

Wiebke Hansen, Yves Klinger, Kristin Ludewig und Annette Otte

Restituierung von mit der Stauden-Lupine invadierten Berg-Mähwiesen in der Rhön: Erprobung verschiedener Maßnahmen

Wie kann das ursprüngliche Artinventar von mit der Stauden-Lupine invadierten Bergwiesen wiederhergestellt und gleichzeitig die Deckung der Lupine reduziert werden? Um diese Frage zu beantworten, wurden hier zwei Verfahren der Grünland-Restituierung kombiniert und um eine manuelle Entfernung der invasiven Art ergänzt. Die Zielarten-Deckung in Borstgrasrasen und nassen Goldhaferwiesen wurde dabei geringer, zeigte in mesischen Goldhaferwiesen jedoch keine Reaktion. Die Lupine konnte in Borstgrasrasen und mesischen Goldhaferwiesen beeinflusst werden. Insgesamt war der Erfolg der Maßnahmen jedoch stark durch die trockene Wetterlage geprägt.

Auf drei im Naturschutzgebiet "Lange Rhön" charakteristischen Vegetationstypen: Borstgrasrasen, mesische Goldhaferwiese, nasse Goldhaferwiese erprobten wir Methoden, um das ursprüngliche Artinventar der stark mit der Stauden-Lupine invadierten Wiesen wiederherzustellen. Wir kombinierten zwei Verfahren der Grünland-Restituierung: die Aktivierung der Boden-Diasporenbank und die Übertragung diasporenhaltigen Mahdguts. Bei einer Diasporenbank-

Aktivierung wird der Oberboden gestört, sodass die im Boden vorhandenen Diasporen zur Keimung angeregt werden. Gleichzeitig sollen dadurch die Lupinenpflanzen geschwächt werden. Bei der Mahdgutübertragung wird Pflanzenmaterial, das möglichst viele keimfähige Samen typischer, lokal angepasster Arten enthält, von einer nahegelegenen Spenderfläche auf die verarmte Empfängerfläche ausgebracht. Durch die vielfältigen Arten soll die Lupine weiter

Abbildung 1 Eine von Lupinen invadierte Wiese in der Rhön (Foto: Annette Otte).

ANLIEGEN NATUR 43(2), 2021 93

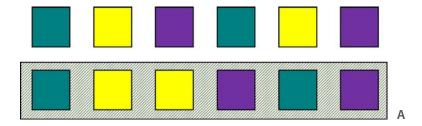






Abbildung 2

A: Versuchsdesign des Experiments mit den Behandlungen auf den Kleinplots; violett: Kontrollflächen; gelb: Aktivierung der Diasporenbank; grün: Aktivierung der Diasporenbank plus Lupine-Entfernung; schraffierte Fläche: Mahdgutübertragung. B: Mahdgutstreifen C: Störungsplots (Fotos: Wiebke Hansen).

geschwächt werden. Für den Fall, dass dies nicht ausreicht, wurden zusätzlich Lupine-Pflanzen auf einigen der Untersuchungsflächen mit Ampferstechern ausgegraben.

Das Experiment sollte folgende Forschungsfragen beantworten:

• Ist die Diasporenbankaktivierung eine effektive Methode zur Restituierung von mit Stauden-Lupine invadierten Berg-Mähwiesen?

- Ist die zusätzliche Übertragung von diasporenhaltigem Mahdgut für die Restituierung der invadierten Berg-Mähwiesen notwendig?
- Ist eine manuelle Entfernung der Lupine-Pflanzen notwendig, um ihre Deckung zu reduzieren?

Untersuchungen zur Diasporenbank

Zunächst untersuchten wir, wie viele keimfähige Samen typischer Arten der Vegetationstypen die Diasporenbank enthält (Tabelle 1). Gleichzeitig wurde untersucht, wie viele keimfähige Samen der Lupine vorhanden sind, damit diese nicht gefördert wird. Für die Untersuchung wurden Bodenproben aus bis zu 10 cm Tiefe von Wiesen mit unterschiedlichen Lupine-Deckungsgraden entnommen. Die Proben wurden im Gewächshaus zur Keimung gebracht. Viele typische Arten waren noch in der Diasporenbank vorhanden (Tabelle1). Verglichen mit der oberirdischen Vegetation nicht invadierter Flächen ist die Artenzahl jedoch niedriger. Arten, wie Schlangen-Knöterich (Bistorta officinalis) und Harzer Labkraut (Galium saxatile), müssen aktiv eingebracht werden. Erfreulicherweise hat die Lupine (noch) keine Bodensamenbank aufgebaut: Unter 14.431 Keimlingen waren nur fünf von der Lupine (Ludewig et al. 2021).

Von der Theorie zur Praxis – Bergwiesen restituieren

Um die in der oberirdischen Vegetation und der Diasporenbank fehlenden Arten durch das Mahdgut zu übertragen, wurden in einem Umkreis von zirka 5 km um sechs stark invadierte Empfängerflächen (Lupinen-Deckung > 50 %) insgesamt 3 geeignete Spenderflächen ausgewählt. Diese waren lupinenfrei und entsprachen dem jeweiligen Vegetationstyp der Empfängerflächen. Zudem wiesen sie einen großen Artenreichtum und einen hohen Anteil an Zielarten auf.

Auf den Empfängerflächen wurden im Juli 2017 die Versuchsflächen vorbereitet (Abbildung 2 A). Dazu wurden zwei parallele Streifen mit je sechs 5 x 5 m Kleinplots eingerichtet. Pro Streifen wurden zwei Kleinplots gleich behandelt:

- Kontrolle (unbehandelt)
- Diasporenbank aktivieren
- Diasporenbank aktivieren plus Lupinen ausgraben

ANLIEGEN NATUR 43(2), 2021

Borstgrasrasen			Mesische Goldhaferwiesen			Nasse Goldhaferwiese		
Zielart	Diaspo- renbank	Mahd- gut	Zielart	Diaspo- renbank	Mahd- gut	Zielart	Diaspo- renbank	Mahd- gut
Calluna vulgaris	67	-	Agrostis capillaris	324	1.476	Agrostis canina	70	293
Carex pallescens	-	_	Alchemilla monticola	74	_	Carex canescens	254	-
Carex pilulifera	61	-	Anthoxanthum odoratum	19	8	Carex disticha	11	-
Danthonia decum- bens	5	2	Bistorta officinalis	-	-	Carex nigra ag.	173	-
Festuca rubra	4	226	Campanula rotundifolia	125	-	Carex panicea	55	-
Helianthemum nummularium	-	3	Carex muricata	5	-	Cirsium palustre	10	6
Hieracium pilosella	2	6	Crepis mollis	2	-	Comarum palustre	4	-
Nardus stricta	43	98	Cynosurus cristatus	6	-	Deschampsia cespitosa	165	446
Potentilla erecta	67	13	Galium saxatile	-	3	Eriophorum angustifolium	29	-
Thymus pulegioides	2	3	Geranium sylvaticum		-	Galium palustre	2	12
Vaccinium myrtillus	9		Helictotrichon pratense		6	Galium uliginosum	7	145
Veronica officinalis	30	1	Helictotrichon pubescens	-	-	Juncus effusus	7.871	386
			Hypericum maculatum	260	802	Juncus filiformis	2	-
			Lathyrus linifolius	1		Myosotis nemorosa	64	
			Luzula luzuloides	30	-	Pedicularis sylvatica	3	-
			Phyteuma orbiculare	1	-	Poa palustris	1	-
			Phyteuma spicatum	7	-	Silene flos-cuculi	-	61
			Poa chaixii	6	112	Stellaria alsine	18	39
			Sanguisorba officinalis	1	201	Trifolium spadiceum	83	323
			Saxifraga granulata	10	-	Trollius europaeus	1	-
	-					Valeriana dioica	4	
						Viola palustris	14	
Keimlinge Zielarten	223	352		871	2.608		8.841	5.185
Keimlinge insgesamt	1.767	1.040		1.730	9.835		10.844	14.894

Tabelle 1
Die 12
häufigsten
Arten in den
Keimversuchen,
geordnet nach
Ausbreitungsvektoren und
Anzahl (Nomenklatur
nach JÄGER

2017).

ANLIEGEN NATUR 43(2), 2021 95

Behandlung

Kontrolle

Lupine-EntfernungDiasporenbankaktivierung

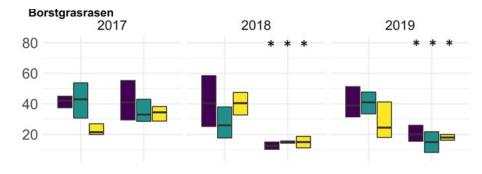
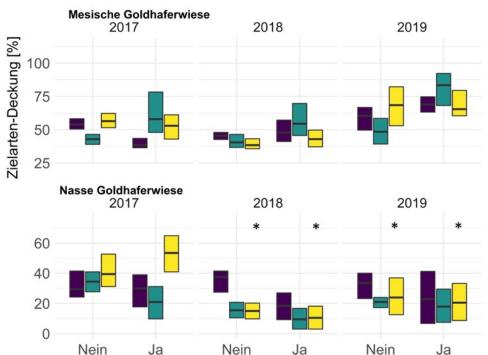


Abbildung 3

Effekte des Restituierungsversuchs auf die Deckung der Zielarten in 2018 und 2019. Es wurden immer Flächen gleicher Behandlung gegeneinander getestet, zum Beispiel Lupine-Entfernung/Mahdgut/2019 gegen Lupine-Entfernung/Mahdgut/2017. Sternchen markieren signifikante Unterschiede zu den jeweiligen Flächen im Jahr 2017.



Mahdgutübertragung

Die Diasporenbank wurde mit einer Kreiselegge bis in 10 cm Tiefe aktiviert (Abbildung 2 C). Auf einen der beiden Streifen wurde das Mahdgut der Spenderflächen gleichmäßig in einer Schichtdicke von 10 bis 20 cm aufgebracht (Abbildung 2 B). Da je zwei Wiesen pro Vegetationstyp ausgewählt wurden, ergaben sich vier Replikate pro Behandlung. Um möglichst viele Diasporen mitzunehmen, wurde das Mahdgut am gleichen Tag gemäht und übertragen.

Um das Restituierungspotenzial des Mahdguts zu erfassen, wurden Mischproben von jeder Spenderfläche zum Auskeimen gebracht: Es keimten insgesamt 57 Arten mit mehr als 25.000 Keimlingen (Tabelle 1). Auch das Mahdgut zeigte Potenzial für eine erfolgreiche Restituierung der invadierten Wiesen.

Entwicklung der Versuchsflächen

Durch Vegetationsaufnahmen nach Braun-Blanquet (1964) dokumentierten wir die Entwicklung der Zielarten und der Lupine-Deckung auf den 5 x 5 m Kleinplots. Dies geschah vor dem Experiment 2017 und in den zwei Monitoringjahren 2018 und 2019 jeweils Ende Mai. Die Deckung der Zielarten und der Lupine-Pflanzen in den Monitoringjahren wurde mit dem Zustand vor dem Experiment in 2017 verglichen. Dabei wurden immer die Flächen gleicher Behandlung gegeneinander getestet (zum Beispiel Lupine-Entfernung/Mahdgut/2019 gegen Lupine-Entfernung/Mahdgut/2017).

Ungenutztes Potenzial – Zu trocken, zu warm?

Trotz des Potenzials und der Aktivierung der Diasporenbank erhöhte sich die Deckung der Zielarten in keinem der untersuchten Vegetationstypen. In den nassen Goldhaferwiesen wurde sie sogar geringer (Abbildung 3). Generell sind Lücken in der Vegetationsdecke eine wichtige Voraussetzung für die Keimung von Arten, da dort die Konkurrenz der umgebenden Vegetation reduziert ist (BULLOCK 2000). Andererseits

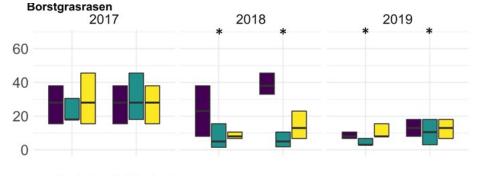
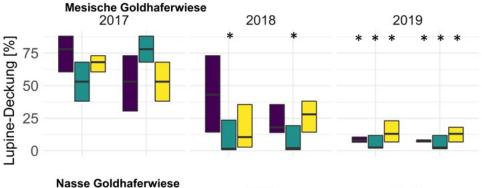
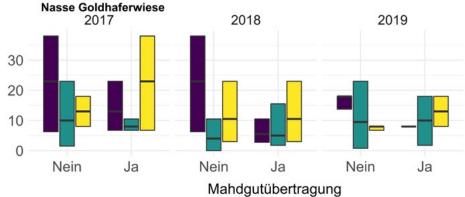


Abbildung 4
Effekte des Restituierungsversuchs auf die Deckung der Lupine in 2018 und 2019. Sternchen markieren signifikante Unterschiede zu den jeweiligen Flächen im Jahr 2017.





bildet die umgebende Vegetation häufig ein förderliches Mikroklima (Temperatur, Feuchtigkeit, Windschutz). Da die entstandenen Lücken nicht mehr beschattet werden, kann insbesondere bei starker Trockenheit die Keimung verhindert werden.

Auch die Mahdgutübertragung zeigte unerwartete Auswirkungen: Während die Deckung der Zielarten in den Borstgrasrasen und nassen Goldhaferwiesen abnahm, zeigten die Zielarten in den mesischen Goldhaferwiesen keine signifikanten Deckungsgradänderungen (Abbildung 3). Auch durch die Mahdgut-Auflage wird häufig ein keimungsförderndes Mikroklima geschaffen. Zudem bietet sie einen guten Erosionsschutz. Viele Borstgrasrasen-Arten könnten jedoch durch ihre geringen Wuchshöhen (PEPPLER-LISBACH & KÖNITZ 2017) und ihr langsames Wachstum durch die Mahdgutauflage unterdrückt worden sein. Obwohl die Mahdgutproben der nassen

Goldhaferwiesen die meisten Zielarten (Anzahl und Individuen) aufwiesen, zeigte sich dieses Potenzial nicht im Freilandexperiment. Insgesamt könnte die Keimung der Zielarten durch die starke Trockenheit in den Sommern 2018 und 2019 beeinträchtigt worden sein.

Es wäre möglich, dass sich die Erfolge der Maßnahmen erst in den kommenden Jahren zeigen. Wichtig wäre hierfür, dass der Witterungsverlauf für die Keimung der Grünlandarten förderlich ist. Denn die Restituierungsversuche wurden durch Witterungsverhältnisse überlagert. Der Sommer 2018 war ungewöhnlich trocken und heiß (DWD 2018) und auch der Frühsommer 2019 wies ein deutliches Niederschlagsdefizit auf. Diese Bedingungen hatten einen negativen Einfluss auf die Keimung und Etablierung der Zielarten in allen drei Vegetationstypen.

ANLIEGEN NATUR 43(2), 2021 97

Reduzierung der Lupine-Deckung? Möglich, aber aufwendig

Wie verhält es sich nun mit der Lupine-Deckung? Auch hier zeigten sich unterschiedliche Reaktionen der Vegetationstypen. Nur in den mesischen Goldhaferwiesen wurde die Lupine-Deckung durch die Diasporenbank-Aktivierung reduziert. Das Ausgraben der Pflanzen reduzierte ihre Deckung zudem in den Borstgrasrasen (Abbildung 4). Um aber einen dauerhaften Effekt in allen Vegetationstypen zu erreichen, müssten sie wiederholt entfernt werden. Dies ist aufwendig und teuer: Sämtliche unterirdische Teile der Pflanze müssen entfernt werden, da selbst kleine Wurzelsprosse von 2 cm wieder austreiben. Daher ist es umso wichtiger, die Ausbreitung in noch nicht invadierte Flächen zu verhindern. Dafür müssen die Lupinen unbedingt vor ihrer Samenreife gemäht werden. In den mesischen Goldhaferwiesen zeigten auch die Kontrollplots im Jahr 2019 eine geringere

Lupine-Deckung als im Jahr 2017. Hier könnte ebenfalls die trockene Witterung die Lupine-Deckung reduziert haben. Ein ähnlicher Trend zeigt sich, wenn auch nicht signifikant, in den nassen Goldhaferwiesen.

Empfehlungen für die Restituierung

Die Restituierung von mit Stauden-Lupine invadierten Bergwiesen ist eine große Herausforderung. Der Erfolg kann durch ungünstige Wetterverhältnisse und Wiederausbreitung der Lupine beeinträchtigt werden. Wir erfassten unterschiedliche kurzfristige Reaktionen der Vegetationstypen auf die Restituierungsmaßnahmen: Eine Mahdgutübertragung ist für Borstgrasrasen unter den gegebenen Umständen nicht die richtige Maßnahme. Auf mesischen Goldhaferwiesen könnte sie jedoch eingesetzt werden, um Zielarten in die Flächen einzubringen. Zukünftige Projekte sollten daher den jeweiligen Vegetationstypus berücksichtigen und die Maßnahmen entsprechend anpassen. Da der Invasionsdruck am stärksten von einzeln stehenden Lupine-Individuen ausgeht, sollten diese ausgestochen werden, um die (Wieder-) Ausbreitung effektiv zu verhindern.

Autoren

Wiebke Hansen,

Jahrgang 1988.



Yves Klinger,

Jahrgang 1989.

Universität Gießen yves.p.klinger@umwelt.uni-giessen.de

Dr. Kristin Ludewig,

Jahrgang 1977.

Universität Hamburg kristin.ludewig@uni-hamburg.de

Annette Otte, Prof. i. R. Dr. Dr. habil. Dr. h. c. (TSU),

Jahrgang 1953.

+49 7306 6334 annetteotte@compuserve.com

Literatur

Braun-Blanquet, J. (1964): Pflanzensoziologie: Grundzüge der Vegetationskunde. – Dritte Ausgabe, Springer, Wien

Bullock, J. M. (2000): Gaps and seedling colonization.

– In: Seeds – the ecology of regeneration in plant communities. – In: Fenner, M. (ed): CABI Publishing.

– Wallingford: 375–395.

DWD (= DEUTSCHER WETTERDIENST, 2018): Hitzewelle Sommer 2018 – Einordnung und Ausblick.

JÄGER, E. J. (ed., 2017): Rothmaler-Exkursionsflora von Deutschland. – Gefäßpflanzen: Grundband, Springer, Berlin.

LUDEWIG, K. et al. (2021): Seed bank offers potential for active restoration of mountain meadows. – Restoration Ecology 29: e13311.

Peppler-Lisbach, C. & Könitz, N. (2017): Vegetationsveränderungen in Borstgrasrasen des Werra-Meißner-Gebietes (Hessen, Niedersachsen) nach 25 Jahren.

Zitiervorschlag

Hansen, W., Klinger, Y., Ludewig, K. & Otte, A. (2021): Restituierung von mit der Stauden-Lupine invadierten Berg-Mähwiesen in der Rhön: Erprobung verschiedener Maßnahmen – ANLiegen Natur 43(2): online preview, 6 p., Laufen; www.anl.bayern.de/publikationen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Anliegen Natur

Jahr/Year: 2021

Band/Volume: <u>43_2_2021</u>

Autor(en)/Author(s): Hansen Wiebke, Klinger Yves, Ludewig Kristin, Otte Annette

Artikel/Article: Restituierung von mit der Stauden-Lupine invadierten Berg-Mähwiesen

in der Rhön: Erprobung verschiedener Maßnahmen 93-98