältigen. Viehanhänger erlau-ben den Transport der Tiere bei fehlenden Triebwegen und leistungsstarke Freischneider erleichtern das Freihalten von Zaunrassen für mobile Steckzäune.

► *Planung und Umsetzung durchgängiger Triftwegesysteme für die Schafherden unter naturschutz-fachlichen Kriterien*

Aufgrund von Veränderungen in der Landnutzung ist das früher durchgängige Triebwegesystem, auf dem Schäfer u.a. Tierhalter ihr Weidevieh von einer zur nächsten Weidefläche treiben konnten, vielfach unterbrochen. In der Folge sind vor allem kleine Flächen – im Biotopverbund als Trittsteine wichtig – häufig aus der Nutzung gefallen. Neben der wirtschaftlichen Relevanz für die Arbeit der Betriebe ist auch aus naturschutzfachlicher Sicht ein durchgängiges Triftwegesystem essenziell: Als „lebender Biotopverbund“ (vgl. Jedicke 2015) transportieren die Weidetiere Diasporen und auch Wirbellose von einer Fläche zur anderen und tragen so entscheidend zur Verbreitung von Arten und zum genetischen Austausch bei. Daher soll versucht werden, diese Konnektivität an möglichst vielen Stellen über planerische Vorgaben und Absprachen bzw. Vereinbarungen mit betroffenen Grundeigentümern und Landnutzern zu verbessern, möglicherweise auch durch Bereitstellung entsprechender Flächen entlang vom Triftwegen durch Kauf oder langfristige Pacht.

Vor diesem Hintergrund entwickelte Kraus (2019) in seiner Masterthesis an der Hochschule Geisenheim die Planung eines länderübergreifenden Biotopverbundsystems für die Bergheiden unter der

Prämisse, dass die zur Pflege und zum Diasporetransport essenziellen Schafe durch Wanderschäferi einen „lebenden Biotopverbund“ herstellen und die Flächen miteinander verknüpfen können. Anhand von sechs Prüfkriterien identifizierte er realistisch geeignete Flächen zur Renaturierung und Flächenvergrößerung bzw. zum Flächenverbund. Den Ergebnissen zufolge wären mit 419,4 ha potenzieller Renaturierungsfläche in den Gemeinden Willingen und Winterberg der Bestand an Bergheiden von 183 auf 603 ha vergrößerbar (Abb. 10). Gewisse Differenzen der Zahlen zu anderen Quantifizierungen beruhen auf Erfassungsungenauigkeiten. Besonders berücksichtigt wurden die Eigentumsverhältnisse, da die Umsetzungswahrscheinlichkeit auf öffentlichen Flächen wesentlich größer ist (am Beispiel Willingens s. Abb. 11).

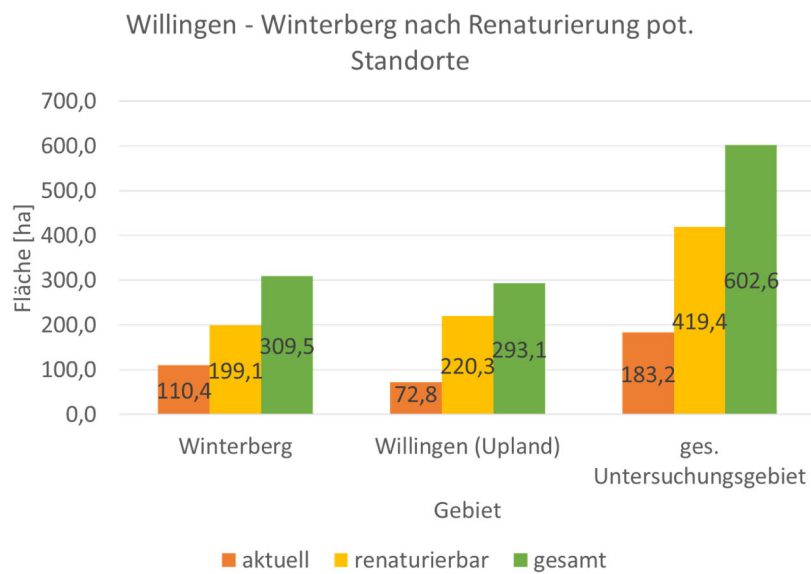


Abb. 10: Flächenbilanz bestehender und potenziell renaturierbarer Bergheiden in Winterberg und Willingen (Upland) (J. Kraus 2019, unveröff.).

Die Karte in Abb. 12 zeigt das Gesamtkonzept im Überblick mit aktuellen Heidebeständen (grüne Signatur), potenziellen Renaturierungsflächen (blau) und dem vorgeschlagenen Korridornetz (rot gestrichelt). Markiert sind Gefahrstellen wie Straßen- und Bahngleisquerungen sowie Punkte, an welchen Gehölze entfernt werden müssten, um Triebwege durchgängig zu gestalten. Die Vorschläge wurden im Zuge der Maßnahmenplanung sukzessive in das Heideentwicklungskonzept integriert.

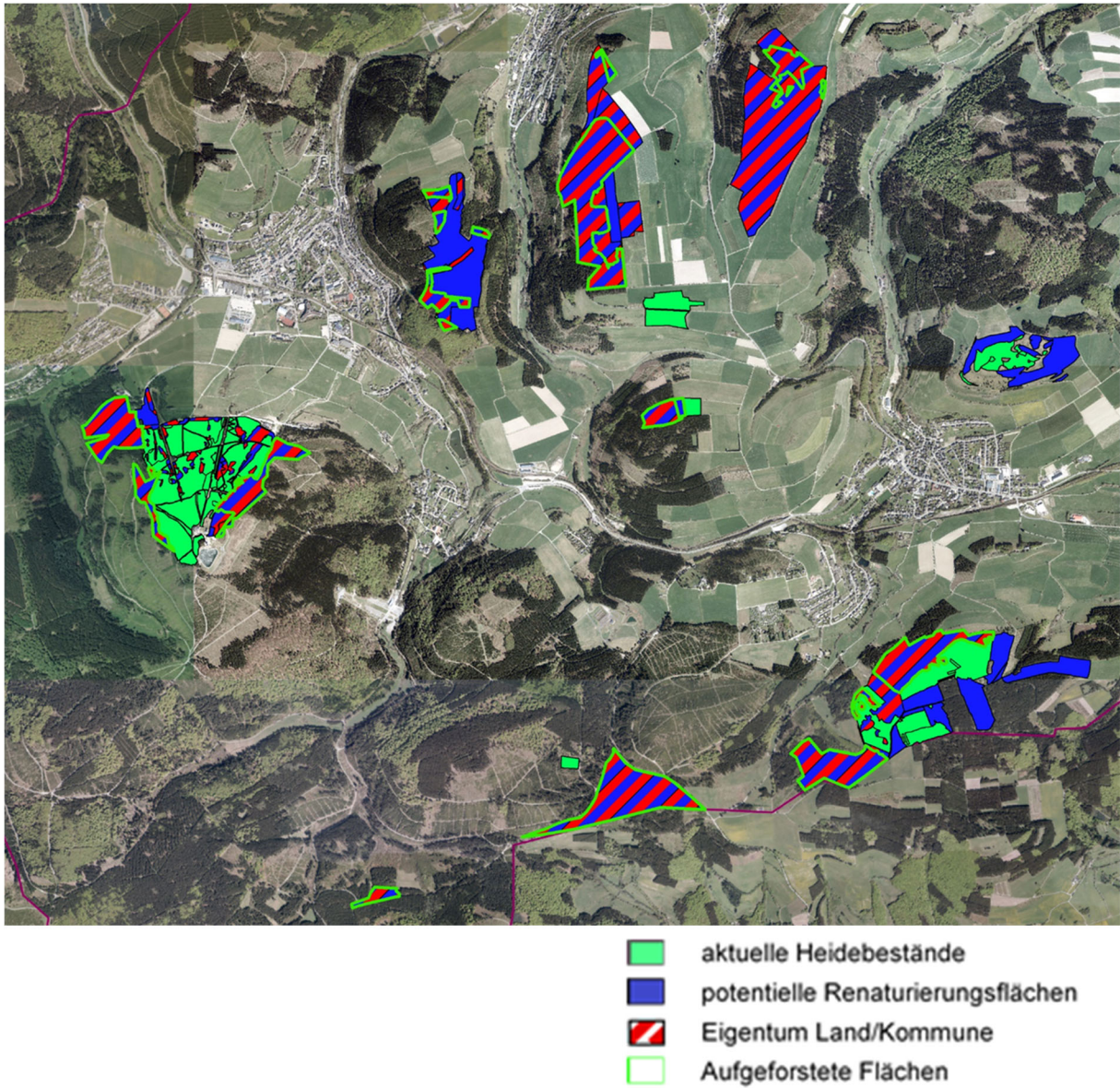


Abb. 11: Eigentumsverhältnisse in Willingen (Upland) (J. Kraus 2019, unveröff.).

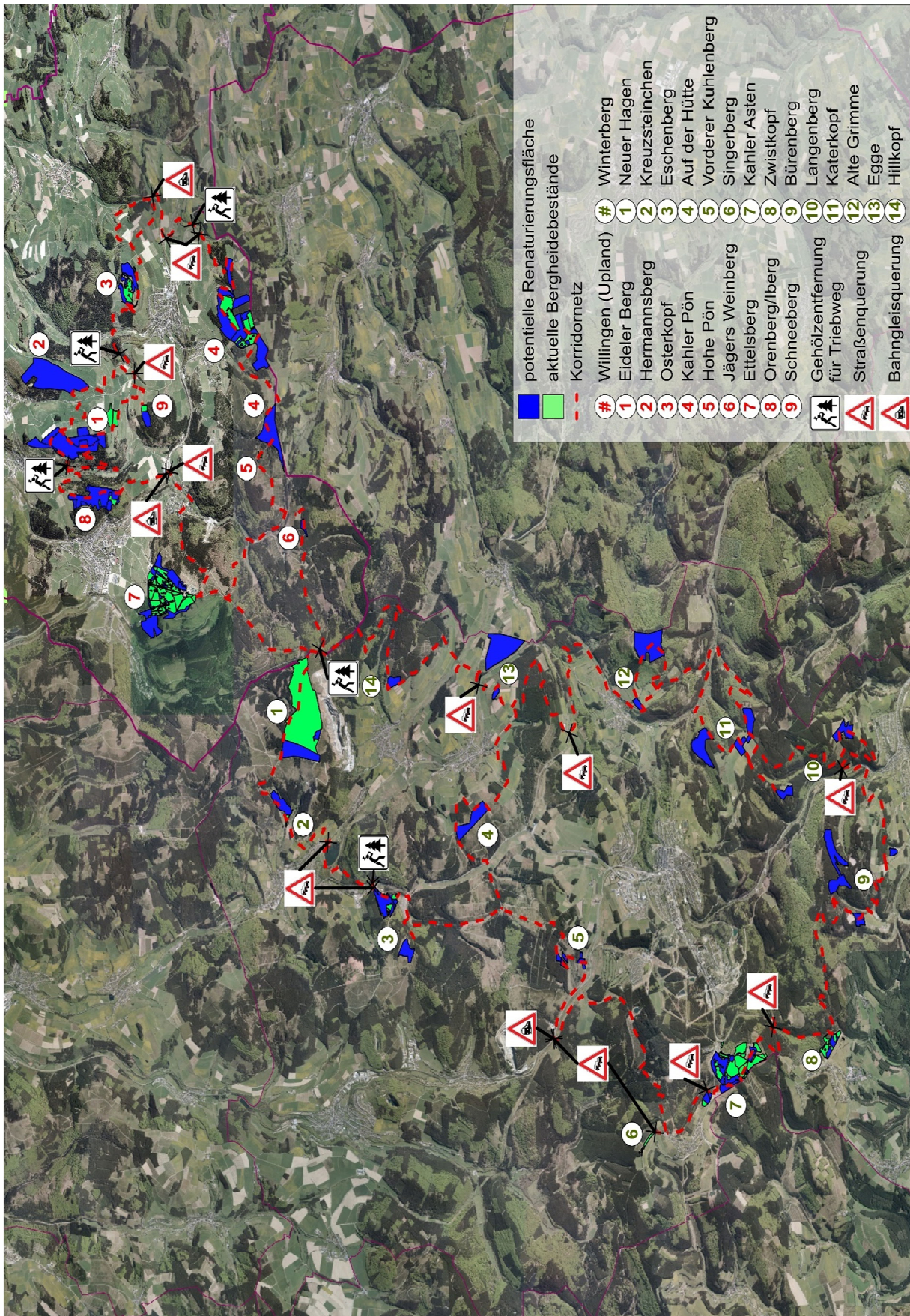


Abb. 12: Heiderenaturierungs- und Triebwegkonzept im Überblick (J. Kraus 2019, unveröff.).

Zum Aufbau eines geeigneten Triftwegesystems im Raum Diemelsee und Willingen wurden einige öffentliche Heideflächen und -säume (wie z.B. am Köppelchen und Orenberg) wieder in Nutzung genommen. Zudem wurden Flächen im Naturdenkmal Schneeberg und ein Magerrasen im Aarbachtal bei Willingen angekauft (Hessen). Ebenso versuchte das Projektteam, zusätzliche Futterflächen zu rekrutieren. Dies ist leider nur in drei Fällen in Willingen geglückt und sehr schwierig, da die intensiver wirtschaftenden Landwirte viele Flächen besetzen.

Zur weiteren Optimierung des Triftwegesystems fanden Treffen mit den Wanderschäfereien statt. Hierbei zeichneten die Schäfer ihre Zugwege in eine Karte ein und markierten auch Bereiche, in denen es Bedarf an Flächen gibt, um das Triftwegesystem zu optimieren. Weitere zentrale Themen waren die Wasserversorgung abgelegener Heideflächen und die Lokalisierung des aktuellen Bedarfes an Futter- bzw. Zwischenrastflächen. Um die Wasserversorgung der Herden auf den Flächen sicherzustellen, wurde neben der o.g. Anschaffung von Wasserfässern den Schäfern die Nutzung der gemeindeeigenen Hydranten ermöglicht. Zudem wurde eine bei Willingen gelegene Magerrasenbrache mit Färber-Ginster (*Genista tinctoria*) durch Gehölzmaßnahmen zu einer artenreichen Futterfläche für das Triftwegesystem entwickelt.

► *fortlaufende Beratung der Weidebetriebe zu weidepraktischen und naturschutzfachlichen Fragen*

Mit dem Ziel eines fachlich optimierten und wirtschaftlich tragfähigen Weideregimes beriet das Projektmanagement die beteiligten Weidebetriebe. Inhalte der Beratung sind u.a. die Vermittlung von naturschutzfachlichen Wünschen und Zielsetzungen im Pflegeregime, Unterstützung bei der Flächenbereitstellung (z.B. für Pferchflächen, Herbst- und Winterweiden), Beratung bei der Fördermittelakquise, Konfliktvermittlung etc. Weiter wurden Möglichkeiten zur Verbesserung der ökonomischen Situation gesucht. Auch außerhalb der Treffen stand das Projektteam stets im Austausch mit den Schäfern, die die Bio-Station, den Naturpark Diemelsee und die Unteren Naturschutzbehörden über das Projekt hinaus weiterhin als Ansprechpartner wahrnehmen.

Durch die Gründung der Ökomodell-Region Waldeck-Frankenberg im Mai 2019 resultierte für das Bergheideprojekt ein neuer Kooperationspartner und eine weitere Möglichkeit zur Beratung von Weidebetrieben im Bereich der Vermarktung. Hierzu fand am 13. Mai 2019 ein erstes Arbeitsgruppentreffen in Korbach statt. Themen waren unter anderem die Stärkung der regionalen Vermarktung von Schäfereiprodukten und die Entstehung von Möglichkeiten für die Landschaftspflege durch die Modellregion. Die Ansprechpartnerin in der Ökomodell-Region wurde in die Lenkungsgruppe des Bergheideprojektes aufgenommen.

Im Juli 2020 fand ein Treffen zur regionalen Lammfleisch-Vermarktung bei der Fleischerei Scharfenbaum in Brilon-Madfeld statt. Die Fleischerei würde die gefragten Edelteile des Lamms gerne zusätzlich über die Gastronomie vor Ort durch spezielle Lammgerichte vermarkten. Zunächst sollte die Kooperation mit einzelnen Gastro-Betrieben starten. Die sonstigen Lammteile sollten ggf. zu Premium-Tierfutter verarbeitet werden. Hierzu fand im August 2020 ein Treffen mit allen im Bergheidenprojekt tätigen Schäfern statt. Aufgrund der Corona-Pandemie konnte die Probeschachtung im Herbst 2021 nicht stattfinden, da der Absatz wegen geschlossener Gasthöfe nicht gegeben war; später war der Schlachthof überlastet.

Um die Vermarktung der Wolle zu verbessern, wurde durch die Öko-Modellregion ein EIP-Agri-Projekt zur Erforschung der Wirkung von Wollpellets als Dünger und zur Bodenverbesserung vorbereitet und beantragt, jedoch ohne Erfolg.

- ▶ *Absicherung der langfristigen Heidepflege prioritär durch Stärkung der sozialen Landwirtschaft durch den Heidschnucken-Schäferbetrieb Josefsheim gGmbH der Bigger Werkstätten, Franziskushof (Olsberg)*

Mit dem Franziskushof der Bigger Werkstätten (www.josefsheim-bigge.de) stand zunächst ein erfahrener Kooperationspartner zur Durchführung von Beweidungsmaßnahmen und zur Heideflächenpflege zur Verfügung. Im Landschaftspflegebereich des Franziskushofs fanden vier bis fünf Menschen mit einer körperlichen und/oder Lernbehinderung einen betreuten Arbeitsplatz. Gemeinsam mit einem Schäfer waren sie für die Versorgung einer ca. 800-köpfigen Schafherde zuständig. Durch die Wanderschäferei der Werkstatt für Menschen mit Behinderung wurden ca. 165 ha Vertragsnaturschutzflächen beweidet. Ergänzend zur Beweidung durch die Schafe übernahmen die betreuten Mitarbeiter handarbeitsintensive Tätigkeiten, etwa das Entfernen von Gehölzjungwuchs in den Heideflächen oder die Instandhaltung von Zäunen und Besucherinfrastruktur (vgl. Kleinfeldt & van Elsen 2011).

Durch Unterstützung dieses Betriebs sollte im Projekt modellhaft soziale Landwirtschaft weiter gefördert werden. Diese ist definiert als „eine Ausprägung multifunktional verstandener Landwirtschaft. Hauptprodukte sind nicht Verkaufsfrüchte und landwirtschaftliche Dienstleistungen, sondern Vorsorge, Inklusion, Rehabilitation, Bildung und mehr Lebensqualität“ (Kleinfeldt & van Elsen 2011). Die Beschäftigung mit Schafen bietet dabei besondere Möglichkeiten für Therapie und Pädagogik (Klein & van Elsen 2013).

Nachdem die Zusammenarbeit gut lief und zahlreiche große Heideflächen wie der Kahle Asten und die Niedersfelder Hochheide erfolgreich bewirtschaftet wurden, zeichneten sich im Jahr 2019 wirtschaftliche Probleme ab. In gemeinsamen Treffen mit Vertreter:innen der Unteren und Oberen Naturschutzbehörden, des Fachdienstes Landwirtschaft und HessenForst als Betreuer der FFH-Gebiete in Hessen wurde nach einer Lösung zur Rettung des Betriebes oder möglichen Alternativen gesucht. Hierbei wurde klar, dass die Bigger Werkstätten ihre Betriebsstruktur ändern müssen, um kein wirtschaftliches Defizit in diesem Bereich zu generieren. Sie gaben die Landschaftspflegesparte daher Ende 2020 auf.

Daraufhin wurde Kontakt zu anderen örtlichen Schäfereibetrieben aufgenommen, um die Pflege der Heiden weiterhin sicherzustellen. Die Flächen wurden ab 2021 auf drei Schäfer aufgeteilt, davon sind zwei Wanderschäfereibetriebe. Um die Übergabe möglichst reibungslos zu gestalten, wurden mehrere Treffen und Ortstermine aller beteiligten Akteure durchgeführt. Pacht- und Vertragsnaturschutzverträge mit den neuen Bewirtschaftern wurden erstellt bzw. umgeschrieben. Die Gehölzarbeiten auf den Heideflächen erfolgt in Teilbereichen weiterhin in Kooperation mit den Bigger Werkstätten.

In einem Gespräch am 04.06.2020 wurden mit den beteiligten Schäfereien folgende Absprachen getroffen und so ein guter Weg für die Aufrechterhaltung der für die Bergheiden essentiellen Beweidung gefunden:

- Für sämtliche bisher durch die Bigger Werkstätten beweideten Heideflächen wurden Nachfolgelösungen gefunden. Soweit private Verpächter betroffen sind, haben diese dem Wechsel der Bewirtschaftung zugestimmt.
- Das den Bigger Werkstätten aus Projektmitteln zur Verfügung gestellte 6000-L-Wasserfass wurde durch eine andere Schäferei übernommen.
- Kontakte für die Gewährung von Fördermitteln für die Bewirtschaftung aus dem Vertragsnaturschutz bzw. der Pflege von Kompensationsflächen wurden hergestellt.

- Zahlungsansprüche, die die Bigger Werkstätten für die beweideten Flächen besaßen, konnten diese zum aktuell üblichen Marktpreis an die Nachfolge-Schäferereien veräußern.
- Eine der Schäferereien übernahm Schafe und Ziegen aus dem Bestand der Bigger Werkstätten, um ihren Tierbestand aufzustocken.
- Insgesamt hat sich im Rahmen des Bergheiden-Projekts eine sehr kollegiale und konstruktive Zusammenarbeit zwischen mehreren Schäferereibetrieben entwickelt, die nicht selbstverständlich ist.

Als einzige Ausnahme wurde nach dem Bewirtschafterwechsel die Beweidung am Ettelsberg (Willingen) nicht wie vereinbart durchgeführt. Die Beweidung fand erst ab Ende August und in zu geringem Umfang statt. Zudem wurden die Schafe häufig gekoppelt, wobei auch grasige Bereiche mit eingezäunt wurden. In diesen Bereichen wurde die Heide wenig abgefressen, da das Gras als Nahrung von den Schafen bevorzugt wurde. In einem Gespräch suchten der Fachdienst Landwirtschaft und der Gebietsbetreuer Markus Schön Müller, der RP Kassel, der UNB HSK, die Skiliftbetreiber am Ettelsberg, der Naturpark Diemelsee, die Bigger Werkstätten und die Biologischen Station HSK nach Lösungen. Mit dem Bewirtschafter wurden Ursachen und Verbesserungsmöglichkeiten besprochen. Die Flächen werden durch die Beteiligten im Folgejahr weiter begleitet.

► *Konfliktlösung mit Hundehaltern, Blaubeerpflückern und der Jagd*

Bestehende Konflikte werden durch Befragung von Akteuren aufgedeckt und durch direkte Gespräche, Veranstaltungen/Exkursionen und generell zielgruppenorientierte Öffentlichkeitsarbeit begegnet. Stets werden möglichst kooperative Lösungen gemeinsam mit den Beteiligten erarbeitet und vereinbart.

Eine Thematisierung des Konflikts mit den Beerenpflückern erfolgte durch Vorträge und Exkursionen (z.B. Hochheidetage). Ein Seminar wurde am 17. August 2019 für Geopark- und Naturparkführer im Rahmen ihrer ZNL-Fortbildung (Zertifizierte Natur- und Landschaftsführer) durchgeführt. Sie dienen als Wissensmultiplikatoren in der Region und erreichen durch ihre Führungen ein breites Publikum, sie informieren dieses und entschärfen damit Konfliktpotenzial. Auf diese Weise können zum Beispiel Beerenpflücker erfahren, dass die Heidepflege durch Weidetiere und die damit verbundene temporäre Verunreinigung der Fläche durch Tierkot für den dauerhaften Erhalt der Beeresträucher unerlässlich sind. Im Projekt erarbeitete und den Betrieben zur Verfügung gestellte Aufsteller („Kundenstopper“) sowie ein Flyer helfen den Betrieben bei der Information vor Ort und können Konflikten zum Teil vorbeugen. Zudem dienten kleinere Veröffentlichungen zur Beerenerntezeit zur Information der Bürger:innen über die Notwendigkeit der Beweidung.

► *breite Öffentlichkeitsarbeit zur vorausschauenden Konfliktvermeidung und Förderung der Akzeptanz für Maßnahmen des Projekts*

Maßnahmen wie Waldrodung, Schoppen der Heide, Beweidung und die Schaffung und Nutzung von Triebwegen werden über eine begleitende Öffentlichkeitsarbeit durch die am Projekt Beteiligten kommuniziert. Hierfür dienen Informationstafeln/-pfade, Broschüren, Videos, Exkursions- und Veranstaltungsangebote, Beiträge im Lokalfernsehen und -radio (WDR, hr) sowie vertiefende Schulungen der Natur- und Landschafts- und Geopark-Führer(innen) im Naturpark Diemelsee. Besonders angesprochen wurde mit einem Infotag der Bund Deutscher Forstleute, um für die Bedeutung von Waldumwandlungen zugunsten von Heiden zu sensibilisieren (s.u.). Über die durchgeführten Maßnahmen informiert Abschnitt 3.5.

3.2 Ziel 2: Renaturierung ehemaliger Heidestandorte

Zielerreichung:

Durch Waldumwandlung und verschiedene Methoden zur Heideetablierung sollte die Renaturierung ehemaliger Heidestandorte erfolgen. Binnen vier Jahren sollten ...

- ... abgestimmte Planungen für die Renaturierung von mindestens 50 ha Heidegebieten mittels Kompensations- o.a. Mitteln vorliegen: Das Ziel ist erfüllt, das Heideentwicklungskonzept beinhaltet die Planung für 62,94 ha Renaturierungsflächen.
- ... eine bestmögliche Umsetzung eines Teils dieser Planungen durch Neuschaffung von Heide-Renaturierungsflächen erfolgt sein: 14,38 ha sind in Umsetzung bzw. umgesetzt.

In landschaftshistorischer Perspektive sind die Bergheiden als anthropozoogen bedingte Biotope im Projektgebiet auf schätzungsweise 2 % ihrer historischen Fläche reduziert worden (vgl. Abschnitt 1). Aufgrund ihrer einzigartigen Bedeutung für die Biodiversität (u.a. als FFH-Lebensraumtyp der trockenen europäischen Heiden) und die Erholungsfunktionen der Kulturlandschaft bedarf es über die Pflegeoptimierung auf den verbliebenen Restflächen zusätzlich einer Neuschaffung bzw. Wiederherstellung von Heiden durch Regeneration. Abb. 13 beschreibt die Entwicklung von Heiden bei ausbleibender Nutzung mit Gehölzsukzession sowie die notwendigen Maßnahmen zur Neuschaffung.

Tab. 1 listet die Renaturierungsplanungen mit den unterschiedlichen Realisierungsgraden auf, getrennt nach dem aktuellen Umsetzungsstand. Das Ziel der Planung für mindestens 50 ha Regenerationsfläche wurde mit 62,94 ha deutlich überschritten. Abgestimmt, in Umsetzung oder umgesetzt sind in der Summe jedoch nur 15,48 ha (davon in Umsetzung oder umgesetzt 14,38 ha). Bei der Projektkonzeption war ein entscheidendes Hemmnis nicht absehbar, wegen dessen bereits der Abstimmungserfolg in vielen Fällen während der Projektlaufzeit (noch) nicht erreichbar war: Aufgrund der überaus großen dürrebeschädigten Borkenkäfer-Kalamitätsflächen in den durch die Fichte dominierten Hochlagen sind aktuell Waldumwandlungen extrem schwierig, der Forst „hängt“ an jedem Quadratmeter Wald. So war die großflächige Fichten-Mischwald-Umwandlung auf knapp 3 ha Fläche am Kahlen Pön nur wegen eines speziellen Erlasses des Hessischen Umweltministeriums zur Waldumwandlung in FFH-Gebieten möglich.

Da auch unabhängig vom trockenheitsbedingten Waldsterben das Thema Waldumwandlung vorab als herausfordernd eingeschätzt war, da Waldumwandlungen auch in solch walddreichen Gebieten wie dem Rothaargebirge schwierig sind, wurde das Ziel bewusst nicht quantifiziert. Vor diesem Hintergrund erscheinen 14,38 ha neu geschaffene Bergheiden jedoch ein guter, erfolgreicher Wert.

Tab. 2: Flächenbilanz der Planung und Umsetzung von Projekten zur Heideregeneration, getrennt nach Zielbiotoptypen. Realisierungsgrade (letzte Spalte): 1 = geplant (Maßnahmenblatt abgeschlossen), 2 = mit Akteuren abgestimmt, 3 = derzeit in Umsetzung, 4 = fertig umgesetzt.

Renaturierungen mit Realisierungsstand	Fläche [ha]	Realisierungsgrad
Bergheiden:		
... aus Fichten (geplant)	18,76	1
... aus Fichten (abgestimmt)	1,1	2
... aus Fichten (in Umsetzung)	2,1	3
... aus Fichtenfläche (umgesetzt)	2,5	4
... aus Fichten und Gehölzfläche (geplant)	2,7	1
... aus Fichten- und Sukzessionsflächen (geplant)	3	1
... aus Fichtenfläche/Sukzessionsfläche (umgesetzt)	1	4
... aus Gehölz- und Sukzessionsflächen (geplant)	9,21	1
... aus Gehölzfläche (geplant)	7,42	1
... aus Gehölzfläche (umgesetzt)	3	4
... aus Sukzessionsflächen (geplant)	0,8	1
... aus Sukzessionsfläche (umgesetzt)	0,58	4
... aus Weihnachtsbaumkultur und Grünland (umgesetzt)	0,8	4
Borstgrasrasen:		
... aus Fichten (geplant)	0,94	1
... aus Gehölzfläche (geplant)	2,87	1
... aus Wildacker (geplant)	0,46	1
Borstgrasrasen/Magergrünland:		
... aus Fichten (umgesetzt)	2,3	4
... aus Gehölzfläche (geplant)	1,3	1
... aus Gehölzfläche (umgesetzt)	0,5	4
... aus Sukzessionsfläche (umgesetzt)	1,6	4
Summe	62,94	
... davon geplant	47,46	1
... davon abgestimmt	1,1	2
... davon in Umsetzung	2,1	3
... davon umgesetzt	12,28	4

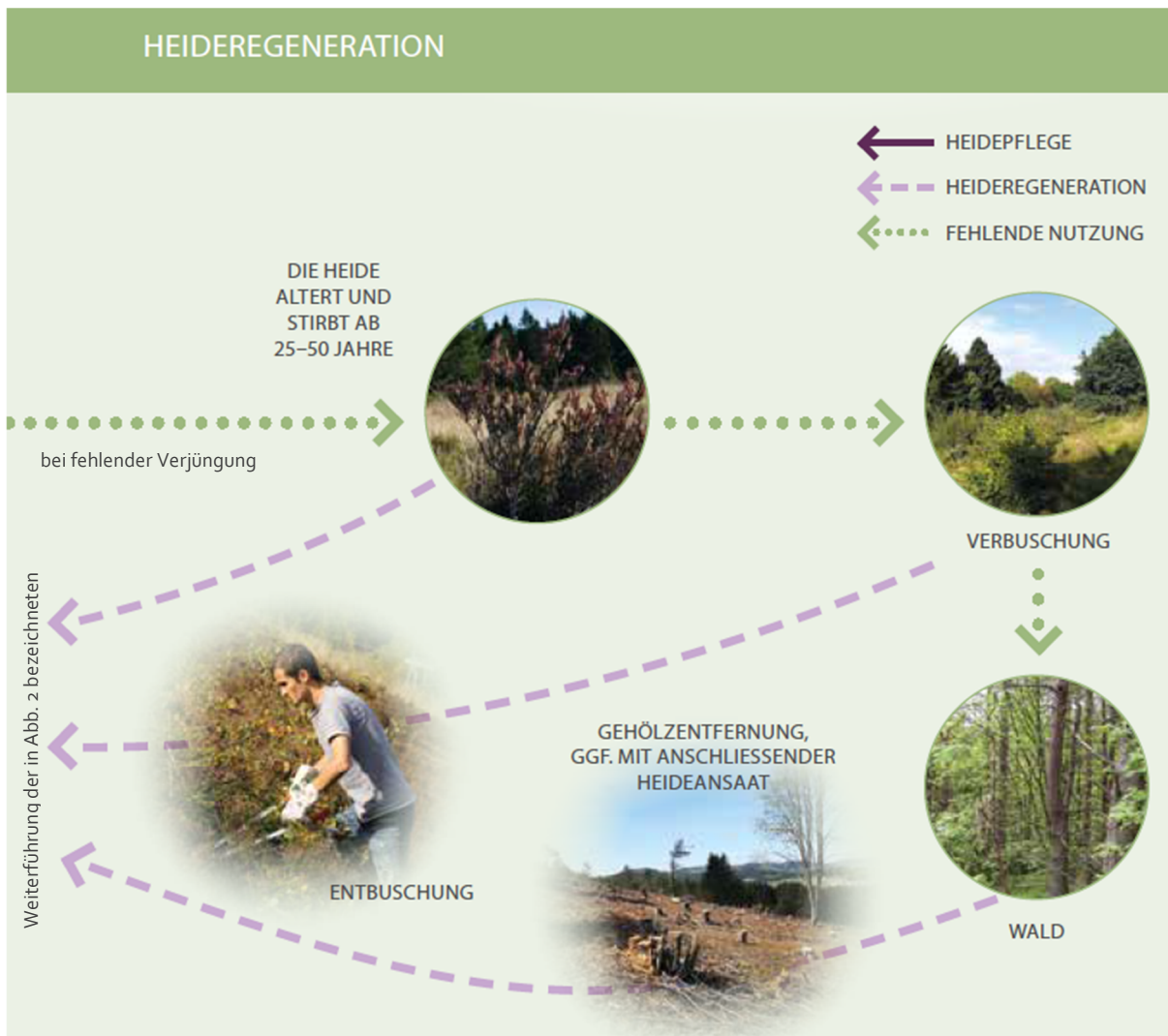


Abb. 13: Maßnahmen zur Heideregeneration nach Überalterung und Absterben der Besenheide-Pflanzen (Zweckverband Naturpark Diemelsee 2021, in Anlehnung an Haland 2002).

Folgende Arbeitsschritte für Ziel 2 wurden absolviert:

► *Heideentwicklungskonzept*

Als Grundlage für die Pflegeoptimierung und Renaturierung der Heide- und Borstgrasrasenflächen im Projektgebiet wurde im ersten Projektjahr ein Heideentwicklungskonzept erstellt. Dieses fasst für jede Fläche grundlegende Informationen, Kartierergebnisse und konkrete Maßnahmenplanungen zusammen. Die übersichtliche Darstellung von naturschutzfachlich sinnvollen Maßnahmenvorschlägen in Form von Datenblättern erleichtert Maßnahmenträgern die Umsetzung. Sie beinhalten Informationen wie Eigentümer, Bewirtschafter, Bewirtschaftungs- und Naturausstattung mit der Bewertung des Ausgangszustandes, die Maßnahmen einschließlich Karte (historisches und aktuelles Luftbild) und die Verantwortlichen bei der Maßnahmenumsetzung. Aus organisatorischen Gründen wurden für die einzelnen Flächen eindeutige Nummern vergeben (erste drei Buchstaben der jeweiligen Gemeinde und eine durchlaufende Nummer, z.B. WIL-03 für dritte Fläche in Willingen).

In den folgenden drei Jahren wurden die noch fehlenden Flächen erfasst und in die Datenblätter übertragen. Zusätzlich wurden auch noch weitere Flächen ergänzt, die bei bisherigen Kartierungen

noch nicht gemeldet waren oder durch Maßnahmen entwickelt wurden. Die Daten wurden fortlaufend mit der weiteren Planung und Umsetzung aktualisiert.

Der daraus entstandene Heidekatalog ermöglicht es Kommunen und den von diesen beauftragten Planungsbüros, auf einen Blick zu erkennen, welche Maßnahmen zur Kompensation von Eingriffsvorhaben genutzt werden können. Hierzu wurde am 22.03.2022 ein Treffen mit Vertreter:innen der beteiligten Kommunen und in der Region tätiger Planungsbüros und Trägern von Eingriffsvorhaben durchgeführt.

▶ *Abstimmung der Konzeptvorschläge mit den beteiligten Waldeigentümern, Kommunen, Naturschutz- und Forstbehörden sowie Prüfung der Realisierbarkeit einer Folgepflege*

Da es sich bei den geeigneten Ausgangsflächen zum größten Teil um Windwürfe mit Heiderelikten oder heidenahen Nadelholzbeständen handelt, sind in diesen Fällen die zuständigen Forstämter beteiligt. Bei der Planung der Maßnahmen ist die Frage, ob eine Waldumwandlung vorliegt und unter welchen Umständen diese genehmigt werden kann, stets Gegenstand des dadurch oft langwierigen Abstimmungsprozesses. Die Waldumwandlung kann genehmigt werden, wenn die neue Nutzungsart für das Gemeinwohl von größerer Bedeutung ist als die bisherige Nutzungsart und keine nachteiligen Umweltauswirkungen entstehen. Andernfalls besteht die Möglichkeit, durch Ersatzzahlung oder Ersatzaufforstung die Maßnahme auszugleichen. Um Forstleute über das Thema Bergheide zu informieren und die künftige Zusammenarbeit zu erleichtern, wurde im Rahmen des Projektes am 31. August 2019 ein ganztägiges Heideseminar (mit theoretischem Teil und Exkursion) für den Bund Deutscher Forstleute durchgeführt. Thematisiert wurden die Bedeutung der Bergheiden in unserer Region, Möglichkeiten der Rekultivierung und der Erfolg bisheriger Maßnahmen.

Überlagert wurde die Diskussion, wie oben beschrieben, durch die massiven durrebedingten Waldschäden.

▶ *Flächenankäufe und/oder langfristige Pacht*

Ziel des Vorhabens war es nicht, in großem Umfang Flächen anzukaufen. Immer, wo dieses möglich ist und dennoch eine Kontinuität der angestoßenen Maßnahmen erlaubt (z.B. durch fixierte Bindungen im Rahmen der Kompensation), sollen die Flächen im Eigentum der bisherigen Landbewirtschaftler (Land- und Forstwirtschaft) verbleiben. Lediglich in drei Fällen wurden Flächen in öffentliches Eigentum überführt (durch Flächenankauf durch das Land oder den Landkreis bzw. als Fiskalerbe), in letzterem Fall handelte es sich um sinnvolle Flächen zur Zufütterung.

▶ *Entnahme von Fichtenbestockung auf ehemaligen Heidestandorten, Abräumen des Materials dort wie auf Windwurfflächen und anschließende Anwendung von Maßnahmen der Heiderenaturierung*

Die Entfernung und der Abtransport der nicht heidetypischen Gehölze stellt die Voraussetzung zur Heideentwicklung dar. Einzelbäume und strukturgebende Gehölzgruppen wurden zum Teil belassen (Abb. 14). Baumstubben wurden teilweise abgefräst und stärkere Auflagen von Nadelstreu entfernt. Wo noch Reste von Besenheide und/oder Borstgras und weiteren Begleitarten vorhanden waren und/oder Heidebestände direkt angrenzten, wurden die Flächen zur Selbstbesiedlung ohne weitere Initialmaßnahmen in die Beweidung einbezogen. Ansonsten erfolgte die Ausbringung von Heidemahdgut nahe liegender Flächen, die als Mulchdecke verteilt wurde (Abb. 15, Abb. 16). Im dritten Folgejahr waren Jungpflanzen der Besenheide auf diesen Flächen aufgelaufen. Dennoch ist zu betonen, dass die Heiderenaturierung als artenreiche Pflanzengesellschaft in typischer Vielfalt viele Jahre benötigt, wie z.B. frühere Erfahrungen am Ettelsberg zeigen.



Abb. 14: Entfichtete Fläche auf der Kahlen Pön. Foto: Bio-Station HSK



Abb. 15: Mahdgutgewinnung zur Heideregeneration auf der Quellfläche. Foto: Bio-Station HSK



Abb. 16: Mahdgutausbringung auf der Zielfläche. Foto: Bio-Station HSK

- ▶ *anschließende Einbeziehung in extensive Beweidung, vorrangig mit Schafen (und Ziegen) sowie ggf. versuchsweise Rindern*

Langfristig führt die Renaturierung nur zum Ziel, wenn die kulturhistorisch begründete Nutzung wiedereingeführt wird. Die neu gewonnenen Flächen werden daher in die Beweidung einbezogen, bislang ausschließlich mit Schafen und Ziegen. Die Weidetiere bringen die gewünschte Funktion als Vektoren für die Ausbreitung der heidetypischen Pflanzenarten mit. Auf die Ergebnisse des begleitenden Monitorings wird in Abschnitt 3.3 eingegangen.

Gesamtbilanz

Nach aktuellen Kartierungsdaten besteht im Projektgebiet eine Heidefläche (alle Heidetypen) von insgesamt 204,37 ha. Maßnahmen zur verbesserten Heidepflege wurden auf 195,31 ha (= 81,5 % aller Heideflächen) durchgeführt. Borstgrasrasen nehmen im Projektgebiet eine Gesamtfläche von 40,17 ha ein, hiervon wurden 15,67 ha mit Pflegemaßnahmen bearbeitet (39,0 %).

3.3 Ziel 3: Monitoring

3.3.1 Zielsetzung und Inhalte des Monitorings

Das Monitoring von Maßnahmen zur Verjüngung und Renaturierung von Bergheiden sollte die fachliche Basis für das zukünftige Management und weitere Renaturierungsvorhaben verbessern. Zum Vergleich stehen frühere Plaggflächen zur Verfügung, die vor rund 20 Jahren bzw. vor sechs bis zehn Jahren bearbeitet wurden, weiterhin etwa 20 Jahre alte Schopperflächen.

Vorgesehen waren ein zweimaliger Monitoringdurchlauf auf 40 Verjüngungs- und Renaturierungsplots (auf Skipisten, großflächigen Bergheiden, Renaturierungsflächen und Kontrollflächen) sowie eine ergänzende fortlaufende Beschreibung von Heidequalitäten sowie Zielarten-Vorkommen auf den Heideflächen im Projekt. Gegenüber den Projektantrag wurde das Monitoringprogramm in enger Absprache mit der DBU etwas modifiziert und wie folgt realisiert:

Untersuchung 1: Auswirkungen der Bergheide-Renaturierung auf Biodiversität

Versuchsdesign

- Untersuchungsjahr: 2018 (11 bzw. 12 Jahre nach Durchführung früherer Maßnahmen)
- Taxa: Spinnen, Laufkäfer, Zikaden, Heuschrecken, Gefäßpflanzen, Moose, Flechten
- Flächentypen: frühe Bergheide-Sukzessionsstadien (Bergheiden auf Skipisten und Plaggflächen; FRÜH) vs. Bergheide-Renaturierungsflächen (RENAT) vs. späte Bergheide-Sukzessionsstadien (SPÄT) vs. Windwurfflächen (WIND); pro Flächentyp $N = 8$ (Spinnen, Laufkäfer, Zikaden)/10 (Gefäßpflanzen, Moose, Flechten)

Bearbeitungsschritte

- Geländearbeiten:
 - Einrichten der Probeflächen
 - Erfassung von Umweltvariablen
 - Erfassung der Taxa (Spinnen, Laufkäfer, Zikaden, Heuschrecken, Phytodiversität [Gefäßpflanzen, Moose, Flechten])
- Bestimmung der Taxa
- Bodenanalysen
- Datenanalyse zu Spinnen, Laufkäfern, Gefäßpflanzen, Moose, Flechten
- Publikation zur Phytodiversität erfolgt:
Streitberger, M., Holtmann, L., Bültmann, H., Schmidt, C. & T. Fartmann (2021): Restoration and early successional stages of montane heathland promote phytodiversity. *Ecological Engineering* 169: 106294. [10.1016/j.ecoleng.2021.106294](https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2021.106294).
- Publikation zur Laufkäferdiversität erfolgt:
Fartmann, T., Drung, M. & M. Freienstein (2022): Rejuvenation and restoration measures foster specialized and threatened carabid beetle species in montane heathland ecosystems. *Insect Conservation and Diversity*. <https://doi.org/10.1111/icad.12560>.

Untersuchung 2: Auswirkungen unterschiedlicher Bergheide-Verjüngungsmaßnahmen auf die Phytodiversität

Versuchsdesign

- Untersuchungsjahr: 2018
- Taxa: Gefäßpflanzen, Moose und Flechten
- Flächentypen: junge Plaggflächen (PLAGG-JUNG, 6–10 Jahre alt; $N = 10$) vs. alte Plaggflächen (PLAGG-ALT, ca. 20 Jahre alt; $N = 10$) vs. Schopperflächen (SCHOPPER, ca. 20 Jahre alt, $N = 10$) vs. späte Bergheide-Sukzessionsstadien (SPÄT, $N = 10$)

Bearbeitungsschritte

- Geländearbeiten:

- Einrichten der Probeflächen
- Erfassung von Umweltvariablen
- Vegetationsaufnahmen
- Bestimmung der Moose und Flechten
- Bodenanalysen
- Datenanalyse
- Publikation erfolgt:
 Streitberger, M., Holtmann, L., Bültmann, H., Schmidt, C. & T. Fartmann (2021): Effects of montane heathland rejuvenation on phytodiversity depend on management intensity and succession. *Ecological Engineering* 168: 106292. 10.1016/j.ecoleng.2021.106292.

Untersuchung 3: Förderung von Arnika durch Störung und Ansiedlung

Hintergrund

Für viele hochspezialisierte Pflanzenarten ist die Erhaltung ihres Lebensraumes durch extensive Nutzung heutzutage als Schutzmaßnahme oft nicht mehr ausreichend. Zusätzliche Belastungen wie etwa der Klimawandel oder atmosphärische Stickstoffeinträge wirken sich auf Ökosysteme aus und können Verschiebungen des Artengefüges hervorrufen (Bobbink et al. 2010; Poniatowski et al. 2018). Zum Beispiel profitieren in Heideökosystemen bestimmte Grasarten wie *Deschampsia flexuosa* von einer erhöhten Stickstoffverfügbarkeit, verursacht durch atmosphärische Stickstoffeinträge. Hierdurch wird ein Rückgang heidetypischer Arten gefördert (Southon et al. 2013; Field et al. 2014). Gezielte Maßnahmen zum Schutz spezialisierter Pflanzenarten werden daher immer notwendiger, um ein Aussterben dieser Arten zu verhindern. Dabei spielt die Schaffung geeigneter Regenerationsnischen durch Störung eine besondere Rolle, da viele gefährdete und konkurrenzschwache Arten auf eine offene Vegetation zur generativen Vermehrung angewiesen sind (z.B. Broome et al. 2017).

Limitierend für den Schutz gefährdeter Arten ist zudem, dass viele Offenlandökosysteme nur noch fragmentiert vorkommen (Löffler et al. 2020) und eine natürliche Ausbreitung schützenswerter Pflanzenarten in neu entstandene (z.B. im Rahmen von Renaturierungsmaßnahmen) bzw. ehemals besiedelte Lebensräume nicht möglich ist. Zudem weisen derartige Flächen nur in den seltensten Fällen eine entsprechende Samenbank auf, aus der sich diese Arten etablieren könnten (Kiehl et al. 2010). Die aktive Einbringung von Arten z.B. durch Ansaat stellt daher eine wichtige Maßnahme dar, um Arten gezielt zu fördern (z.B. Tischew et al. 2017). Auch zur Unterstützung abnehmender Bestände und zur Verhinderung lokaler Aussterbeprozesse gefährdeter Arten stellen Ansaat bzw. Anpflanzungen von Individuen in Flächen mit Restvorkommen der jeweiligen Art eine bedeutende Schutzmaßnahme dar (Lauterbach et al. 2021).

Eine Pflanzenart, die für ihr langfristiges Fortbestehen auf gezielte Schutzmaßnahmen angewiesen ist, ist Arnika (*Arnica montana*; Abb. 17). Diese Art kommt in bodensauren, nährstoffarmen und extensiv bewirtschafteten Offenlandlebensräumen wie Heiden oder Borstgrasrasen vor und ist heute gefährdet (Metzing et al. 2018). Eine Hauptursache für den

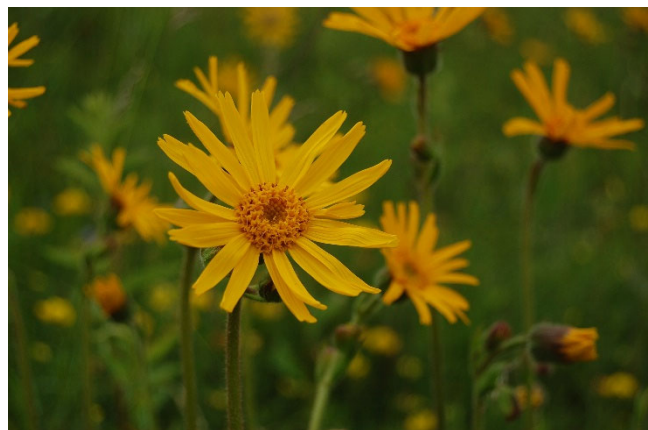


Abb. 17: Zielart Arnika. Foto: Bio-Station HSK

Rückgang der Art ist die Zerstörung der präferierten Lebensräume im Zuge des Landnutzungswandels (Kahmen & Poschlod 1998). Arnika reagiert zudem empfindlich auf Veränderungen innerhalb ihres Lebensraumes. Problematisch für die Art ist vor allem die Verdichtung der Vegetation durch Eutrophierung bzw. Verbrachung (Hollmann et al. 2020). Hierdurch kommt es zu einem Verlust an offenen Mikrostandorten, auf die die Art zwingend zur generativen Ausbreitung angewiesen ist. Darüber hinaus spielen Veränderungen biogeochemischer Standorteigenschaften bzw. Versauerung im Zuge atmosphärischer Nährstoffeinträge eine Rolle beim Rückgang der Art (Fennema 1992). Neueste Untersuchungen geben zudem Hinweise darauf, dass sich zunehmender Trockenstress im Zuge des Klimawandels negativ auf die Art auswirken dürfte (Stanik et al. 2021).

Aufgrund der hohen Sensitivität der Art gegenüber Umweltveränderungen und der Überalterung vieler Bestände als Folge der fehlenden generativen Ausbreitung sind gezielte Maßnahmen notwendig, um die Art langfristig zu erhalten. Hierfür ist unter anderem die Öffnung der Vegetation durch Störung bedeutsam, um die generative Vermehrung der Art zu unterstützen. Zudem hat die Ansiedlung der Art als populationsstützende Maßnahme eine hohe Relevanz für den Erhalt der Art und wurde bereits in mehreren Naturschutzprojekten umgesetzt (z.B. Blachnik & Saller 2015, Stanik et al. 2018).

Versuchsaufbau

Um Schutzmaßnahmen für Arnika in den Bergheiden des Rothaargebirges abzuleiten, wurden drei Versuche zur Förderung bzw. Populationsstützung der Art durchgeführt:

- Im ersten Versuch wurde untersucht, inwiefern Störung und eine Öffnung der Vegetation die vegetative Verjüngung in Form von Rosettenbildung bestehender Arnika-Populationen anregen und so zu einem langfristigen Fortbestehen von Arnika-Populationen beitragen können. Auch wenn es einzelne Beobachtungen zur Rosettenbildung von Arnika durch Störung gibt (Schwabe & Kratochwil 2021; Saller, mündl. Mitteilung), fehlen hierzu bislang wissenschaftliche Untersuchungen. Für den Versuch wurden Arnika-Bestände gereicht und hinsichtlich ihrer Rosettenzahl über zwei Jahre beobachtet.
- In zwei weiteren Versuchen wurde untersucht, unter welchen Voraussetzungen sich Arnika erfolgreich durch Ansaat bzw. Anpflanzung ansiedeln lässt. Hierzu wurde die Vegetation unterschiedlich vorbehandelt und die unterschiedlichen Behandlungsvarianten wurden hinsichtlich Vegetationsstruktur und Eignung für die Etablierung von Arnika analysiert. Ziel dieser beiden Versuche war es, geeignete Maßnahmen zur Populationsstützung der Art durch Ansiedlung in Bergheiden abzuleiten.

Angewendete Methoden und Ergebnisse sind in einem Manuskript ausführlich dargestellt, welches diesem Bericht im Anhang beigelegt ist.

Untersuchung 4: Brutvögel der Bergheiden

Vögel sind als Indikatoren für den Zustand und die Raumstruktur von Landschaftsausschnitten besonders geeignet. Um die Bedeutung der Heiden und Borstgrasrasen für die Avifauna zu dokumentieren, führt die Biologische Station Hochsauerlandkreis im Jahr 2021 eine Kartierung durch. Als Untersuchungsraum wurden 18 Bergheiden im Rothaargebirge ausgewählt, die i.d.R. eine Größe von mindestens 3 ha hatten. In Einzelfällen wurden auch Bergheiden mit weniger als 3 ha mit in den Untersuchungsraum aufgenommen, wenn sie in räumlicher Nähe zu Flächen lagen, die größer als 3 ha waren und diese arrondierten. Diese kleinen Flächen dienten auch als Vergleichsflächen zu größeren

Bergheiden in Bezug auf Randeffekte, die benachbarte Habitattypen auf das avifaunistische Artenspektrum haben. Hervorzuheben sind die fünf größten Heiden im Untersuchungsgebiet (Flächengrößen z.T. arrondiert mit an die Heiden angrenzendem Offenland): Neuer Hagen (72,30 ha), Ettelsberg (56,01 ha), Kahler Asten (36,63 ha), Kahler Pön (35,46 ha) und Osterkopf (15,56 ha).

In der Brutsaison 2021 fanden fünf Tages-Begehungen zwischen März und Juni statt, um das Gesamtartenspektrum auf den Heideflächen zu erheben. Die Kartierung und Auswertung der Beobachtungen wurden gemäß den Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands (Südbeck et al. 2005) durchgeführt. Methoden und Ergebnisse sind in einem ausführlichen Bericht im Anhang nachzulesen.

3.3.2 Zusammenfassungen der wichtigsten Ergebnisse

(a) Auswirkungen der Bergheideverjüngung auf die Phytodiversität

Titel der Studie: Effects of montane heathland rejuvenation on phytodiversity depend on management intensity and succession.

Auswirkungen der Bergheideverjüngung auf Phytodiversität sind abhängig von der Intensität der Verjüngungsmaßnahme und des Sukzessionsstadiums.

In dieser Studie wurden die Auswirkungen unterschiedlicher Heideverjüngungsmaßnahmen auf Bodeneigenschaften und Phytodiversität in mitteleuropäischen Bergheide-Ökosystemen untersucht, da hierzu bislang noch Kenntnislücken bestanden. Bei der Untersuchung standen vier unterschiedliche Bergheidetypen im Fokus: geplagte Bergheiden mit (i) frühen (ca. 6 bis 10 Jahre alten) und (ii) mittleren (ca. 20 Jahre alten) Sukzessionsstadien, (iii) geschopperte Bergheiden mit mittleren (ca. 20 Jahre alten) Sukzessionsstadien und (iv) späte Bergheide-Sukzessionsstadien (> 30 Jahre alt). Für jeden dieser Heidetypen wurden zehn Vegetationsaufnahmen angefertigt. In jeder Aufnahme wurden die Deckungsgrade aller Gefäßpflanzen-, Moos- und Erdflechtenarten aufgenommen. Statistische Analysen erfolgten mithilfe von generalisierten linearen gemischten Modellen und nicht-metrischer multidimensionaler Skalierung.

Die Studie verdeutlichte, dass die Verjüngung von Bergheiden durch Plaggen oder Schopfern eine Reduzierung der Nährstoffgehalte und Erhöhung des pH-Werts im Boden bewirkte sowie sich positiv auf die Phytodiversität auswirkte. Die Effekte waren langanhaltend. Selbst nach etwa 20 Jahren nach Umsetzung der Maßnahmen waren die verjüngten Bereiche im Vergleich zu den späten Sukzessionsflächen durch reduzierte Nährstoffgehalte und spezifische Artengemeinschaften charakterisiert.

Plaggen und Schopfern förderten die Verjüngung von *Calluna vulgaris* – eine Zielart der Bergheiden. Die Regeneration von *Vaccinium vitis-idaea* – eine weitere charakteristische Art der Bergheiden – wurde hingegen wesentlich besser durch Schopfern erreicht als durch Plaggen. Im Gegensatz dazu stellte sich Plaggen als besonders förderlich für die Phytodiversität heraus. Während die Gesamtartenzahl der Gefäßpflanzen, die Anzahl gefährdeter Gefäßpflanzenarten sowie die Anzahl an Zielarten (charakteristische Arten der Bergheiden und Borstgrasrasen) innerhalb der mittleren Sukzessionsstadien in den älteren Plaggflächen am höchsten waren, zeichneten sich die früheren Sukzessionsflächen in den jüngeren Plaggflächen durch eine vergleichsweise hohe Erdflechtendiversität aus. Aufgrund der unterschiedlich positiven Auswirkungen der beiden Verjüngungsmaßnahmen ist es empfehlens-

wert, beide Maßnahmen räumlich versetzt umzusetzen, um somit unterschiedliche Habitatstrukturen zu schaffen und die Phytodiversität zu fördern. Außerdem sollten Verjüngungsmaßnahmen zeitversetzt umgesetzt werden, damit unterschiedliche Sukzessionsstadien gefördert werden.

Streitberger, M., Holtmann, L., Bültmann, H., Schmidt, C. & T. Fartmann (2021): Effects of montane heathland rejuvenation on phytodiversity depend on management intensity and succession. Ecological Engineering 168: 106292. [10.1016/j.ecoleng.2021.106292](https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2021.106292).

(b) Auswirkungen der Bergheiderenaturierung auf die Phytodiversität

Titel der Studie: Restoration and early successional stages of montane heathland promote phytodiversity.

Renaturierung und frühe Sukzessionsstadien von Bergheiden fördern die Phytodiversität.

Ziel der Untersuchung war die Analyse der langfristigen Auswirkungen von Bergheiderenaturierung auf die Phytodiversität, um Empfehlungen für die Renaturierung von Bergheiden abzuleiten. Hierfür wurden Vegetationsanalysen in vier unterschiedlichen Vegetationstypen durchgeführt: (i) frühe Bergheide-Sukzessionsstadien auf Plaggflächen oder Ski-Hängen, (ii) späte Bergheide-Sukzessionsstadien (> 30 Jahre alt), (iii) renaturierte Bergheiden auf ehemaligen Fichtenforstandorten, die vor etwa zehn Jahren nach Entforstung durch Hydroseeding bzw. dem Auftrag von Schoppermaterial artenreicher Bergheiden renaturiert wurden und (iv) Windwurfflächen, die in etwa zeitgleich zu den Renaturierungsflächen entstanden sind. Für jeden Vegetationstyp wurden zehn Plots für die Vegetationsuntersuchungen ausgewählt. In jedem Plot wurden die Deckungen aller vorkommenden Gefäßpflanzen-, Moos- und Erdflechtenarten aufgenommen. Zusätzlich wurden Bodenproben genommen und hinsichtlich pH-Wert, Kohlenstoff-, Stickstoff-, Phosphat- und Kalium-Gehalt analysiert.

Die Studie zeigte, dass die Bodeneigenschaften der Renaturierungsflächen vergleichbar zu denen existierender Heideflächen waren und somit geeignete Bedingungen für eine langfristige Etablierung von Bergheiden vorlagen. Die Renaturierungsflächen zeichneten sich durch eine besonders hohe Phytodiversität aus. Die Anzahl der Gefäßpflanzenarten, gefährdeten Gefäßpflanzenarten und Zielarten (charakteristische Arten der Bergheiden und Borstgrasrasen) war innerhalb der Renaturierungsflächen am höchsten, gefolgt von den frühen Bergheidesukzessionsstadien. Diese Stadien waren gekennzeichnet durch eine hohe Diversität an Erdflechten und der höchsten Anzahl gefährdeter Moosarten.

Die umgesetzten Renaturierungsmaßnahmen stellten sich demnach als erfolgreich für die Renaturierung von Bergheiden bzw. Borstgrasrasen auf ehemaligen Fichtenforsten heraus. Allerdings hatten sich selbst nach zehn Jahren nach der Renaturierung die beiden für Bergheiden typischen Beersträucher – *Vaccinium myrtillus* und *V. vitis-idaea* – kaum auf den Flächen etabliert. Beide Arten breiten sich nur langsam generativ aus und brauchen für die Etablierung spezielle Mikrostandorte, die eine gewisse Bodenfeuchte und hohe organische Substanz aufweisen. Zur Förderung dieser Arten im Rahmen der Bergheiderenaturierung sind demnach spezifische Maßnahmen notwendig. Die Studie verdeutlichte außerdem, dass frühen Sukzessionsstadien eine hohe Bedeutung als Habitat für Kryptogamen und konkurrenzschwachen Gefäßpflanzenarten zukommt. Der Schutz dieser Sukzessionsstadien durch regelmäßige Bergheideverjüngung ist demnach für die Förderung der Phytodiversität in Bergheiden essentiell.

Streitberger, M., Holtmann, L., Bültmann, H., Schmidt, C. & T. Fartmann (2021): Restoration of montane heathland – early and mid-successional stages promote phytodiversity. *Ecological Engineering* 169: 106294. 10.1016/j.ecoleng.2021.106294.

(c) Auswirkungen der Bergheiderenaturierung auf Laufkäfer

Titel der Studie: Rejuvenation and restoration measures foster specialized and threatened carabid beetle species in montane heathland ecosystems.

Verjüngungs- und Renaturierungsmaßnahmen begünstigen das Vorkommen von gefährdeten und spezialisierten Laufkäferarten in Bergheideökosystemen.

In dieser Studie wurden die Auswirkungen von Verjüngungs- und Renaturierungsmaßnahmen auf die Laufkäferzönosen in Bergheiden des Rothaargebirges untersucht. Hierfür wurden vier verschiedene Sukzessionsstadien in die Untersuchung einbezogen: (i) frühe Bergheide-Sukzessionsstadien, die infolge von Verjüngungsmaßnahmen entstanden sind, (ii) renaturierte Bergheiden, (iii) späte Bergheide-Sukzessionsstadien und (iv) Windwürfe.

Die Studie zeigte deutliche Unterschiede in den Käferzönosen der vier untersuchten Stadien entlang des Sukzessionsgradienten. Frühere Sukzessionsstadien wiesen eine höhere Anzahl makropterer und gefährdeter Arten, sowie mehr Heidearten und Laufkäferbiomasse auf als spätere Sukzessionsstadien. Die Zeigerwerte für Feuchte- und Beschattungspräferenz der Laufkäferzönosen sowie die Anzahl brachypterer Laufkäfer nahmen hingegen mit voranschreitender Sukzession zu. Für verjüngte und renaturierte Bergheiden wurde die höchste Zahl an Indikatorarten ermittelt.

Grundsätzlich begünstigten die Verjüngungs- und Renaturierungsmaßnahmen das Vorkommen von gefährdeten Laufkäferarten und Heidespezialisten im Untersuchungsgebiet. Im Gegensatz dazu waren die Laufkäferzönosen der beiden fortgeschritteneren Sukzessionsstadien hauptsächlich durch un gefährdete Habitatgeneralisten charakterisiert. Als Schlüsselfaktoren für die Zusammensetzung der Laufkäfergemeinschaften in den vier Sukzessionsstadien können Unterschiede der Vegetationsstruktur sowie des damit zusammenhängenden Mikroklimas angeführt werden.

Um Bergheiden mit ihren spezialisierten Laufkäferzönosen langfristig zu erhalten, empfehlen wir eine regelmäßige Verjüngung durch Plaggen und Schoppeln. Diese Maßnahmen sollten mit dem Ziel angewandt werden, ein vielfältiges Mosaik unterschiedlicher Sukzessionsstadien zu schaffen. Anhand der Erfahrungen aus dem Untersuchungsgebiet liegt die Wirksamkeitsdauer der Verjüngungsmaßnahmen bei über 20 Jahren.

Fartmann, T., Drung, M. & M. Freienstein (2022): Rejuvenation and restoration measures foster specialized and threatened carabid beetle species in montane heathland ecosystems. *Insect Conservation and Diversity*: 10.1111/icad.12560.

(d) Förderung von Arnika (*Arnica montana*) durch Störung und Ansiedlung

► Förderung der vegetativen Vermehrung von Arnika

Die Studie zeigt, dass Rechen eine geeignete Maßnahme darstellt, die Vegetation zu öffnen und so die vegetative Verjüngung von Arnika durch Rosettenbildung anzuregen. Rechen wirkte sich insbesondere auf die Krautschicht- und Moosdeckung aus. In ArnRECH und RechKON waren die Deckun-

gen dieser Parameter zumindest im ersten Jahr nach der Maßnahmenumsetzung signifikant reduziert. Im Gegensatz dazu hatte diese Maßnahme keinen deutlichen Effekt auf die Streudeckung. Die Ursache hierfür dürfte darin liegen, dass die Vegetation einen hohen Anteil an Borstgras aufwies, das durch seine feste und dichte Horststruktur die Entnahme bodennaher Streu durch oberflächliches Rechen behinderte. Dennoch reichte die oberflächliche Störung aus, um die Verjüngung von Arnika durch Rosettenbildung zu fördern. Dies wurde durch die signifikante Zunahme der Anzahl der Arnika-Rosetten in ArnRECH im ersten Nachuntersuchungsjahr verdeutlicht. In ArnKON war in diesem Jahr hingegen keine Zunahme der Rosettenanzahl gegeben.

In ArnRECH und RechKON nahmen Krautschicht- und Moosdeckung allerdings bereits im zweiten Jahr nach dem Rechen wieder zu. Auch in ArnKON war eine Zunahme der Moosdeckung im zweiten Nachuntersuchungsjahr vorhanden. Hier war sie sogar ausgeprägter als in ArnRECH und RechKON, was sich durch das höhere Ausgangsniveau der Moosdeckung begründen lässt. Die generelle Zunahme der Moosdeckung im zweiten Nachuntersuchungsjahr war vermutlich klimatisch bedingt. Dieses Jahr war besonders niederschlagsreich, wovon Moosarten mit Feuchtigkeitsanspruch profitierten.

Eine hohe Moosdeckung ist heutzutage charakteristisch für viele Offenlandhabitats wie zum Beispiel Borstgrasrasen (Pepler-Lisbach et al. 2019). Infolge von Eutrophierung bzw. wärmer werdenden Wintermonaten nehmen die Deckungen ubiquitärer Arten wie *Rhytidiadelphus squarrosus* zu (Schwabe & Kratochwil 2021) und führen zu einer Verdichtung der Vegetation. Somit erhöht sich das Risiko, dass die generative Vermehrung von Arnika weiter eingeschränkt wird, da Offenbodenstellen selbst in genutzten Habitats immer geringer werden (vgl. Jeschke & Kiehl 2008).

Allerdings scheint eine ausgeprägte Moosdeckung nicht hinderlich für eine vegetative Ausbreitung von Arnika zu sein – zumindest bei ausreichendem Niederschlag. Die Studie zeigte, dass es im besonders kühlen und niederschlagsreichen zweiten Nachuntersuchungsjahr trotz Zunahme der Moosdeckung nicht nur in ArnRECH, sondern auch in ArnKON eine signifikante Zunahme der Rosetten im Vergleich zum Vorjahr gegeben hat. Zudem war in diesem Jahr die Anzahl der Blütenstängel in beiden Flächentypen signifikant höher im Vergleich zum trockeneren Vorjahr, was auf eine höhere Vitalität des Bestandes schließen lässt und die Empfindlichkeit von Arnika gegenüber Trockenstress bzw. den Klimawandel verdeutlicht (vgl. Stanik et al. 2021).

Grundsätzlich lässt sich festhalten, dass es sinnvoll ist, Arnika-Bestände gelegentlich durch Störung offen zu halten, da hierdurch die vegetative Vermehrung von Arnika angeregt wird und das Risiko minimiert wird, dass Arnika-Bestände durch konkurrenzstarke Vegetation langfristig verdrängt werden. Dies ist insbesondere für ungenutzte Flächen relevant, aber auch innerhalb genutzter Flächen sinnvoll – zumindest wenn sie stark verfilzt sind und eine hohe Deckung konkurrenzstarker Moose wie *R. squarrosus* aufweisen.

Die Umsetzung kann kleinräumig und manuell mittels Rechen oder Handvertikutierer erfolgen. Für die großflächige Anwendung können Striegelgeräte eingesetzt werden (vgl. Blachnik & Saller 2015). So werden auch im Umfeld der Arnika-Bestände Offenbodenstellen geschaffen, was die generative Vermehrung unterstützen kann und für den langfristigen Erhalt der Art zwingend notwendig ist. Inwieweit welche Art von Beweidung (die offensichtlich intensiver sein muss als bisher durch Schafe praktiziert), muss Gegenstand künftiger Untersuchungen sein.

Grundsätzlich ist es wichtig, dass die Behandlung oberflächlich erfolgt, so dass Arnika-Wurzeln nicht aus dem Boden gerissen werden. Die Behandlung sollte immer außerhalb der Blütezeit von Arnika erfolgen, am besten im Herbst oder Frühjahr (Saller, mündl. Mitteilung).

► Förderung von Arnika durch Ansaat und Anpflanzung

Hinsichtlich der Etablierungsrate von Arnika gab es keine Unterschiede zwischen geplaggtten und gerechten Flächen in den ersten beiden Jahren nach der **Ansaat**. Die Etablierungsrate war mit unter 5 % allerdings in beiden Flächentypen gering. Unterschiede zwischen den geplaggtten und gerechten Flächen zeigten sich hingegen in der Vitalität der etablierten Arnika-Pflanzen. Innerhalb der gerechten Fläche waren die Arnika-Pflanzen in beiden Jahren größer (längere Blätter bzw. breitere Rosetten) und wiesen tendenziell eine stärkere vegetative Vermehrung durch eine höhere Anzahl an Rosetten im zweiten Jahr nach der Ansaat auf. Eine mögliche Ursache hierfür sind die unterschiedlichen Bodeneigenschaften der einzelnen Flächentypen. Die Rechflächen wiesen durch die nur oberflächliche Behandlung einen höheren Anteil an organischer Substanz auf und waren demnach phosphor- und kaliumreicher und durch einen höheren Anteil an Kohlen- und Stickstoff gekennzeichnet als die Plaggflächen, wo organische Bodensubstanz zum Teil entfernt wurde.

Ähnliche Untersuchungen von van den Berg et al. (2003) zeigten, dass die Etablierung von Arnika durch Ansaat in flach geplaggtten Bereichen, in denen noch viel organische Substanz vorhanden war, erfolgreicher war als in tief geplaggtten Bereichen, die bis zum Mineralboden reichten. Zudem förderte eine Kalkung die Etablierung von Arnika signifikant, insbesondere innerhalb der tiefer geplaggtten Bereiche. Als eine mögliche Ursache für die höhere Etablierungsrate in den flach geplaggtten Bereichen wurde die höhere Konzentration an Aluminium-bindenden Huminsäuren angesehen. Experimentelle Untersuchungen bestätigten, dass erhöhte Aluminium-Konzentrationen die Keimung von Arnika behindern und sich die Zugabe von Huminsäuren durch Aluminiumimmobilisierung positiv auf die Keimung auswirkt (van den Berg et al. 2003). Ebenso trägt die Zugabe von basisch wirkenden Kationen wie Kalzium zu einer Verringerung der Aluminiumkonzentration bei. Um die Etablierung von Arnika zu fördern, wird daher empfohlen, Bereiche nur flach zu plaggen bzw. tiefer geplaggte Bereiche zu kalkan, um das Risiko für Aluminiumfreisetzung zu minimieren und günstige bodenchemische Bedingungen zu schaffen (van den Berg et al. 2003).

Eine weitere mögliche Ursache für die höhere Vitalität der etablierten Arnika-Pflanzen innerhalb der gerechten im Vergleich zu den geplaggtten Bereichen könnte die bessere Nährstoffversorgung bzw. die höhere Bodenfeuchte in den Rechflächen infolge des höheren Anteils organischer Substanz im Boden sein (van den Berg et al. 2003). Zudem könnten die stärkere Beschattung durch die ausgeprägtere Krautschichtdeckung und das damit zusammenhängende günstigere Mikroklima bzw. die verringerte Verdunstungsrate innerhalb der gerechten Fläche im Vergleich zu den offeneren Plaggflächen ursächlich für die größeren Arnika-Individuen sein. Bereits im ersten Jahr nach der Ansaat war die Krautschichtdeckung in den gerechten Flächen signifikant höher als in den Plaggflächen. Die Ergebnisse unserer Untersuchungen stehen im Widerspruch zu denen von Hollmann et al. (2020), die anhand eines Experiments zeigten, dass nach 150 Tagen nach der Ansaat Arnika-Pflanzen innerhalb vegetationsfreier Bereiche höher und breiter waren als in Bereichen mit vorhandener Vegetation.

Grundsätzlich bestätigt die Studie, dass die Ansiedlung bzw. Populationsstützung von Arnika durch Ansaat möglich ist. Allerdings ist die Ausbringung einer hohen Menge an Samenmaterial (deutlich

über 50 Samen pro m²) empfehlenswert, damit sich möglichst viele Pflanzen etablieren (vgl. Blachnik & Saller 2015). Dies gilt insbesondere, wenn die Samen im Herbst ausgebracht werden und somit das Risiko hoch ist, dass die Samen nach der Ausbringung durch Wind und hohe Niederschläge weg- geweht bzw. -gespült werden, was als mögliche Ursache für die geringe Etablierung angesehen wird. Ein weiterer möglicher Erklärungsansatz für den geringen Ansaaterfolg sind die trockenen Be- dingungen im Frühjahr des Folgejahres (2020) nach der Ansaat. Interessant ist die Analyse, ob und wie sich die Etablierungsrate zwischen im Herbst und Frühjahr ausgebrachten Samen in den Berg- heiden unterscheidet. Im Rahmen des Arnika-Projekts des Landschaftspflegeverbands Hof konnte kein Unterschied hinsichtlich des Ansaaterfolgs zwischen im Spätsommer und Frühjahr ausgebrach- ten Samen festgestellt werden (Blachnik & Saller 2015).

Nach der vorliegenden Untersuchung erscheint – zumindest nach dem aktuellen Stand – eine ober- flächliche Entfernung der Vegetation für die Ansaat von Arnika ausreichend zu sein. Durch die ra- schere Vegetationsdeckung im Vergleich zu den geplagten Bereichen besteht allerdings ein höhe- res Risiko, dass die etablierten Arnika-Pflanzen schneller wieder verdrängt werden. Daher sind lang- fristige Untersuchungen notwendig, um beurteilen zu können, wie intensiv die Vorbehandlung der Ansaatflächen erfolgen sollte, um eine langfristige Etablierung von Arnika zu garantieren. Dies ist insbesondere aus ökonomischer Sicht relevant, da durch Plaggen viel Bodenmaterial anfällt, wel- ches kostenaufwändig entsorgt werden muss.

Auch wenn die **Anpflanzung** von Arnika durch die Anzucht der Individuen mit hohem Aufwand ver- bunden ist, ist die Etablierung von Arnika durch Anpflanzung erfolgreicher als durch Ansaat, da die vorgezogenen Pflanzen aufgrund ihrer Größe konkurrenzkräftiger sind und somit die langfristige Etablierung unterstützt wird. Anhand der Versuche wurde deutlich, dass die Etablierungsrate nach der Anpflanzung deutlich höher ist als bei Ansaat. Die angepflanzten Individuen begannen bereits im ersten Jahr der Ausbringung zu blühen, während selbst im zweiten Jahr nach der Ansaat kaum Pflanzen blühten und diese immer noch vergleichsweise klein waren. Ähnliche Erfahrungen berich- ten Stanik et al. (2018) im Rahmen eines Nutzungsexperiments im Verbundprojekt ArnikaHessen. Auch hier war die Ansiedlung von Arnika mit Jungpflanzen erfolgreicher als durch Ansaat. Im Gegen- satz dazu wurden im Rahmen des Arnika-Projekts des Landschaftspflegeverbands Hof gute Erfah- rungen mit der Ansaat von Arnika in unterschiedlichen Offenbodenstellen (z.B. geplagte oder ge- fräste Bereiche) gemacht. Hier wurde allerdings pro Standort eine sehr hohe Menge an Samen aus- gebracht (u.a. 750 Achänen pro m²).

Nach unseren Untersuchungen zu urteilen, ist eine intensive Vorbehandlung der Flächen für die An- pflanzung von Arnika nicht zwingend notwendig. Die Etablierungsrate unterschied sich nicht zwi- schen EXT und INT, auch wenn die Vegetation in EXT dichter war als in INT. Demnach ist eine ober- flächliche Teilöffnung der Krautschicht für die Anpflanzung ausreichend. Allerdings waren die Pflan- zen in INT aufgrund der offeneren Vegetationsstruktur größer und erreichten insgesamt eine höhere Deckung als in EXT. Zudem waren die Anzahl blühender Individuen bzw. die Anzahl der Blütenköpfe in INT höher als in EXT, was darauf hindeutet, dass die Pflanzen in INT durch den fehlenden Konkur- renzdruck vitaler waren und hier somit günstigere Voraussetzungen für die langfristige Etablierung der Pflanzen vorliegen. Die Ergebnisse stehen im Einklang mit Hollmann et al. (2020), die bei fehlen- der Vegetation größere Individuen von Arnika nach Ansaat festgestellt haben als innerhalb dichter Vegetation und die Verdichtung der Vegetation als wesentlichen Grund für die eingeschränkte ge- nerative Vermehrung von Arnika ansehen. Es empfiehlt sich daher, bei Anpflanzung die Vegetation möglichst vollständig oberflächlich zu entfernen. Tiefere Eingriffe in den Boden (z.B. Plaggen) wer- den für die Anpflanzung hingegen nicht für notwendig erachtet. Langfristige Untersuchungen sind

allerdings empfehlenswert, um die Entwicklung der Bestände bei sich fortschreitender Vegetationsentwicklung zu analysieren und ggf. die Empfehlungen anzupassen.

(e) Bedeutung der Bergheiden und Borstgrasrasen für Brutvögel

Insgesamt wurden 88 Vogelarten festgestellt, davon 52 Brutvogelarten mit 780 Brutrevieren (Randbruten mit Faktor 0,5 gewertet). Unter den Brutvogelarten finden sich elf der Roten Liste Hessens, Nordrhein-Westfalens und/oder Deutschlands (Tab. 3).

Tab. 3: Liste der als mind. gefährdet eingestuften Brutvögel auf den Bergheiden (2021). Abk.: o – ausgestorben oder verschollen, 1 – vom Aussterben bedroht, 2 – stark gefährdet, 3 – gefährdet, R – extrem selten, V – Vorwarnliste, * – ungefährdet, D – Deutschland, H – Hessen, NRW – Nordrhein-Westfalen, RL – Rote Liste der Brutvögel.

Artname (deutsch)	Artname (wiss.)	RL NRW (2016)	RL H (2014)	RL D (2015)	Anzahl Reviere [vollst. Reviere (+ Randreviere)]	Anzahl Reviere (Randreviere mit 0,5 gewertet)
Brutvögel						
Halboffenland (6 Arten)						
Baumpieper	<i>Anthus trivialis</i>	2	2	3	55 (+ 13)	61,5
Bluthänfling	<i>Carduelis cannabina</i>	3	3	3	37 (+ 2)	38,0
Gartenrotschwanz	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	2	2	V	5 (+ 1)	5,5
Heidelerche	<i>Lullula arborea</i>	*	1	V	15 (+ 9)	19,5
Raubwürger	<i>Lanius excubitor</i>	1	1	2	1 (+ 0)	1,0
Wendehals	<i>Jynx torquilla</i>	1	1	2	4 (+ 1)	4,5
Summe Reviere					117 (+26)	130
Offenland (3 Arten)						
Feldlerche	<i>Alauda arvensis</i>	3	V	3	4 (+ 4)	6,0
Feldschwirl	<i>Locustella naevia</i>	3	V	3	1 (+ 0)	1,0
Wiesenpieper	<i>Anthus pratensis</i>	2	1	2	103 (+ 2)	104,0
Summe Reviere					108 (+ 6)	111
Wald (2 Arten)						
Star	<i>Sturnus vulgaris</i>	3	*	3	3 (+ 0)	3,0
Waldschnepfe	<i>Scolopax rusticola</i>	3	V	V	1 (+ 0)	1,0
Summe Reviere					4 (+ 0)	4
Gesamtsumme Reviere Brutvögel					229 (+ 32)	245

Das Artenspektrum verdeutlicht, dass Vögel aus unterschiedlichen Gilden und Lebensräumen die Bergheiden als Bruthabitat nutzen, wobei die Arten der Lebensräume Wald (28 Arten) und Offenland (22 Arten) bei weitem dominieren. Arten der Gewässer (1 Art) und Siedlungen (1 Art) spielen im Prinzip keine Rolle. Die Erklärung hierfür liegt in der Lage und Charakteristik des Lebensraums Bergheide. Im Rothaargebirge befinden sich Bergheiden im Prinzip fast ausschließlich in Kuppenlagen, meist umgeben von ausgedehnten Waldbeständen und weit entfernt von größeren Gewässern. Die

mit dem Wald assoziierten Vogelarten nutzen die Bergheiden z.T. als Bruthabitat, da Einzelgehölze und Gehölzgruppen für einen Übergang zwischen den Lebensräumen Wald und Offenland sorgen. Die (halb-)offenen, extensiv bewirtschafteten Heiden (und Borstgrasrasen) sind heute ein wichtiger Refugialraum für seltene Pflanzen(-Gesellschaften) und Tiere, die in der normalen Offenlandschaft aufgrund der intensiven Landnutzung (häufige Mahd, starke Beweidung, starke Düngung, Aufforstung etc.) verdrängt wurden.

Von den in 2021 festgestellten 36 Nahrungsgästen und Durchzüglern auf den Bergheiden sind 11 Arten in der Roten Liste der Brutvögel NRWs, Hessens oder Deutschlands mindestens als gefährdet (Kategorie 3) eingestuft. Von den mindestens als gefährdet eingestuften Nahrungsgästen und Durchzüglern sind drei Arten hervorzuheben, für die die Bergheiden eine wichtige Bedeutung als Nahrungs- oder Rasthabitat haben:

- Für den Grauspecht bilden die Bergheiden wichtige Nahrungshabitate, da die Art sich zu einem großen Teil von Ameisen ernährt, die auf extensiven landwirtschaftlichen Flächen oder Saumstrukturen vorkommen. Die Verzahnung von Wald und Offenland ist ein wichtiges Habitatelement für diese Art.
- Das gleiche gilt für die Waldohreule, die zwar ein Baumbrüter ist (z.B. alte Krähenester), ihre Nahrung (hauptsächliche Kleinsäuger) aber bevorzugt im Offenland jagt.
- Für die Ringdrossel bieten die Bergheiden ein wichtiges Rasthabitat (hochgelegene Halboffenlandflächen). Es sind in der Vergangenheit (1990er und 2000er Jahre, Grüneberg et al. 2013) im Rothaargebirge sogar Brut- bzw. Reviere nachgewiesen worden. In 2021 konnte nicht ganz zweifelsfrei geklärt werden, ob eine Brut am Neuen Hagen stattgefunden hat. Mittelgebirgs-Bruten von Ringdrosseln sind in NRW nicht häufig, ihr Hauptvorkommen in Deutschland befindet sich in den Alpen (Gedeon et al. 2014).

Insgesamt konnte damit eine herausragende Bedeutung der Bergheiden und Borstgrasen für Brutvögel und Nahrung suchende und durchziehende Vögel belegt werden. Damit stehen Vergleichswerte für spätere Wiederholungsuntersuchungen bereit, um mögliche Veränderungen nachweisen zu können.

3.4 Ziel 4: Ableitung und Verbreitung übertragbarer Ergebnisse zur Pflege und Renaturierung von Bergheiden

Anhand der Praxiserfahrungen und der Monitoringergebnisse im Projekt lässt sich eine Beschreibung der Best Practice mit erprobten und hinsichtlich ihrer Wirksamkeit belegten Methoden der Pflege und Renaturierung von Bergheiden ableiten. Die grundsätzliche Auswahl, welche Maßnahmen notwendig bzw. sinnvoll sind, kann anhand des in Abb. 18 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** dargestellten Entscheidungsbaums anhand einer Beurteilung des Entwicklungs- im Vergleich zum Zielzustand einer Fläche erfolgen. Die einzelnen Maßnahmen sind nachfolgend entsprechend dieser Systematik kurz beschrieben.

Bewährt hat sich die Erarbeitung eines **Heideentwicklungskonzepts**, in welchem je Maßnahmenfläche folgende Einträge vorgenommen werden: Eigentümer, Bewirtschafter, Bewirtschaftungs- und Naturausstattung mit der Bewertung des Ausgangszustandes, die Maßnahmen einschließlich Karte und die Verantwortlichen bei der Maßnahmenumsetzung. Weitere Daten wie Umsetzungsstand,

Finanzierungsoptionen, Ansprechpartner:innen etc. können ergänzt werden. Sowohl für den Artenaustausch als auch die Praktikabilität der Beweidung ist dieses sinnvoll mit einem **Biotopverbund** und einem **Schäfereikonzept** zu verknüpfen, welches auch die Triebwege und Pferchflächen enthält.

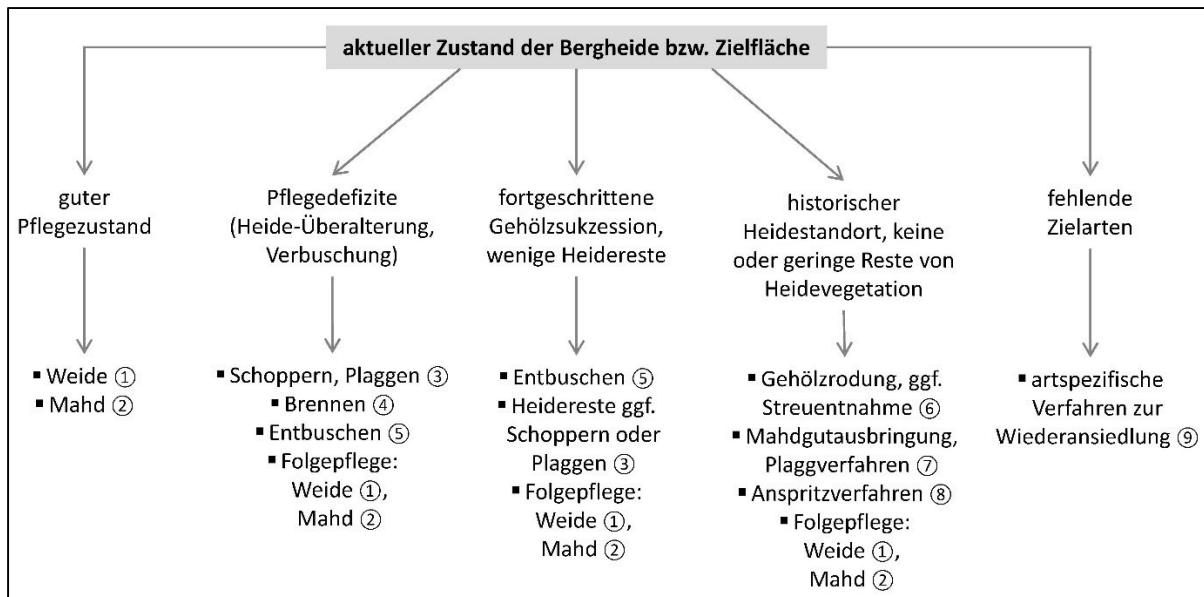


Abb. 18: Entscheidungsbaum zur Auswahl geeigneter Maßnahmen zur Heidepflege und Renaturierung.

① Beweidung

Die Nutzung der Heiden durch Beweidung, primär Schafe und teils Ziegen, bildet die historisch prägende Form der Grundpflege (Abb. 19). Die Weidetiere bewirken durch Verbiss eine Verjüngung der Heidepflanzen, sie verhindern überständige Vegetation aus Gräsern und Kräutern und sie bremsen die Verbuschung. Zugleich bewirken die Weidetiere den Transport von Pflanzensamen über Fell, Klauen und Magen-Darm-Passage ebenso wie die Verfrachtung von Tieren. Damit haben sie vielfältige Funktionen für die Erhaltung des spezifischen Artenreichtums und der prägenden Erscheinung der Bergheiden. Geeignet sind nur robuste und anspruchslose Schaf- und Ziegenrassen wie Heidschnucken, Dorper-Schafe und Buren-Ziegen.

Traditionell wurden die Bergheiden ohne Zäunung durch Wanderschäferi beweidet, die eine optimale räumlich differenzierte Steuerung der Weideintensität ermöglicht; bis auf den Kahlen Asten ist das bei den großen Heiden auch heute noch gegeben. Auf den anderen Heiden werden die Herden durch feste oder mobile Zäune gemanagt und per Anhänger von einer Fläche zur nächsten transportiert. Zur Reduktion von Nährstoffeinträgen auf den Naturschutzflächen erfolgt die Pferchung nachts außerhalb. Die Beweidung wird jährlich durchgeführt. Der Tierbesatz wird so gesteuert, dass die Vegetation optimal abgefressen ist, aber auch Weiderückstände verbleiben. Ggf. greift die Schäferin/der Schäfer zudem pflegend in die Heide ein, indem sie aufkommende Gehölze manuell entfernen, die von den Tieren nicht zurückgebissen werden.

Auf Heiden, die eine hohe Dichte an Beersträuchern aufweisen und von Beerenpflücker:innen bevorzugt aufgesucht werden, sollte die Beweidung wenn möglich außerhalb der Beerenreife stattfinden, um potenziellen Konflikten mit Beerenpflücker:innen zu vermeiden.



Abb. 19: Schaf- und Ziegenbeweidung ist die historisch prägende Form der Grundpflege der Bergheiden – im Bild Verbiss der Heidelbeere. Foto: Sabrina Voss

Die Schaf- und Ziegenhaltung steht gerade auf den mageren Bergheiden vor zahlreichen Herausforderungen:

- Die Herden benötigen zusätzliche nährstoffreichere Futterflächen, damit sie ihren Nährstoffbedarf ausreichend decken können und damit der Betrieb Winterfutter gewinnen kann. Für die Wanderschäferei müssen diese entlang der Triebwege liegen, damit sie erreichbar sind.
- Auf den Weideflächen bzw. möglichst nahe an den Weiden wird die Möglichkeit benötigt, Zugang zu Tränkwasser zu finden oder dieses zapfen zu können (in trockenen Phasen 1,5 – 2 Liter pro Tier und Tag).
- Die Beweidung von Heiden muss ausreichend intensiv erfolgen, damit die gewünschte Verbissintensität erreicht wird, lichtliebende Pflanzenarten ausreichend „freigefressen“ werden und auch kleinflächige Bodenverwundungen entstehen, die u.a. Zielarten wie z.B. der Arnika das Keimen und die erfolgreiche Regeneration ermöglichen und zugleich wichtige Mikrohabitate für Wildbienen und Laufkäfer schaffen. Schäfereien werden jedoch nach Fläche und nicht nach Aufwand ihrer Arbeit durch den Vertragsnaturschutz honoriert – so dass sie sich gezwungen sehen können, weniger intensiv als sinnvoll zu beweiden. Hierfür bedarf es Lösungen.
- Ohne Vertragsnaturschutz geht es nicht: Die Betriebe benötigen eine bestmögliche Förderung durch Zahlungen für den hohen Zusatzaufwand bei der Bewirtschaftung der kargen Lebensräume gegenüber wesentlich leistungsfähigeren Rassen auf hochwertigeren Futterflächen. Diese

allein reicht jedoch nicht aus, um die Schaf- und Ziegenhaltung wirtschaftlich tragfähig zu gestalten, so dass alle Möglichkeiten weiterer Unterstützung zu prüfen sind:

- höherpreisige Vermarktung des Lammfleisches z.B. über die örtliche Gastronomie und von Wollprodukten (z.B. zur Bodenverbesserung),
- extern finanzierte Anschaffung von Gebrauchsgegenständen (z.B. Stallausstattung, Viehwagen, Wasserfässer, Freischneider, Warnsignale für Straßenquerungen), die im Besitz der Geldgebenden verbleiben,
- Kostenübernahme für Zäunungen und mechanische Pflegemaßnahmen (z.B. Gehölzentnahme, Schoppeln oder Plaggen) durch Naturschutzbehörden, Verbände oder Kommunen,
- gemeinsame Informationen, Wissensvermittlung (besonders an Multiplikatoren) und Materialien zur Aufklärung der Öffentlichkeit (z.B. Flyer, Aufsteller an Wanderwegen) über die gesellschaftlichen Leistungen und Bedarfe der Schäferei sowie Lösungen zur Konfliktvermeidung (z.B. mit Beerenpflücker:innen, Hundehalter:innen),
- offensive präventive und regulative Unterstützung bei möglichen bzw. aufgetretenen Konflikten mit dem Wolf, z.B. durch eine unbürokratische Finanzierung von wolfs sicheren Zäunen, Unterstützung bei der Einführung von Herdenschutzhunden (einschließlich resultierender Konflikte mit Hundehalter:innen), vollständige Entschädigung bei Rissen (für die Schäfereien ist es unerheblich, ob diese von Wolf oder Hund verursacht wurden) sowie bei Konflikten mit dem Wolf eine weitergehende Unterstützung, weil die Herde aufgrund der Konfrontation mit Wölfen einen wesentlich erhöhten Betreuungsaufwand benötigt.

② Mahd

In Zeitabständen von rund 20 Jahren ist eine maschinelle Heidepflege durch Mahd, Plaggen oder Schoppeln erforderlich, weil die Weidenutzung heute aus Gründen des Tierschutzes (und der Förderpolitik) nicht so intensiv wie in früheren Notzeiten betrieben wird und die historisch erfolgte Streunutzung durch Plaggen keine wirtschaftliche Basis mehr hat. Für die Mahd bedarf es eines recht ebenen Geländereiefs und geringen Baumbestands. Somit ist die Mahd aufgrund des Reliefs und des Baum- und Stubbenbestands nur auf einem kleinen Teil der Heiden überhaupt möglich.

Mahd ist die am wenigsten intensive Verjüngungspflege (Abb. 20): Sie legt Rohhumus, aber kaum offenen Mineralboden frei. Damit regenerieren sich die Zwergsträucher und viele Arten der übrigen Vegetation rasch, jedoch werden die Arten benachteiligt, die offenen Boden zur Etablierung benötigen – wie die Arnika. Vorteil ist, dass sich das rein pflanzliche Mahdmaterial kostengünstiger transportieren und entsorgen lässt als die Mischung mit Bodenmaterial durch Plaggen oder Schoppeln.

Im Vergleich zwischen Beweidung und Mahd produziert erstere wirtschaftlich verwertbare Produkte und somit einen (wenn auch überschaubaren) ökonomischen Nutzen, so dass sie gegenüber der Mahd im Zweifel zu bevorzugen ist. Die Tierherden in der Landschaft tragen zum „lebenden Biotopverbund“ bei, indem sie Arten verbreiten und so die Biodiversität besser als Mahd fördern, und sie wirken zudem positiv auf die Erlebniswirksamkeit und damit die Erholungs- und touristische Nutzung. Mahd macht dort Sinn, wo keine tierhaltenden Betriebe zu finden sind, die eine Beweidung

übernehmen können, oder wo Material zur Renaturierung von Heidevegetation auf historischen Heidestandorten benötigt wird. Auch hier ist jedoch von Zeit zu Zeit eine stärkere Bodenverwundung durch Plaggen oder Schopfern notwendig, um den Artenreichtum zu sichern.



Abb. 20: Mahdfläche unmittelbar nach Durchführung der Maßnahme. Foto: Bio-Station HSK

③ Schopfern, Plaggen

Nicht nur die Vegetation, sondern auch Bodenmaterial tragen die beiden Pflegeformen des Schopfern und Plaggens ab. Der Unterschied besteht in der erreichten Tiefe: Während beim Schopfern neben den oberirdischen Pflanzenteilen auch ein Teil der organischen Rohhumusschicht abgekratzt wird, wird beim Plaggen der Rohhumus bis auf den Mineralboden abgetragen. Idealerweise werden beide Pflegeformen in einem kleinräumigen Mosaik nebeneinander realisiert, denn beide haben Vorteile, wie das Monitoring im Projekt belegte: Beim Schopfern verbleibt ein Großteil der Pflanzenwurzeln im Boden – ein Vorteil für Arten wie die Heidel- und Preiselbeere, die sich deutlich besser vegetativ über Wurzeläusläufer als generativ über Samen verbreiten. Die Vegetation breitet sich langsamer als nach Mahd, aber rascher als nach Plaggen aus. Auch das Diasporenreservoir im Boden wird weniger stark verringert. Beim Plaggen sind Bodenverwundung und Nährstoffentzug am größten – davon profitieren konkurrenzschwache Arten, da sich die Pflanzendecke nur langsam schließt (Abb. 21). Diese Form der Verjüngung ist für Rohbodenkeimer wie die Besenheide günstig.

Für beide Verfahren kann ein Minibagger bzw. Bagger mit Sieblöffel eingesetzt werden. Er ermöglicht eine variable Arbeitstiefe, so dass sich Schopfern und Plaggen mischen lässt. Auf ebenen Flä-

chen kann ein Mini-Plagger als Arbeitsgerät hinter einem Traktor eingesetzt werden, jedoch mit weniger Variabilität in der Arbeitstiefe und damit in den Bedingungen für die Wiederbesiedlung durch die typische Vegetation. Das Material kann sinnvoll zur Wiederbegrünung in Steinbrüchen eingesetzt werden, so dass die Heidefläche vergrößert und eine kostenaufwändige Entsorgung der Pflanzen-Erde-Material vermieden wird.



Abb. 21: Plaggfläche einige Monate nach Durchführung der Maßnahme. Foto: Benedikt Wrede



Abb. 22: Plaggfläche einige Jahre nach Durchführung mit reich blühenden jungen Pflanzen der Besenheide. Foto: Benedikt Wrede

Ein Vergleich vor etwa 20 Jahren geplagter bzw. geschoppter Flächen mit alten Bergheidestadien im Projekt zeigte jeweils ähnliche Vegetationsstrukturen. Die jungen Plaggflächen waren hingegen wesentlich offener, d.h. die Wiederbesiedlung ist gegenüber dem Schoppeln verzögert. Alte Plaggflächen wiesen eine höhere Deckung von krautigen Pflanzen auf. Innerhalb der Verjüngungsflächen hatte die Besenheide mit über 50 % (Abb. 22) deutlich höhere Deckungsgrade als in den alten Heidestadien, in welchen die Heidelbeere durchschnittlich fast 60 % deckte – in den Verjüngungsflächen lag ihre Deckung dagegen unter 5 %. Die Preiselbeere erreichte in den Schopperflächen mit knapp 40 % ihre höchste Dichte, während sie in jungen wie alten Plaggflächen unter 10 % aufwies. Alte Plaggflächen hatten die höchste Artenzahl an Gefäßpflanzen, und auch auf den anderen Maßnahmenflächen war sie höher als in den alten Bergheiden.

Die Untersuchungen bestätigen, dass Plaggen und Schoppeln sinnvolle Maßnahmen sind, um die Phytodiversität in Bergheiden zu fördern. Viele Arten der Bergheiden sind konkurrenzschwach und somit auf eine lückige Vegetation bzw. Offenboden zur Etablierung angewiesen. Beide Maßnahmen schaffen Offenboden, auf dem sich die Arten ansiedeln können. Insbesondere durch das Plaggen entstehen günstige Bedingungen für die Etablierung bergheidetypischer Arten. Da sich je nach Entwicklungsstand der Bergheiden die Struktur und Artenzusammensetzung unterscheidet, ist es empfehlenswert, **Verjüngungsmaßnahmen zeitversetzt umzusetzen**, um unterschiedliche Entwicklungsstadien und eine möglichst hohe Artenvielfalt zu fördern.

Da sich Plaggen und Schoppeln unterschiedlich auf die Verjüngung von Zwergsträuchern auswirken, ist es sinnvoll, beide Verjüngungsmaßnahmen innerhalb der Bergheiden umzusetzen, um so die Habitat- und Strukturvielfalt zu erhöhen und die Biodiversität generell zu fördern.

Die Monitoring-Ergebnisse machen zudem deutlich, dass frühen Sukzessionsstadien der Bergheiden eine besondere Rolle beim Erhalt ihrer typischen Biodiversität zukommt. Sie haben eine hohe Bedeutung für Erdflechten und spezialisierte Laufkäferarten, die in den dichten späten Stadien der Heidesukzession und anderen Habitaten kaum vertreten sind. Die regelmäßige Verjüngung von Heiden z.B. durch Plaggen oder Schoppeln ist daher notwendig, um die Habitat- und Strukturvielfalt und somit die Biodiversität in Bergheiden zu fördern.

④ Brennen

Historisch war kontrolliertes Brennen außerhalb der Vegetationszeit im Winterhalbjahr eine übliche Pflegemethoden für Heiden und andere Offenlandlebensräume. Das Wurzelwerk wird hierdurch nicht geschädigt und das Feuer brennt die Vegetation nicht gleichmäßig ab: In Bodensenken und feuchteren Bereichen kann sie nahezu unbeschadet überdauern, so dass ein kleinteiliges Vegetationsmosaik gefördert wird. Zunächst wird eine Gasse rund um die vorgesehene Brandfläche freigemäht, um die unkontrollierte Ausbreitung des Feuers zu verhindern. Ein heißes Gegenwindfeuer wird gegen die Windrichtung gelegt, so dass sich das Feuer sehr langsam weiterbewegt und das Brennmaterial vollständiger mit größter Hitze in Bodennähe verbrennt; es wird vorrangig in Heiden angewendet. Das kalte Lauf- oder Mitwindfeuer bewegt sich rasch mit der Windrichtung, die Verbrennung der Bodenaufgabe ist unvollständig. Die Technik des Brennens bedarf ausreichender Praxiserfahrung und eines eingespielten Teams. Bei einem dazu durchgeführten zweitägigen Workshop im Projekt deutete ein sehr schwieriger Probebrand (Abb. 23) möglicherweise auf Grenzen dieser

Methode unter den feucht-kühlen Standortbedingungen im Rothaargebirge hin. Die Methode ist bislang kaum in Bergheiden, hingegen intensiv in Tieflands-Heiden erprobt.



Abb. 23: Brennversuch auf der Heide des Neuen Hagens. Foto: Bio-Station HSK

⑤ Entbuschen

Die Etablierung von Gehölzen, deren Samen einfliegen oder durch Tiere eingebracht werden, oder die sich über Wurzelausläufer vegetativ ausbreiten, ist ein natürlicher Prozess in Bergheiden ebenso wie in anderen extensiv beweideten Habitaten. Je nach Intensität der Beweidung bremsen Weidetiere, insbesondere Ziegen, den Gehölzaufwuchs – gänzlich verhindern können sie die Sukzession nicht. Deshalb muss auch auf beweideten Bergheiden, vor allem aber bei längerer Unter- oder gänzlich fehlender Nutzung, eine (motor)manuelle Entbuschung stattfinden (Abb. 24). Je nach Dimension der Gehölze werden dazu Kniep, Freischneider und/oder Motorsäge eingesetzt. Das Gehölzmaterial sollte abtransportiert und nach Möglichkeit geschreddert und kompostiert oder energetisch genutzt werden. Einzelgehölze und Gehölzgruppen sollten belassen werden, um die räumliche Strukturvielfalt zu erhöhen (z.B. als Ansitzwarten für Heidelerche, Baumpieper, Neuntöter und Raubwürger).

Solche Landschaftspflegemaßnahmen können als Freiwilligen-Aktionen durch örtliche Vereine oder als Integrationsprojekt mit jungen Flüchtlingen durchgeführt oder als Auftrag an Unternehmen vergeben und dann durch den Vertragsnaturschutz entlohnt werden. Eine Finanzierung durch Maßnahmen der Landschaftspflege oder des Schutzgebietsmanagements ist zu prüfen.



Abb. 24: Manuelle Entnahme von Gehölzen. Foto: Naturpark Sauerland-Rothaargebirge

⑥ Gehölzrodung und ggf. Streuentnahme

Die Maßnahmen ⑥ bis ⑧ dienen der Heiderenaturierung auf Flächen, die durch anhaltende Verbuschung und Wiederbewaldung oder durch Aufforstung ihren Heidecharakter verloren haben. Angesichts des Schrumpfens verbliebener Heideflächen auf einen einstelligen Teil ihrer ursprünglichen

Verbreitung im Rothaargebirge (und anderen Hochlagen der Mittelgebirge) ist die Wiederherstellung besonders wichtig. Sie sollte durch bewusste Standortwahl den Biotopverbund bestmöglich verbessern, indem Heide-Reliktflächen vergrößert sowie Trittsteine neu geschaffen und linear miteinander vernetzt werden. Dazu wird sinnvollerweise ein Heideentwicklungskonzept erarbeitet.

Notwendige forst- und naturschutzrechtliche Genehmigungen sind zuvor einzuholen. Die Bäume und ggf. Sträucher werden entfernt, Einzelbäume und kleinere Gehölzgruppen können zur Strukturierung der Landschaft belassen werden. Baumstubben können im Boden verbleiben oder gefräst werden. Besteht durch Fichtenbestockung eine stärkere Nadelstreu, ist deren Entfernung sinnvoll, um zu starke Nährstofffreisetzung zu vermeiden und offenen Mineralboden zu schaffen. Soweit noch maßgebliche Reste der Heidevegetation (nicht allein der Besenheide) erhalten sind, kann zu deren Wiederausbreitung die Einbeziehung der gerodeten Fläche in eine bereits angrenzend auf Heiden praktizierten Beweidung ausreichen; die Weidetiere können durch Diasporentransport weitere Pflanzenarten einbringen. Ansonsten ist die Wiederbesiedlung durch Ausbringen von Heide-Mahdgut (⑦) oder die Ansaat durch ein Anspritzverfahren (⑧) notwendig.

⑦ Mahdgutausbringung, Plaggverfahren

Auf ehemaligen Heideflächen, die nur noch eine relikthafte Heidevegetation aufweisen, kann die Heideansaat dazu dienen, die typischen Arten wiederanzusiedeln und die Entwicklung der Heidevegetation zu fördern. Hierzu wird ein regionaler Heidebestand im Herbst oder Winter nach der Samenentwicklung bodennah gemäht. Das Mahdgut wird auf einen Hänger verladen und anschließend auf der Ansaatfläche verteilt. In den folgenden Jahren keimen die Samen und die Heidevegetation entwickelt sich nach und nach. Während dies bei der Besenheide sehr gut funktioniert, ist die Ansiedlung von Heidel- und Preiselbeere mit dieser Methode deutlich schwieriger. Ebenso kann durch Schoppeln oder Plaggen gewonnenes Ausgangsmaterial ausgebracht werden.

Das Monitoring etwa zehn Jahre nach vor dem Projekt durchgeführter Renaturierungen (zusammengenommen durch Ausbringen von Plaggmaterial bzw. Hydroseeding, vgl. unten Nr. ⑧) ergab u.a. folgende Ergebnisse: Frühe Stadien der Heidesukzession wiesen im Gegensatz zu den anderen Flächentypen einen hohen Offenbodenanteil sowie eine geringere Krautschichtdeckung und -höhe auf. Bedingt durch die offene Vegetationsstruktur war eine hohe Deckung und Artenvielfalt an Erdflechten typisch für dieses Entwicklungsstadium. Die Krautschicht der frühen und alten Heidebestände bestand überwiegend aus Besenheide, Heidelbeere und Preiselbeere. Während in den frühen Entwicklungsstadien die beiden Beerensträucher (Heidel- und Preiselbeere) allerdings nur in sehr geringer Deckung vertreten waren, dominierten sie in den alten Heideflächen. Die Krautschicht auf den Renaturierungsflächen war deutlich heterogener, da hier auch nennenswerte Anteile an Kräutern und Gräsern vorhanden waren. Die Besenheide hat sich dort gut etabliert, vergleichbar zu der in den frühen und alten Stadien der Bergheidesukzession. Im Gegensatz dazu kamen die beiden Beerensträucher auf den Renaturierungsflächen kaum vor.

Hinsichtlich der Artenvielfalt stachen neben den frühen Stadien der Heidesukzession auch die Renaturierungsflächen heraus. Diese wiesen eine besonders große Gefäßpflanzendiversität auf. Hier war zudem die Anzahl bergheidetypischer Zielarten (z.B. Deutscher Ginster [*Genista germanica*] und Bergplatterbse [*Lathyrus linifolius*]) höher im Vergleich zu den anderen Flächentypen. Aufgrund der unterschiedlichen Vegetationsstruktur und dem damit zusammenhängenden Mikroklima wiesen die

verschiedenen Flächentypen spezifische Laufkäfergemeinschaften auf. Heidetypische und gefährdete Arten kamen in größter Zahl in den frühen Heidestadien vor und waren auch in den Renaturierungsflächen häufiger als in den alten Heidestadien. Viele heidetypische Arten – wie z.B. der Feld-Sandlaufkäfer (*Cicindela campestris*; Abb. 25) – sind an ein warmes Mikroklima gebunden und bevorzugen daher offenere Vegetation mit sich schnell erwärmendem offenen Boden. Solche Bedingungen sind typisch für frühe Stadien der Heideentwicklung. Auch die Renaturierungsflächen bieten durch ihre heterogene Krautschicht günstige Bedingungen für derartige Arten. Im Gegensatz dazu kamen an ein schattig-feuchtes Mikroklima gebundene Arten in größerer Anzahl in den hochwüchsigen alten Heidestadien vor.

Für das Management legen die Monitoringergebnisse somit folgende Rückschlüsse nahe: Heideansaat mittels Spenderflächen ist eine geeignete Methode, um Bergheiden zu renaturieren. Viele Zielarten konnten hierdurch auf die Flächen übertragen werden und haben sich langfristig etabliert. Zudem bestätigten die Untersuchungen, dass die Renaturierungsflächen aufgrund ihrer heterogenen Vegetationsstruktur im Vergleich zu den alten Heidestadien günstige Bedingungen für Laufkäfer aufweisen. Der Auftrag von Saatgut ist allerdings nicht ausreichend, um die Etablierung von Heidel- und Preiselbeere sicherzustellen. Auch zehn Jahre nach der Renaturierung kamen diese beiden Zielarten nur selten auf den Renaturierungsflächen vor. Es sind also ergänzende Maßnahmen notwendig, um diese beiden Arten gezielt zu fördern – etwa durch die Verpflanzung kleinflächiger Bodensoden (Plaggen), die die Arten enthalten. Andererseits sind beide Arten aktuell sehr häufig in den bestehenden Bergheiden des Rothaargebirges.



Abb. 25: Der Feld-Sandlaufkäfer charakterisiert die offene Vegetation junger Stadien der Heideentwicklung. Foto: Thomas Fartmann

⑧ Anspritzverfahren

Durch ein Fachunternehmen ist die Methode der Anspritzbegrünung durchzuführen, ein Verfahren, das ansonsten vor allem zur raschen Begrünung erosionsgefährdeter Standorte zur ingenieurbio-logischen Sicherung angewendet wird. Hierbei werden die erforderlichen Rezepturkomponenten wie Saatgut, Kleber etc. in wässriger Suspension mit einer Hochdruckkanone von einem Spezialfahrzeug, dem Hydroseeder, aufgespritzt. Im Rahmen eines früheren Life-Projektes sind nach dieser Methode im Hochsauerlandkreis in den FFH-Gebieten „Wissinghauser Heide“ und „Kahle Pön“ mit Druschgut autochthoner Bestände von Calluna-Heide im hydraulischen Anspritzverfahren beimpft worden: Fruktifizierende Spenderflächen wurden gemäht und das gewonnene Material zu Ballen gepresst. Die Samen wurden anschließend ausgedroschen, in einer Kältekammer stratifiziert und mit einem Stärkekleber versehen auf die Flächen gespritzt.

⑨ Wiederansiedlung ausgewählter Zielarten

Wie am Beispiel der Arnika im Projekt gezeigt, reichen praktizierte Methoden der Pflege und Renaturierung für einzelne Arten nicht für den Erhalt bzw. die Neuansiedlung aus. Aus den Experimenten können für die Arnika folgende Empfehlungen abgeleitet werden: Oberflächliche (nicht tiefergehende) Bodenverwundung durch Handrechen oder ein Handvertikutierer fördert die Verjüngung durch Rosettenbildung insbesondere durch Reduktion der Mooschicht, die durch Eutrophierung und wärmer werdende Wintermonate heute in vielen Offenlandbiotopen zunimmt. Wo Moose hohe deckungsgrade zeigen, kann diese Methode sinnvoll sein; eine ausreichend intensive Beweidung könnte möglicherweise ähnliche Effekte zeigen (evtl. durch Rinder).

Ansaat von Arnika mit deutlicher > 50 Samen/m² (im Herbst oder Frühjahr) ist in geschlopperten (oder flach geplagten) Bereichen mit noch viel erhaltener organischer Substanz effektiver als bei tief geplagten, da dort die organische Substanz fehlt, welche Aluminium bindet und die Bodenfeuchte länger hält. Kalkung kann die Etablierung angesäter Arnika fördern. Erfolgreicher als Ansaat erwies sich die Anpflanzung von Arnika, die aus vor Ort gewonnenen Diasporen angezogen wurden. Die Vegetation im Umfeld der Anpflanzungen sollte oberflächlich entfernt werden, tiefere Eingriffe in den Boden (analog zum Plaggen) sind nicht notwendig.

Das Arnika-Beispiel zeigt auch, dass solche Artenschutzprojekte enorm aufwändig sind. Wo immer möglich, sollte die Nutzung bzw. Pflege so gesteuert und mosaikartig variiert werden, dass eine möglichst große Artenvielfalt ohne zusätzliche artspezifische Maßnahmen gefördert wird.

Finanzierung der Maßnahmen

Die Maßnahmen benötigen unterschiedliche Finanzierungsmodelle. Weide- und Mahdnutzung können in aller Regel ihre Grundfinanzierung über den Vertragsnaturschutz oder im Einzelfall durch eine Beauftragung durch die zuständige Untere oder Obere Naturschutzbehörde (es wird ein Vertrag zwischen Behörde und Bewirtschafter über eine definierte Leistung geschlossen, der z.B. aus Mitteln zur Förderung der Biodiversität finanziert wird) erhalten. Dennoch ist diese auch in Kombination mit der Produktvermarktung (Fleisch; Wolle spielt bislang keine einkommenswirksame Rolle) in der Regel gerade auf den mageren Standorten nicht auskömmlich. Auch wenn ein Teil der Flächen durch Nebenerwerbs-Landwirte bewirtschaftet werden, die nicht allein auf landwirtschaftliche Einkommen angewiesen sind und die Arbeit mit hohem Idealismus realisieren, so darf sich der Naturschutz nicht darauf verlassen, dass diese Situation so weiterbestehen bleibt. Es bedarf einer Verbesserung der Angebote des Vertragsnaturschutzes, besser noch einer umfänglichen Honorierung der vielfältigen gemeinwohlfördernden Ökosystemleistungen, welche die Schäferei für die Gesellschaft erbringt. Additiv helfen können Vermarktungsprojekte für Fleisch und Wolle sowie Unterstützungen für Weidelogistik durch die öffentliche Hand, Vereine und andere Initiativen.

Alle investiven Maßnahmen – Schoppeln, Plaggen, Entbuschen, Gehölzrodung, Streuentnahme, Mahdgutausbringung, Anspritzverfahren und Maßnahmen des Artenschutzes – benötigen hingegen eine weitergehende Finanzierung. Hierzu bietet sich insbesondere der Einsatz von Ausgleichs- und Ersatzmitteln im Rahmen der Eingriffsregelung an, weiterhin die Gemeinschaftsaufgabe zur Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes (GAK) sowie Biodiversitätsförderungen insbesondere des jeweiligen Bundeslandes und evtl. von Stiftungen. Bei der Verwendung von Kompensationszahlungen ist darauf zu achten, dass die Förderfähigkeit der Folgepflege aus dem Vertragsnaturschutz erhalten bleibt (was derzeit in den beteiligten Bundesländern Hessen und NRW nicht der Fall

ist) – oder die Folgepflege wird für 30 Jahre ebenfalls aus Ausgleichs- oder Ersatzzahlungen finanziert. In diesem Fall bedarf es einer fortlaufenden Umsetzungskontrolle, die erfahrungsgemäß in vielen Fällen nicht erfolgt.

3.5 Öffentlichkeitsarbeit

Die Öffentlichkeitsarbeit ist ein wichtiger Baustein des Projektes, um die Akzeptanz und Mitwirkungsbereitschaft der Menschen in der Region zu fördern (Abb. 26). Folgende **Veranstaltungen**, größtenteils begleitet durch die Medien, wurden bisher durchgeführt:



Abb. 26: Das direkte Gespräch zwischen Schäfer:innen und Bevölkerung konnte das gegenseitige Verständnis fördern. Foto: Bio-Station HSK

- Am 27.10.2017 fand zum Beginn des Projektes als Kick-off-Veranstaltung ein Heide-Symposium mit Vorträgen von Fachreferenten und einer Exkursion mit etwa 50 Teilnehmern statt. Hierbei wurde das Thema Bergheide aus unterschiedlichen Blickwinkeln und Regionen betrachtet. Das WDR-Fernsehen begleitete die Veranstaltung und berichtete mit einem Beitrag in den Lokalnachrichten über das Projekt.
- In den letzten drei Jahren wurde zur Heideblüte ein Hochheidetag mit jeweils 120 bis 150 Besuchenden organisiert.
 - Der erste Hochheidetag fand am 10.09.2017 als hessisch-westfälische Gemeinschaftsveranstaltung im Naturschutzgebiet „Neuer Hagen“ statt. Im Rahmen des vielfältigen Programms wurden durch das Heideprojekt zwei naturkundliche Exkursionen angeboten.

- Der zweite Hochheidetag wurde zweigeteilt je Landesteil am 04.08.2018 im Naturschutzgebiet „Kahler Asten“ und am 05.08.2018 im Naturschutzgebiet „Kahler Pön“ durchgeführt. An beiden Tagen wurden in den jeweiligen Schutzgebieten Exkursionen zum Thema montane Heiden angeboten. Zur Sensibilisierung von Kindern für den Erhalt der Bergheiden durch Beweidung mit Schafen und Ziegen wurde darüber hinaus am 05.08.2018 das Basteln von Schafen mit Schafwolle angeboten.
 - Der dritte Hochheidetag fand am 11.08.2019 wieder auf dem Neuen Hagen statt, hierbei nahmen auch Vertreter der Geldgeber des Projektes teil.
 - Der für den 09.08.2020 am Kahlen Pön geplante Hochheidetag musste Corona-bedingt abgesagt werden und wurde am 08.08.2021 – ergänzt durch ein Vortragsprogramm zugleich als Projekt-Abschlussveranstaltung – nachgeholt (Abb. 27).
- Die Biologische Station Hochsauerlandkreis hat im Rahmen ihrer Jahresprogramme mehrere Bergheiden-Exkursion auf dem Kahlen Asten durchgeführt. Beworben wurde diese über den Jahresprogramm-Flyer und die Internetseite der Station.
 - Für den Naturpark-Kindergarten Assinghausen fand eine geführte Themenwanderung mit zehn Kindern und Betreuenden auf der Niedersfelder Hochheide statt, bei der die Pflanzen der Bergheide unter die Lupe genommen wurden. Zu diesem Zweck hat das Projekt kompakte Klapp-Lupen als Give-aways konzipiert.
 - Im Mai 2018 wurde das Bergheidenprojekt im Rahmen des Hessentages in Korbach – einer jährlichen Festveranstaltung des Landes Hessen – präsentiert. Der Naturpark Diemelsee vertrat das Projekt an zehn Tagen mit einem Informationsstand. Das Bergheidenprojekt wurde auf zwei Rollups, dem Projektflyer und mit einem interaktiven Großpuzzle vorgestellt. Darüber hinaus wurden den Besuchern die Hütehunde und Schafe eines Wanderschäfers aus dem Projektgebiet gezeigt und deren Bedeutung für den Erhalt von Bergheiden erläutert. Zudem waren typische Heidepflanzen ausgestellt.
 - Das Bergheidenprojekt wurde am 25.05.2018 als UN-Dekade-Projekt Biologische Vielfalt ausgezeichnet. Die Auszeichnung wurde auf dem Hessentag durch die hessische Umweltministerin Priska Hinz verliehen. An der Veranstaltung nahm u.a. auch der damalige stellvertretende DBU-Generalsekretär, Prof. Dr. Werner Wahmhoff, teil. Auf der UN-Dekade-Projekt-Homepage ist das Bergheidenprojekt portraitiert. Im Juni 2020 ist das Projekt erneut ausgezeichnet worden.
 - Die Biologische Station Hochsauerlandkreis war am 01./02.09.2018 mit einem Infostand zum Bergheidenprojekt bei der Schmallerberger Woche vertreten.
 - Am 11.10.2018 wurde in einem VDN-Integrationsprojekt eine Exkursion und ein Arbeitseinsatz an einem Skihang bei Neuastenberg mit jungen Flüchtlingen durchgeführt.
 - Am 08./09.11.2018 wurde in Winterberg eine Fachveranstaltung unter dem Motto „Mit Feuer und Flamme für den Naturschutz“ organisiert, bei dem durch Vorträge und einen praktischen Teil die Anwendung des kontrollierten Feuers als Landschaftspflegemaßnahme thematisiert wurde. Hierfür konnte der international führende Feuerökologe Prof. Dr. Johann-Georg Goldammer gewonnen werden, Direktor des Global Fire Monitoring Centre der Universität Freiburg. Egbert Brunn, BFB Lausitz, hat nach einem Theorietag mit Beiträgen verschiedener Fachleute mit einem praktischen Feuereinsatz in der Niedersfelder Hochheide in die Geländearbeit eingeführt. Auf Grund der Wetterlage mit typischem Sauerländer Novembernebel war dies nur sehr kleinflächig möglich.



Abb. 27: Gespräche beim Hochheidetag 2021, der zugleich als Abschlussveranstaltung des Projekts durchgeführt wurde. Foto: Bio-Station HSK

- Am 19.06.2019 fand eine studentische Exkursion für die FH Meschede – Studiengang Tourismusmanagement – statt. An diesem Tag wurden zwei bedeutende Bergheidegebiete des Rothaarkammes besucht (Ettelsberg und Niedersfelder Hochheide). Dabei lag der Fokus auf das Thema „Naturtourismus“ in den Fremdenverkehrsgemeinden Winterberg und Willingen.
- Im August 2019 wurden zwei ganztägige Seminare zum Thema Bergheiden für Vertreter des Bundes Deutscher Forstleute (Kreisgruppe Hochsauerlandkreis/Soest) und für ZNL (Zertifizierte/r Natur- und Landschaftsführer/in) in Medebach-Düdinghausen durchgeführt.
- Am 26.01.2020 fand in Medebach-Düdinghausen ein Geschichtscafé über die frühere Heide- und Waldwirtschaft auf dem Kahlen Pön (bei Willingen-Usseln) statt. Hierbei wurde den Heideinteressierten der aktuelle Stand im Heideprojekt vorgestellt.
- Anfang Juni 2020 sollte das Bergheidenprojekt auf einer Themenausstellung „Waldstraße“ auf dem 40. Hansetag in Brilon präsentiert werden; die Veranstaltung musste Corona-bedingt ausfallen.
- 2020 konnten nur drei Exkursion im Heideprojekt angeboten werden. Am 01.06.2020 wurde die NABU-Kreisgruppe Korbach und am 10.07.2020 eine studentische Gruppe aus Münster durch montane Grünlandgesellschaften und Heiden rund um Altastenberg geführt. Am 14.08.2020 erfolgt eine Exkursion am Kahlen Asten innerhalb der Veranstaltungsreihe der Akademie Landpartie. Hier erleben Menschen aus der Stadt und vom Land gemeinsam die Landschaft der Bergwiesen und Hochheiden.

- Mit Ausnahme der o.g. Abschlussveranstaltung des Projekts am 08.08.2021 und einer studentische Exkursion der Hochschule Geisenheim im Juli 2021 standen im letzten Projektjahr im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit die Publikation der Abschlussbroschüre im Vordergrund.

Neben regelmäßigen Beiträgen in der Lokalpresse wurde das Projekt auch in **Radio und Fernsehen** dargestellt: Radiobeiträge wurden 2018 für das WDR5-Wissenschaftsmagazin „Leonardo“/Quarks produziert. Des Weiteren wurde 2019 für eine WDR4-Sendung zum Thema Wandern die Niedersfelder Hochheide einschließlich ihrer Nutzung vorgestellt. Die Ausstrahlung erfolgte passend zur Heideblüte und Beerenreife. Die Schopper-Maßnahmen auf dem Kahlen Pön wurden durch die jeweiligen Lokalsender WDR und hr (Fernseh- und Radiobeiträge) medial begleitet.

Als ein Teilziel des Projekts wurden im Förderantrag mindestens acht **Publikationen** (wissenschaftlich und populär) in Medien von Ökologie, Naturschutz, Tourismus und Schäfferei definiert. Diese Zielmarke wurde mit zwölf sehr unterschiedlichen Printpublikationen, zwei Videos und zwei Flyern deutlich überschritten:

- Drei wissenschaftliche Publikationen resultierten bisher aus den Monitoringuntersuchungen im Projekt (Fartmann et al. 2022, Streitberger 2021a, 2021b). Diese wurden oben in Abschnitt 3.3 mit den wichtigsten Ergebnissen genannt.
- In einer 84-seitigen, reich bebilderten Abschlussbroschüre (Abb. 28), die 2021 erschien, werden die Projektergebnisse für die breite Öffentlichkeit verständlich aufbereitet. Sie wurde in einer Auflage von 1.300 Exemplaren gedruckt und steht auf der Homepage des Naturparks Diemelsee zur Verfügung (<https://www.naturpark-diemelsee.de/flora-fauna/bergheiden-im-rothaargebirge/>).
- Zwei größere Aufsätze erschienen in Magazin „Sauerland“ (Sauerländer Heimatbund, 2019) und dem niederländischen Tourismus-Magazin „Sauerland Totaal!“ (2020).
- „Auf dem Dach Westfalens“ ist ein Portrait von Holger Krafft und den Bemühungen zu Schutz und Entwicklung der Bergheiden in einem Imagebuch des Landschaftsverbands Westfalen-Lippe (LWL) überschrieben („Wir in Westfalen-

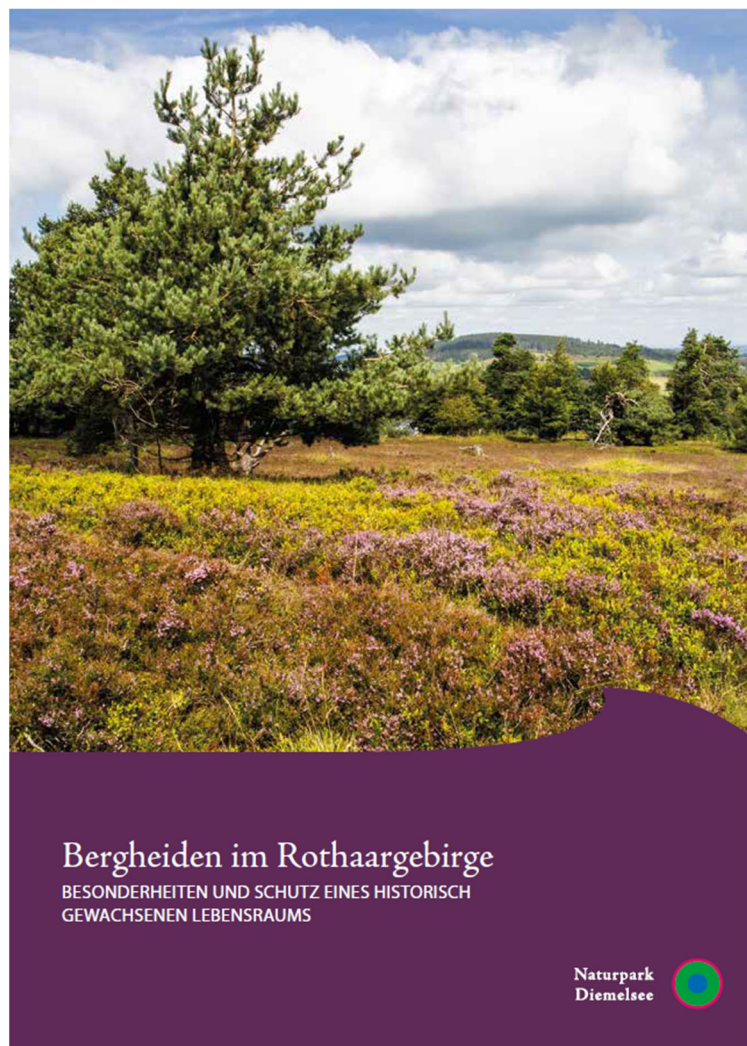


Abb. 28: Titelseite der Abschlussbroschüre

Lippe – Menschen und ihre Geschichten“, Münster 2021, Download: <https://www2.lwl.org/de/LWL/portal/wir-in-westfalen/wissenswertes-zu-westfalen/westfalen-buch/>).

- In der Broschüre „Investive Naturschutzmaßnahmen in der Agrarlandschaft“ des Regierungspräsidiums Darmstadt stellt Anna Maria Pohl (RP Kassel) als Praxisbeispiel für die Förderung aus der Gemeinschaftsaufgabe zur Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes (GAK) die Schopper-Maßnahme zur Erhaltung der Bergheiden in Willingen (Upland) vor (2021) (Download: <https://rp-giessen.hessen.de/sites/rp-giessen.hessen.de/files/GAK-Brosch%C3%BCre%20Praxisbeispiele%20%282021%29.pdf>).



Abb. 29: Flyer 2018 (links) und 2021 (rechts).

- Die Zeitschrift „Irrgeister“ des Vereins für Natur- und Vogelschutz im Hochsauerlandkreis veröffentlichte 2021 einen achtseitigen Beitrag zu den Bergheiden im Rothaargebirge. Themen waren die Entstehung und Entwicklung der hiesigen Heiden im Laufe der Geschichte sowie die Gefährdung der Heiden. Zudem wurde das Bergheiden-Projekt und Maßnahmen, die im Rahmen des Projekts Umsetzung fanden, anhand von Beispielflächen vorgestellt.
- Zum Hochheidetag im August 2021 publizierte das Monatsmagazin der Upland-Tips einen zweiseitigen Beitrag zum Bergheide-Projekt.
- Zwei weitere Kurzbeiträge erschienen im Bürgerbrief Scharfenberg (2021) sowie im DVL-Rundbrief des Deutschen Verbands für Landschaftspflege (2022).

Weiter wurden zwei professionelle Imagefilme (jeweils gut 2 min lang) zu den „Bergheiden im Rothaargebirge“ im Projekt erstellt – eines zur Beweidung der Heiden durch Wanderschäfer, das andere zum Thema Tourismus und Bergheiden. Sie sind auf der Homepage des Naturparks Diemelsee verlinkt (<https://www.naturpark-diemelsee.de/flora-fauna/bergheiden-im-rothaargebirge/>) bzw. direkt bei Youtube abrufbar (<https://www.youtube.com/watch?v=LuiuxnnD7ll&t=125s> bzw. <https://www.youtube.com/watch?v=7TPbiYnoV8Y&t=142s>).

Zwei Flyer dienen der Kurzinformation: Kurz nach dem Projektstart (2018) wurde ein C6-Flyer erstellt, um die Ziele und wichtigsten Maßnahmen sowie Kontaktadressen zu kommunizieren. Ein ausführlicherer Flyer (12 Seiten, 2021; vgl. Abb. 29) erschien parallel zur Abschlussbroschüre im November 2021.

4 Diskussion und Fazit

4.1 Zielerreichung

Die in Kapitel 1 definierten Ziele des Projekts konnten erreicht und in vielen Fällen übertroffen werden. Die Zusammenarbeit der Naturschutzpraxis mit der Schäferei und vielen weiteren Akteurinnen und Akteuren einerseits und mit der Begleitforschung andererseits hat sich außerordentlich bewährt:

- Eine Optimierung des Bergheide-Managements unter Lösung bestehender Konflikte in den Bergheiden und mit diesen verzahnten montanen FFH-Lebensraumtypen wurde erzielt (Kap. 3.1): Nicht nur wie angestrebt auf zwei Dritteln, sondern auf 74,0 % der Gesamtfläche der Bergheiden und/oder Borstgrasrasen, wurden Maßnahmen zur Verbesserung des Pflegezustands durchgeführt. Allein auf Heideflächen bezogen, wurde der Pflegezustand sogar auf 81,5 % der Flächen verbessert (Borstgrasrasen: 39,0 %).
- Die Pflege der Bergheiden ist untrennbar mit ihrer Bewirtschaftung verknüpft. Die wirtschaftliche Situation der beteiligten Weidebetriebe konnte mit Hilfe von begleitendem Management und den Finanzmitteln des Projektes gestärkt werden. Neue Zäune garantieren auf einigen Flächen gute Rahmenbedingungen für die kommenden Jahre, neue Gebrauchsgegenstände stellen eine gute Versorgung der Herden sicher. Das Triftwegesystem der Wanderschäferei konnte durch die Einbeziehung kleinerer Heiden und neuer Futterflächen ausgebaut werden, wenngleich letztere auch weiterhin dringend gesucht werden. Auch die regionale Vermarktung der Schäferei-Produkte (Fleisch und Wolle) wurde angestoßen durch Kooperationen mit der örtlichen Gastronomie und der Ökomodell-Region Waldeck-Frankenberg. Nutzungskonflikte konnten entschärft werden.
- Zur Renaturierung ehemaliger Heidestandorte wurde ein Heideentwicklungs- und Biotopverbundkonzept (inklusive Triebwegen) erarbeitet. 62,94 ha Renaturierungsflächen (Ziel: 50 ha) wurden geplant. Davon sind 14,38 ha umgesetzt bzw. befinden sich derzeit noch in Umsetzung. Erschwerend wirkten hier die erschreckend großflächigen Dürre- und nachfolgenden Borkenkäfer-Schadflächen aus, welche die Bereitschaft des Forstes zur Nutzungsumwandlung von Waldflächen in Bergheiden maßgeblich reduzierten.
- Insgesamt wurden bis zum Herbst 2021 knapp 60 Maßnahmen umgesetzt, etwa 30 weitere Maßnahmen befinden sich aktuell in einer konkreten Planungsphase und werden in den kommenden Jahren realisiert. Durch diese Maßnahmen wurden zehn FFH-Gebiete, 17 Naturschutzgebiete und zwei Naturdenkmäler aufgewertet, sowie 12 Heiden und Borstgrasrasen außerhalb von Schutzgebieten.
- Das Monitoring hat für die Pflege- und Renaturierungspraxis wesentliche Handlungskonsequenzen aufgezeigt. Als besonders wertvoll stellte sich die Vergleichsmöglichkeit mit bis zu 20 Jahre zurückliegenden Maßnahmen zur Heideneuanlage heraus. Die Ergebnisse flossen unmittelbar in laufende Maßnahmen ein und liefern für die Zukunft vielfältige auch auf andere Gebiete übertragbare Handlungsempfehlungen. Bisher wurden drei Paper in international referierten Zeitschriften publiziert.

- Entsprechend konnte das Best Practice zur Pflege und Renaturierung von Bergheiden aus den Erfahrungen der Maßnahmenplanung und -umsetzung ebenso wie dem Monitoring abgeleitet werden. Hierzu ist eine weitere (deutschsprachige) Publikation in Vorbereitung.
- Das Projekt wurde durch eine fortlaufende und intensive Öffentlichkeitsarbeit begleitet, welche rückblickend wesentlich zum Projekterfolg und zur Lösung von Nutzungskonflikten beigetragen hat. Beispielhaft seien die jährlichen Hochheidetage, die Qualifizierung von Natur- und Landschafts- sowie Geoparkführer:innen, Veröffentlichungen in den Medien sowie die Auszeichnung als UN-Dekade-Projekt Biologische Vielfalt genannt. Es erfolgten deutlich mehr Veröffentlichungen als die im Projektantrag vorgesehenen acht Artikel.

Um diese Zielerreichung etwas differenzierter mit beispielhaft geleisteten Aufgaben zu untermauern, sind in Tab. 4 die wesentlichen Arbeitsschritte und der jeweilige Arbeitsstand zum Projektabschluss zusammengestellt.

Tab. 4: Arbeitsschritt und zum Projektabschluss erreichter Arbeitsstand im Projekt (Auswahl).

Arbeitsschritte	Arbeitsstand zum Projektabschluss am Ende 2021
1. Pflegeoptimierung und Lösung bestehender Konflikte	
Maßnahmenplanung	Ziel erreicht, über die Projektlaufzeit fortlaufend weiter konkretisiert.
Planung von Triftwegesystemen	Triftwegesystem: wurde digitalisiert und in Absprache mit den Schäfereibetrieben in einigen Teilen vereinfacht. Anschaffung von Faltsignalen einschließlich Blinklicht zu Unterstützung der Wanderschäfer bei Straßenüberquerungen hat sich gut bewährt.
Beratung der Weidebetriebe	<ul style="list-style-type: none"> • Erfolgreiche Vermittlung der freiwerdenden Heideflächen zur Beweidung nach Aufgabe der Schäferei durch die Bigger Werkstätten an andere Betriebe in der Region. • Kooperation mit der Ökomodell-Region Waldeck-Frankenberg läuft, deren Projektmanagerin nahm an den Sitzungen des Steuerungskreises teil. • Regionale Lammfleisch-Vermarktung mit Fleischerei Scharfenbaum (Brilon-Madfeld) in Kooperation mit zwei Gastronomiebetrieben konzipiert, aufgrund der Corona-Pandemie ins Stocken geraten. Zweite Vermarktungsschiene zur Herstellung von Tierfutter im Gespräch. Künftige Aktivitäten sollen zwischen Naturpark Diemelsee und Ökomodell-Region koordiniert werden. • Beratung und Betreuung zu KLP/HALM fortlaufend, künftig über die Naturparke, die Biostation HSK und den neuen Landschaftspflegeverband Waldeck-Frankenberg fortgesetzt. • Anschaffungen von Ausrüstungsgegenständen für die Schäfereibetriebe aus projektmitteln erfolgt, diese stehen weiterhin im Eigentum des Naturparks Diemelsee den Bewirtschafter zur Verfügung (Investitionen bleiben längerfristig wirksam).
Konfliktlösungen	Maßnahmenbezogene Absprache mit Forstämtern, Durchführung eines Heideseminars für Bund Deutscher Forstleute (Kreisverband HSK/SO) und Landschaftsführern (ZNL). Beerenpflückerkonzept: Ideen (z.B. ausgezäunter Bereich mit Schildern für Pflücker) noch umzusetzen. Konflikt mit Hundehaltern wurde durch die Anschaffung von Aufstellern für die Schäfer reduziert. Fortsetzung der Aktivitäten durch Naturparke und Biostation HSK.
Feuerseminar	2-tägiger Workshop zum Thema "Kontrolliertes Brennen" als neuer Pflegeeinsatz in Bergheiden im Nov. 2018 durchgeführt. Im Gebiet nach derzeitigem Kenntnisstand eher schwierig durchzuführende Pflegemaßnahme.

Arbeitsschritte	Arbeitsstand zum Projektabschluss am Ende 2021
Schopper-/Plaggmaßnahmen	Verwertung von Schopper-/Plaggmaterial als Heideansaat – langjährig bestehendes Problem wurde erfolgreich gelöst.
2. Renaturierung ehemaliger Heidestandorte	
naturschutzfachliches Heideentwicklungskonzept (Heidekatalog)	Abgeschlossen mit ca. 90 Flächen.
Abstimmung der Konzeptvorschläge	Wurde bei der Planung von einzelnen Maßnahmen umgesetzt, fortlaufende Aufgabe in der gesamten Projektlaufzeit, auf weiteren Flächen auch in Zukunft.
Vorbereitung und anschließende Übergabe von umsetzbaren Teilprojekten	Wird bei der Planung von einzelnen Maßnahmen umgesetzt, beide Hauptumsetzungswege – Kompensation und Fördermittel Dritter – wurden mehrfach erfolgreich realisiert. Nach Projektabschluss wurde der Heidekatalog Gemeindevertreter:innen, Naturschutzbehörden und weiteren Teilnehmenden (insgesamt 15) in einer Videokonferenz am 22.03.2022 vorgestellt. Jede der zehn relevanten Gemeinden erhält ein pdf der für sie relevanten Maßnahmen, verbunden mit der Empfehlung, diese vorrangig über Kompensationsmaßnahmen umzusetzen.
3. Monitoring	
Erfassung der Indikatorgruppen	Spinnen, Laufkäfer, Zikaden, Heuschrecken, Gefäßpflanzen, Moose, Flechten, Arnika – alle abgeschlossen.
Erfassung der Habitatqualität	Bodenproben, Vegetationsstruktur, Mikroklima: abgeschlossen.
Analysen und Determination der Proben	Bodenanalysen: abgeschlossen. Bestimmung von Taxa abgeschlossen (Spinnen, Laufkäfer, Zikaden, Moose, Flechten); Datenanalyse zu Arnika-Experimenten und Heidelerche: abgeschlossen.
Datenanalyse	Abgeschlossen.
Publikationen	Drei Fachpublikationen erfolgt. Die wichtigsten Resultate gingen ebenfalls in die Heidebroschüre als populärwissenschaftliche Darstellung der Projektergebnisse ein.
„Citizen Science“: repräsentative Zielarten-Erfassung	Kein Interesse/keine Zeit auf Seiten der ehrenamtlichen Kartierer, wurde standardisiert durch das vorgenannte Monitoring abgedeckt.
4. Projektmanagement	
Öffentlichkeitsarbeit	Zahlreiche Bausteine durchgeführt, komplett abgeschlossen. In 2020 durch die Corona-Pandemie stark eingeschränkt. Vorstellung in Vorstand und Verbandsversammlung des Zweckverbands Naturpark Diemelsee am 06.12.2017, 23.05.2019 und 06.10.2021. Auszeichnung als UN-Dekade-Projekt Biologische Vielfalt (2018, 2020 erneuert).
— Einbindung der Natur- und Landschafts- sowie Geopark-Führer(innen)	ZNL-Tagung (August 2019); Begleitung des Hessentages in Korbach (Mai 2018); Vortrag bei Regionalkonferenz des Geoparks Grenzwelten (16.11.2018)
— Publikation in Printmedien	Zahlreiche Artikel in Lokalzeitungen u.a. lokalen/regionalen Medien.
— Sonstige Veröffentlichungen	Radiobeitrag "Leonardo", Fernsehbeitrag "Lokalzeit Südwestfalen", WDR4-Radiobeitrag "Wandern in der Hochheide", WDR-Beitrag zum Brennseminar u.a.
— Projektflyer	Flyer "Von Blüten, Beeren und Schafen" (2018) sowie „Bergheiden im Rothaargebirge“ (2021) + RollUps hergestellt.
— Informationstafeln/-pfade	Quizweg Kahler Pön beim Sauerland-Tourismus eingereicht.
— Ergebnisbroschüre	Zum Projektabschluss im Oktober 2021 erschienen (86 Seiten, 1.300 Expl. Printauflage, digital im Internet abrufbar)
— Projektvideos	Zwei Kurzvideos in 2021 erstellt, über Naturpark-Homepage und Youtube abrufbar.

Arbeitsschritte	Arbeitsstand zum Projektabschluss am Ende 2021
— Exkursions- u.a. Informationsangebote	Jährliche Exkursion zum Hochheidetag, Feuer-Seminar, Tagung für Kreisverband Bund Deutscher Forstleute, Infostand Hessentag 2018, Schmallerberger Woche, Infostand Regionalforum Klimawandel, Heideexkursionen Touristik-Studenten FH Meschede & Hochschule Geisenheim, Integrationsprojekt des VDN, Exkursion mit Naturparkschulen und –kindergärten, Geschichtscafé in Marsberg-Düdinghausen zur Heide- und Waldwirtschaft auf dem Kahlen Pön, Exkursionen für Studierende der Universität Münster, den NABU Korbach und Akademie Landpartie etc..
Sitzungen Beirat	Ersetzt durch Lenkungsgruppe, diese hielt kein weiteres Gremium für sinnvoll; bisher neun Treffen der Lenkungsgruppe.
Kick-off-Veranstaltung (Heide-Symposium)	Am 27.10.2017 in Willingen durchgeführt.
Abschlussveranstaltung	Kombiniert mit dem Hochheidetag am 08.08.2021 durchgeführt.
Berichte an die DBU	Im jährlichen Turnus 2018, 2019 und 2020 jeweils zum Stichtag 31.08. eingereicht.

4.2 Übertragbare Ergebnisse

Das Projekt ergab eine große Zahl übertragbarer Ergebnisse – sowohl hinsichtlich des Managements von Maßnahmen zur Pflege und Renaturierung von Bergheiden als auch für ein erfolgreiches kooperatives Projektmanagement und die Verstetigung der Projektaufgaben. Um Wiederholungen zu vermeiden, sei auf Abschnitt 3.4 mit der Ableitung übertragbarer Ergebnisse zur Pflege und Renaturierung von Bergheiden verwiesen.

Die Ergebnisse des Projekts sollten in Veranstaltungen des Verbands Deutscher Naturparke (VDN) vorgestellt werden oder darüber angeboten werden. So können andere Naturparke von den Erkenntnissen profitieren und Anregungen sammeln.

4.3 Weiterführung des Projekts

Wie im Antrag vorgesehen, sind in den vier Jahren Projektlaufzeit erfolgreich die Grundlagen geschaffen worden, um auch über die geförderte Umsetzungsphase hinaus langfristig weitere im Heideentwicklungskonzept geplante Maßnahmen zu realisieren: im Rahmen einer fortgesetzten Pflege durch Mittel des Vertragsnaturschutzes, durch weitere Renaturierungen mittels Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen sowie durch die verschiedenen Aktivitäten der Kommunikation und der Unterstützung der Schäferbetriebe. Der Heidekatalog, kommuniziert mit gebietsbezogenen individuellen Dokumenten an die zehn relevanten Kommunen im Gebiet, bietet eine gute Basis für die Weiterarbeit.

Künftig werden sehr viele Kompensationsmaßnahmen für Windkraftanlagen nötig sein, darüber könnten auch umfangreiche Maßnahmen in den Heiden umgesetzt werden. Das Problem bei der Umsetzung von Kompensationsmaßnahmen ist in der Regel, dass ein „Kümmerer“ fehlt. In der Projektlaufzeit war dieses gewährleistet. Für die Zukunft haben die beiden beteiligten Naturparke, die Bio-Station Hochsauerlandkreis und der neu gebildete Landschaftspflegeverband (LPV) sowie die Ökomodell-Region Waldeck-Frankenberg zugesichert, dass sie den Umsetzungsprozess weiterführen werden. Der Naturpark Diemelsee plant ein thematisch umfassenderes Folgeprojekt zur Schaffung

eines Biotopverbunds, welches auch an das abgeschlossene Projekt anknüpfen wird. Der LPV Waldeck-Frankenberg könnte auch Personalmittel aus einer Förderung des hessischen Umweltministeriums erhalten, um das Engagement professionell weiterzuführen.

Ein weiterer Ansatz ist das Konzept der Ökoflächenagentur. Die geplanten Maßnahmen (Heidekata-log) können als Ersatzmaßnahmen verkauft werden, der Käufer setzt anschließend die Maßnahme um. Ein solches Konzept könnte auch an die Bio-Station oder den Landschaftspflegeverband angegliedert werden. Für ähnliche Ansätze gibt es bereits gut funktionierende Beispiele.

Die fortlaufende Beschreibung der Heidequalität findet auf NRW-Seite in FFH-Gebieten durch Bestandserhebungen im Rahmen von Maßnahmenkonzepten (MAKO) statt, in Hessen für die (im Projektraum wenigen) Gebiete durch entsprechende Maßnahmenpläne. Außerhalb von FFH-Gebieten sollten Heiden und Borstgrasrasen auf NRW-Seite durch die Biotoptypen-Kartierung des LANUV überprüft werden. Im VSG Medebacher Bucht findet die Kartierung von avifaunistischen Zielarten statt. Auf hessischer Seite setzen sich Vertreter:innen der Unteren und der Oberen Naturschutzbehörde auf Grundlage der guten Projektzusammenarbeit auch künftig für die Weiterentwicklung der Heidegebiete und Renaturierungsgebiete ein.

Die Projektförderung bietet ein gutes Praxisbeispiel, wie die Kompetenz und die Handlungsfelder von Naturparks als personell in der Regel gegenüber großer Gebietsfläche gering ausgestatteten Großschutzgebiete maßgeblich ausgebaut werden kann. Diese Aufgabe ist vor dem Hintergrund der aktuellen politischen Zielsetzungen mit einem 30-%-Flächenanteils gut zu managender Schutzgebiete gemäß EU-Biodiversitätsstrategie 2030 und der UN-Biodiversitätskonvention sowie der laufenden UN-Dekade zur Wiederherstellung von Ökosystemen (2021–2030) von besonderer Bedeutung.

Dank

Das Projekt „Bergheiden im Rothaargebirge“ konnte nur durch die hervorragende Zusammenarbeit vieler Menschen und Institutionen so erfolgreich durchgeführt werden. An erster Stelle wird den Geldgebern gedankt, welche das Projekt überhaupt erst ermöglichten:

- der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU),
- dem Regierungspräsidium Kassel mit Mitteln des Hessischen Ministeriums für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz,
- der Bezirksregierung Arnsberg mit Mitteln des Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen,
- den Naturschutzbehörden für die Bereitstellung von Geldern zur Kompensation von Eingriffen durch die Renaturierung von Bergheiden.

Hinter den Naturparks Diemelsee und Sauerland Rothaargebirge, der Biologischen Station Hochsauerlandkreis, Verbänden wie dem Kreisverband Waldeck-Frankenberg im Naturschutzbund Deutschland (NABU) und dem Verein für Natur- und Vogelschutz Hochsauerlandkreis (VNV) sowie dem Department für Biodiversität und Landschaftsökologie der Universität Osnabrück stehen begeisterte Menschen, die das Projekt an vielen Stellen ans Laufen brachten und unterstützten. Ihnen wird ebenso herzlich gedankt wie den Schäfer:innen, Landschaftspflege- und Forstbetrieben, Naturschutzbehörden, Forstbehörden und Landwirtschaftsämtern und vielen weiteren Engagierten bei

der Maßnahmenumsetzung. Natur- und Landschaftsführer:innen vermitteln Begeisterung und Sachinformationen an Erholungssuchende. Diese Aufzählung kann und soll nicht vollständig sein – auch allen Ungenannten gilt ein ganz herzlicher Dank.

Zwei besonders engagierten Menschen, ohne die dieses Projekt nicht in der realisierten Form zustande gekommen wäre, sollen namentlich genannt werden – es war ihnen leider nicht gegönnt, den Projektabschluss noch miterleben zu können: Uta Sielaff (†2019) stand als Mitarbeiterin des Fachdienstes Landwirtschaft beim Landkreis Waldeck-Frankenberg für die erfolgreiche Vernetzung der Belange der Schäfereibetriebe und des Naturschutzes. Winfried Becker (†2021) brachte sein über viele Jahrzehnte erarbeitetes Wissen zu floristischen Besonderheiten in das Projekt ein und beteiligte sich als Mitglied im Naturschutzbund Deutschland und des Kreisnaturschutzbeirats Waldeck-Frankenberg aktiv an der Projektentwicklung.

Zitierte Literatur

Die Auflistung enthält lediglich die im vorliegenden Abschlussbericht zitierten Quellen.

Blachnik, T. & Saller, R. (2015): In situ-Vermehrung von *Arnica montana* – Ergebnisse und Handlungsempfehlungen für die Artenschutz-Praxis. *Anliegen Natur* 37: 31–41.

Bobbink, R., Hicks, K., Galloway, J., Spranger, T., Alkemade, R., Ashmore, M., Bustamante, M., Cinderby, S., Davidson, E., Dentener, F., Emmett, B., Erisman, J.-W., Fenn, M., Gilliam, F., Nordin, A., Pardo, L. & De Vries, W. (2010): Global assessment of nitrogen deposition effects on terrestrial plant diversity: a synthesis. *Ecological Applications* 20: 30–59.

Borchard, F., Schulte, A.M., & Fartmann, F. (2013): Rapid response of Orthoptera to restoration of montane heathland. *Biodivers. Conserv.* 22: 687–700.

Breder, C. & Schubert, W. (1998): Hochheide-Management am Beispiel des Naturschutzgebietes "Neuer Hagen" (Hochsauerlandkreis). *Jahrb. Natursch. Hessen* 3: 208–215.

Broome A., Long, D., Ward, L.K. & Park, K.J. (2017): Promoting natural regeneration for the restoration of *Juniperus communis*: a synthesis of knowledge and evidence for conservation practitioners. *Applied Vegetation Science* 20: 397–409.

Fartmann, T., Drung, M. & M. Freienstein (2022): Rejuvenation and restoration measures foster specialized and threatened carabid beetle species in montane heathland ecosystems. *Insect Conservation and Diversity*. <https://doi.org/10.1111/icad.12560>.

Fennema, F. (1992): SO₂ and NH₃ deposition as possible causes for the extinction of *Arnica montana* L. *Water, Air and Soil Pollution* 62: 325–336.

Field, C.D., Dise, N.B., Payne, R.J., Britton, A.J., Emmett, B.A., Helliwell, R.C., Hughes, S., Jones, L., Lees, S., Leake, J.R., Leith, I.D., Phoenix, G.K., Power, S.A., Sheppard, L.J., Southon, G.E., Stevens, C.J. & Caporn, S.J.M. (2014): The role of nitrogen deposition in widespread plant community change across semi-natural habitats. *Ecosystems* 17: 864–877.

Gedeon, K., Grüneberg, C., Mitschke, A., Sudfeldt, C., Eickhorst, W., Fischer, S., Flade, M., Frick, S., Geiersberger, I., Koop, B., Kramer, M., Krüger, T., Roth, N., Ryslavý, T., Stübing, S., Sudmann, S. R., Steffens, R., Vökler, F., Witt, K. (2014): *Atlas deutscher Brutvogelarten*. Stiftung Vogelmonitoring Deutschland und Dachverband Deutscher Avifaunisten, Münster.

- Grüneberg, C., Sudmann, S.R., Weiss, J., Jöbges, M., König, H., Laske, V., Schmitz, M., Skibbe, A. (2013): Die Brutvögel Nordrhein-Westfalens. NWO & LANUV (Hrsg.), LWL-Museum für Naturkunde, Münster.
- Haland, S. (2002): Feuer und Flamme für die Heide: 5.000 Jahre Kulturlandschaft in Europa. Hauschild GmbH, Bremen.
- Hoffmann, A. (1998): "Hochheide" – eine Heide mit eigenen Gesetzmäßigkeiten. Jahrb. Natursch. Hessen 3: 216–218.
- Hollmann, V., Donath, T.W., Grammel, F., Himmighofen, T., Zerahn, U. & Leyer, I. (2020): From nutrients to competition processes: Habitat specific threats to *Arnica montana* L. populations in Hesse, Germany. PLoS ONE 15: e0233709.
- Jedicke, E. (2015): „Lebender Biotopverbund“ in Weidelandschaften – Weidetiere als Auslöser von dynamischen Prozessen und als Vektoren – ein Überblick. Naturschutz und Landschaftsplanung 47 (8/9): 257–262.
- Jeschke, M. & Kiehl, K. (2008): Effects of a dense moss layer on germination and establishment of vascular plants in newly created calcareous grasslands. Flora 203: 557–566.
- Kahmen, S. & Poschlod, P. (1998): Untersuchungen zu Schutzmöglichkeiten von Arnika (*Arnica montana* L.) durch Pflegemaßnahmen. Jahrbuch Naturschutz in Hessen 3: 225–232.
- Kiehl, K., Kirmer, A., Donath, T.W., Rasran, L. & Hölzel, N. (2010): Species introduction in restoration projects – Evaluation of different techniques for the establishment of semi-natural grasslands in Central and North-western Europe. Basic and Applied Ecology 11: 285–299.
- Klein, A., van Elsen, T. (2013): Soziale Schäfererei – Perspektiven für den Schäferberuf. In: Neuhoff, D., Stumm, C., Ziegler, S., Rahmann, G., Hamm, U., Köpke, U., Hrsg., Ideal und Wirklichkeit – Perspektiven Ökologischer Landbewirtschaftung, Beiträge zur 12. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Bonn, 5. - 8. März 2013, Verlag Dr. Köster, Berlin, 718-721.
- Kleinfeldt, H., van Elsen, T. (2011): Pflege und Erhaltung von Kulturlandschaft durch Menschen mit Behinderung – eine qualitative Studie anhand von drei Fallbeispielen. Naturschutz und Landschaftsplanung 43 (3), 85-91.
- Kraus, J. (2019): Entwicklung eines funktionalen Biotopverbundsystems für Bergheiden im Rothaargebirge als FFH-Lebensraumtyp. Unveröff. Masterthesis, Hochschule Geisenheim University, Studienbereich Landschaftsarchitektur, 121 S. + Karten.
- Lauterbach, D., Zippel, E., Becker, U., Borgmann, P., Burkart, M., Lang, J., Listl, D., Overmann, S., Heinken-Šmidová, A., Stevens, A.-D., Tschöpe, O., Weißbach, S., Wöhrmann, F., Zachgo, S. & Poschlod, P. (2021): Gefährdete Pflanzen erhalten – Wiederansiedlung als Artenschutzmaßnahme. Natur und Landschaft 96: 475–481.
- Löffler, F., Poniatowski, D. & T. Fartmann (2020): Extinction debt across three taxa in well-connected calcareous grasslands. Biological Conservation 246: 108588.
- Metzing, D., Garve, E. & Matzke-Hajek, G. (2018): Rote Liste und Gesamtartenliste der Farn- und Blütenpflanzen (Tracheophyta) Deutschlands. Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (7): 13–358.
- Poniatowski, D., Hertenstein, F., Raude, N., Gottbehüt, K., Nickel, H. & Fartmann, T. (2018): The invasion of *Bromus erectus* alters species diversity of vascular plants and leafhoppers in calcareous grasslands. Insect Conservation and Diversity 11: 578–586.
- Schubert, W., Trappman, R., & Gräf, B. (2008): Erhalt und Restitution von Heiden im östlichen Hochsauerlandkreis. Abh. Westf. Mus. Naturkde. 70 (3/4): 261–276.
- Schwabe, A. & Kratochwil, A. (2021): Montane Borstgrasrasen (*Festuco-Genistelletum sagittalis*) im südlichen Schwarzwald: Veränderungen einer gefährdeten Pflanzengemeinschaft in den letzten 40 Jahren. Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br. 110/111: 337–411.

- Southon, G.E., Field, C., Caporn, S.J.M., Britton, A.J. & Power, S.A. (2013): Nitrogen Deposition Reduces Plant Diversity and Alters Ecosystem Functioning: Field-Scale Evidence from a Nationwide Survey of UK Heathlands. *PLoS ONE* 8: e59031.
- Stanik, N., Hollmann, V., Hoppe, A., Leyer, I., Rosenthal, G., Türk, W. & Weise, J. (2018): Die Arnika (*Arnica montana* L.): Erfahrungen und vorläufige Ergebnisse aus Praxis und Forschung zu Rückgang, Hilfsmaßnahmen und Managementperspektiven für eine Verantwortungsart unseres Berggrünlandes. *Jahrbuch Naturschutz in Hessen* 17/2018: 99–105.
- Stanik, N., Lampei, C. & Rosenthal, G. (2021): Drought stress triggers differential survival and functional trait responses in the establishment of *Arnica montana* seedlings. *Plant Biology*.
<https://doi.org/10.1111/plb.13306>
- Streitberger, M., Holtmann, L., Bültmann, H., Schmidt, C. & T. Fartmann (2021): Restoration and early successional stages of montane heathland promote phytodiversity. *Ecological Engineering* 169: 106294.
 10.1016/j.ecoleng.2021.106294.
- Streitberger, M., Holtmann, L., Bültmann, H., Schmidt, C. & T. Fartmann (2021): Effects of montane heathland rejuvenation on phytodiversity depend on management intensity and succession. *Ecological Engineering* 168: 106292. 10.1016/j.ecoleng.2021.106292.
- Südbeck, P., Andretzke, H., Fischer, S., Gedeon, K., Schikore, T., Schröder, K., Sudfeld, C. (2005): Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. Radolfzell.
- Tischew, S., Kommraus, F., Fischer, L.K. & Kowarik, I. (2017): Drastic site-preparation is key for the successful reintroduction of the endangered grassland species *Jurinea cyanoides*. *Biological Conservation* 214: 88–100.
- Van den Berg, L.J.L., Vergeer, P. & Roelofs, J.G.M. (2003): Heathland restoration in The Netherlands: Effects of turf cutting depth on germination of *Arnica montana*. *Applied Vegetation Science* 6: 117–124.
- Zweckverband Naturpark Diemelsee (Hrsg., 2021): Bergheiden im Rothaargebirge – Besonderheiten und Schutz eines historisch gewachsenen Lebensraums. Text: Bindewald, R., Jedicke, E., Krafft, H., Streitberger, M., Wrede, B. Broschüre, Willingen, 84 S.

Kontaktadressen

Projektträger:

Zweckverband Naturpark Diemelsee
Verbandsvorsteher: Bürgermeister Thomas Trachte
Waldecker Straße 12, 34508 Willingen (Upland)
Tel. 0 56 32 . 40 11 11, Fax 40 11 28, E-Mail thomas.trachte@gemeinde-willingen.de
Geschäftsführer: Dieter Pollack bzw. aktuell Benedikt Wrede, Tel. 0 56 32 . 40 11 23

fachlicher Ansprechpartner:

Prof. Dr. Eckhard Jedicke, Jahnstraße 22, 34454 Bad Arolsen, Tel. 0 56 91 . 71 97
E-Mail info@jedicke.de

weitere Partner im Projekt:

- ▶ Prof. Dr. Thomas Fartmann, Universität Osnabrück, Ökologie, Fachbereich Biologie/Chemie, Barbarastraße 13, 49069 Osnabrück, Tel. 0541 . 969 . 2853, E-Mail thomas.fartmann@biologie.uni-osnabrueck.de, Internet <http://fartmann.net>
- ▶ Naturschutzzentrum Biologische Station Hochsauerlandkreis e.V., Geschäftsführer Werner Schubert, Am Rothaarsteig 3, 59929 Brilon, Tel. 02961 . 98913-00, E-Mail w.schubert@biostation-hsk.de
- ▶ Naturschutzbund Deutschland, Kreisverband Waldeck-Frankenberg, Postfach 33, 34547 Edertal (unterstützt auch durch den NABU-Landesverband Hessen, Wetzlar) – Ansprechpartner: Wolfgang Lehmann, Am Fischerweg 6, 34497 Korbach, Tel. 0 656 31 . 6 11 72, E-Mail Wollenabuko@t-online.de
- ▶ Naturpark Diemelsee e.V., LEADER-Region, Vorsitzender Bürgermeister Volker Becker, Am Kahlenberg 1, 34519 Diemelsee, Tel. 0 56 33 . 98 99 21, E-Mail buergermeister@diemelsee.de
- ▶ Verein für Natur- und Vogelschutz im Hochsauerlandkreis e.V., Vorsitzender Johannes Schröder, Geschäftsstelle und VNV-Station, Kloster Bredelar, Sauerlandstraße 74a, 34431 Marsberg-Bredelar, Tel. 0 29 91 . 90 81 36, E-Mail j-e-schroeder@t-online.de, Internet www.vnv-hsk.de (unterstützt durch den Naturschutzbund Deutschland, Landesverband Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf)

Anhänge

1. Streitberger, M., Holtmann, L., Bültmann, H., Schmidt, C. & T. Fartmann (2021): Effects of montane heathland rejuvenation on phytodiversity depend on management intensity and succession. *Ecological Engineering* 168: 106292. [10.1016/j.ecoleng.2021.106292](https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2021.106292).
2. Streitberger, M., Holtmann, L., Bültmann, H., Schmidt, C. & T. Fartmann (2021): Restoration of montane heathland – early and mid-successional stages promote phytodiversity. *Ecological Engineering* 169: 106294. [10.1016/j.ecoleng.2021.106294](https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2021.106294).
3. Fartmann, T., Drung, M. & M. Freienstein (2022): Rejuvenation and restoration measures foster specialized and threatened carabid beetle species in montane heathland ecosystems. *Insect Conservation and Diversity*: [10.1111/icad.12560](https://doi.org/10.1111/icad.12560).
4. Manuskript zu den Arnika-Versuchen (Uni Osnabrück)
5. Ergebnisbericht zur Brutvogelkartierung 2021 (Biologische Station Hochsauerlandkreis)
6. Abschlussbroschüre
7. Flyer 2018
8. Flyer 2021

Anhänge aus urheberrechtlichen
Gründen nicht beigefügt!