

**Ergebnisbericht zum durchgeführten Monitoring
im Rahmen des LIFE+-Projektes
„Kalkgeprägte Trockenlebensräume im Kulturland Kreis Höxter“**



Bearbeitung:

**Dr. Burkhard Beinlich
Frank Grawe**

**unter Mitarbeit von Evelyn Behre, Rolf Kirch, Ralf Liebelt,
Peter Maciej & Sven Mindermann**

**Landschaftsstation im Kreis Höxter e.V.
Zur Specke 4
34434 Borgentreich**

Borgentreich, im Dezember 2017

Inhalt

- 1 Einleitung und Aufgabenstellung
 - 2 Flächenbilanzen
 - 2.1 Entwicklung der Lebensraumtypen
 - 2.2 Entwicklung der Kohärenz
 - 3 Floristisch-vegetationskundliche Erhebungen
 - 3.1 Vegetationskundliche Erhebungen
 - 3.2 Floristische Erhebungen
 - 3.3 Ergebnisse des Monitoring der Maßnahme C.4 „Entfernung der Problemart *Calamagrostis epigeios*“
 - 3.4 Monitoring der Maßnahme C.6 „Entwicklung und / oder Optimierung von Flachland-Mähwiesen“
 - 3.5 Ergebnisse des Monitorings der Maßnahme C.7 „Förderung der Wacholderbestände (*Juniperus communis*)“
 - 3.6 Monitoring der Änderung abiotischer Standortbedingungen, die sich aus der Umsetzung der Maßnahmen C1, C2, C9 und C.11 ergeben
 - 3.7 Monitoring der Maßnahme C11 „Aufstockung der Frauenschuh-Bestände (*Cypripedium calceolus*)“
 - 4 Faunistischen Untersuchungen
 - 4.1 Untersuchte Tierarten bzw. taxonomische Gruppen und konkrete Fragestellungen
 - 4.2 Untersuchte Flächen und angewandte Methoden
 - 4.2.1 Tagfalter und Widderchen
 - 4.2.2 Heuschrecken
 - 4.2.3 Zauneidechse (*Lacerta agilis*) und Schlingnatter (*Coronella austriaca*)
 - 4.2.4 Sonstige Zielarten bzw. wertbestimmende Arten: Hirschkäfer (*Lucanus cervus*), Neuntöter (*Lanius collurio*) sowie Baumpieper (*Anthus trivialis*)
 - 4.3 Ergebnisse
 - 4.3.1 Tagfalter und Widderchen
 - 4.3.1.1 Arten und Artengemeinschaften im Projektgebiet und auf ausgewählten Teilflächen (qualitative Auswertung)
 - 4.3.1.2 Entwicklung der Abundanzen (quantitative Auswertung)
 - 4.3.1.3 Nutzung der Flachland-Mähwiesen durch tagfliegende Falter
 - 4.3.1.4 Ausgewählte Ergebnisse zu einzelnen, wertgebenden Falterarten
 - 4.3.2 Heuschrecken
 - 4.3.3 Untersuchungen zur Kohärenz im Bereich der aufgelichteten Wälder
 - 4.3.4 Zauneidechse (*Lacerta agilis*) und Schlingnatter (*Coronella austriaca*)
 - 4.3.5 Sonstige Zielarten und wertbestimmende Arten
 - 5 Literatur
- Anhang

1. Einleitung und Aufgabenstellung

In den Jahren von 2011 bis 2017 wurden im Rahmen des LIFE+ Projektes „Kalkgeprägte Trockenlebensräume im Kulturland Kreis Höxter“ zahlreiche Maßnahmen umgesetzt, deren vorrangiges Ziel es war, die Erhaltungszustände der wertgebenden Lebensraumtypen und Arten in elf FFH-Gebieten im Kreis Höxter nachhaltig zu verbessern. Als weitere wichtige Zielsetzung galt es, die Kohärenz zwischen isoliert liegenden Lebensräumen in den Projektgebieten zu verbessern.

Zur Zielerreichung wurden im Offenland folgende Maßnahmen umgesetzt:

- Vollständige oder teilweise Entbuschung von ehemaligen Halbtrockenrasen zur Optimierung und Vergrößerung des LRT 6210 (* - orchideenreiche Kalk-(Halb-)Trockenrasen) (Action C.1 und 2)
- Rodung standortfremder Aufforstungen auf ehemaligen Halbtrockenrasen und Überführung der Flächen in den LRT 6210 (*)(Action C.3)
- Regeneration und Vergrößerung der Wacholderheiden (LRT 5130)(Action C.7)
- Entwicklung und Optimierung von Flachland-Mähwiesen (LRT 6510)(Action C.6)
- Bekämpfung der Problemart Reitgras (*Calamagrostis epigeios*)(Action C.4)
- Optimierung und Vergrößerung der LRT 6110* (Kalk-Pionierrasen), 8160* (Kalkschutthalden) und 8210 (Kalkfelsen mit Felsspaltenvegetation), durch Auflichtung beschattender Waldbestände (Action C.12).

Bei den im Wald umgesetzten Maßnahmen handelte es sich im Wesentlichen um

- die Schaffung lichter Waldstrukturen zur Optimierung von LRT 9150 (mitteleuropäischer Kalk-Buchenwald) incl. Freistellen und Fördern von Frauenschuhbeständen und Optimierung des Lebensraums für den Hirschkäfer (*Lucanus cervus*)(Action C.9).
- die Umwandlung standortfremder in standortgerechte Wälder des LRT 9150 mit partieller Förderung von Lichtbaumarten (Action C.10).
- die Schaffung lichter Waldmäntel und Säume als lineare Ausbreitungskorridore zur Förderung der Kohärenz und zur Optimierung der Lebensräume für Neuntöter (*Lanius collurio*), Schlingnatter (*Coronella austriaca*), Zauneidechse (*Lacerta agilis*) und Hirschkäfer (*Lucanus cervus*). Die Maßnahme stellt gleichzeitig eine Anpassungsstrategie an den Klimawandel dar (Bereitstellung von Ausweichlebensräumen)(Action C.13)
- die funktionale Verknüpfung von Offenland- und Waldlebensräumen durch Wiedereinführung alter Waldnutzungsformen (Mittelwaldbewirtschaftung und Waldweide) (Action C. 14). Diese Maßnahmen dienen der Verbesserung der Kohärenz (lichte Waldstrukturen) und als Anpassungsstrategie an den Klimawandel.

Als spezielle Artenhilfsmaßnahme zur Förderung des Frauenschuhs (*Cypripedium calceolus*) im Kreis Höxter wurde eine ex-situ-Vermehrung durchgeführt. Weiterhin wurden Ansaaten in speziell dafür vorbereiteten Flächen vorgenommen (Action C.11). Diese Maßnahmen wurden auf ehemaligen und geeignet erscheinenden Standorten in Nachbarschaft zu bestehenden Vorkommen durchgeführt. Es handelte sich dabei z.T. um Flächen, die zuvor im Rahmen der ACTION C.9 optimiert wurden.

Im folgenden Bericht werden die Ergebnisse des im Rahmen des im LIFE+ Antrags vorgesehenen Monitorings vorgestellt und in Hinblick auf die Zielerreichung diskutiert und bewertet.

2 Flächenbilanzen

2.1 Entwicklung der Lebensraumtypen

In den Projektgebieten befanden sich zu Beginn des Projektes zahlreiche Flächen, welche ehemals als Lebensraumtyp (LRT) gemäß Anhang I der FFH-Richtlinie anzusprechen gewesen sein dürften, welche aber nach Nutzungsaufgabe oder durch eine zu extensive Nutzung und die damit einhergehende Versaumung und Verbuschung oder aber durch Aufforstung mit nicht standortgerechten Gehölzen entwertet wurden und ihren Status als Lebensraumtyp eingebüßt haben. Eines der wesentlichen Ziele der im Rahmen des LIFE-Projektes durchgeführten Maßnahmen war es, diese Flächen wieder zu LRT zurückzuentwickeln und die Gesamtfläche der LRT so zu vergrößern.

Um den Erfolg dieser Zielsetzung abschätzen zu können, sind vor Durchführung der Maßnahmen sowie nach deren Abschluss alle als LRT anzusprechenden Flächen kartiert und die Flächengrößen GIS-gestützt ermittelt worden. Als LRT wurden bei der abschließenden Kartierung auch diejenigen Flächen angesprochen, die sich aufgrund ihrer bisherigen Entwicklung und ihrem Entwicklungspotential (abgeleitet durch die abiotischen Geofaktoren Exposition, Inklination, Geologie und Bodenprofil sowie Einbindung in den Flächenkontext) mittelfristig zu Lebensraumtypen entwickeln werden.

Als Ergebnis lässt sich festhalten, dass für sämtliche LRT in allen elf Projektgebieten eine positive Flächenbilanz zu verzeichnen ist (vgl. Tab. 1 sowie Tabelle I.1 im Anhang, in der die Entwicklung der Flächengrößen für die Projektgebiete und deren Teilflächen gebietsweise aufgeschlüsselt sind).

Tab. 1: Summen der Flächengrößen der Lebensraumtypen vor und nach Abschluss des LIFE+ Projektes

Gesamt				
LRT	2010 (ha)	2016 (ha)	Abweichung	Zu-/Abnahme (ha)
LRT 5130	11,85	13,14	110,9%	1,29
LRT 6110	0,585	0,724	123,8%	0,139
LRT 6210	66,79	106,382	159,3%	39,592
LRT 6510	37,08	52,264	140,9%	15,184
LRT 8160	6,089	8,11	133,2%	2,021
LRT 8210	0,02	0,022	110,0%	0,002
Gesamt	122,414	180,642	147,6%	58,228

Die Gesamtfläche aller LRT vergrößerte sich von 122,4 ha auf 180,6 ha, dies entspricht einer Zunahme von 48 %. Besonders positiv war die Entwicklung bei den Kalk-Halbtrockenrasen (LRT 6210), bei denen - vor allem infolge der Maßnahmen C1 (vollständige Entbuschung), C2 (Entbuschung unter Belassen von Einzelgehölzen) und C3 (Rodung von standortfremden Gehölzen mit dem Ziel der Offenland-Schaffung) - eine Zunahme der Fläche um fast 40 ha (59,3 %) zu verzeichnen ist sowie bei den Glatthaferwiesen (LRT 6510), wo mit der Maßnahme C6 (Entwicklung

von Flachland-Mähwiesen) über 15 ha (40,9 %) artenreiche Mähwiesen neu entwickelt wurden (vgl. Tab. 1). Die Orchideen-Buchenwälder blieben in ihrer flächenmäßigen Ausdehnung erhalten, wurden durch die Auflichtung allerdings optimiert.

2.2 Entwicklung der Kohärenz

Über die absoluten Flächengrößen hinaus konnte auch die durchschnittliche Flächengröße der wertbestimmenden Lebensräume deutlich vergrößert werden. Betrug beispielsweise die mittlere Flächengröße der als LRT 6210 (Kalkmagerrasen) anzusprechenden Einzelflächen im Jahre 2010 lediglich 0,61 ha, waren die Flächen zum Projektende im Mittel 1,09 ha und damit etwa 1,8 mal so groß (vgl. Tab. 2). Gleichzeitig sank die absolute Zahl der Einzelflächen von 73 auf 61, was dem Umstand geschuldet ist, dass zahlreiche Kleinstflächen durch gezielte Kohärenzmaßnahmen (Entbuschungen, Entnahme trennender Gehölzriegel, Auflichtung von Wäldern) miteinander zu größeren Flächen verbunden wurden. Die bessere Vernetzung bzw. der Bildung möglichst großer Flächen soll zur Ausbildung stabiler Lebensgemeinschaften mit einem regelmäßigen Austausch der kennzeichnenden und wertbestimmenden Arten zwischen den Teilflächen beitragen und so letztendlich zu einer Verbesserung der Erhaltungszustände führen.

Tab. 2: Mittlere Flächengröße der Flächen des LRT 6210 im Projektgebiet

	2010	2016
Gesamtfläche (ha):	44,14	66,73
Mittelwert (ha):	0,61	1,09
Anzahl der Einzelflächen:	73	61

Die Anzahl der isolierten Kleinstflächen mit einem Flächeninhalt bis 1,0 ha verringerte sich im Zuge des Projektes von 61 auf 42 zugunsten größerer Flächen. Deren Zahl (Flächengröße > 1,0 ha) wuchs von 12 auf 19, wobei acht Flächen nunmehr eine Größe von mehr als 3 ha aufweisen. Zu Beginn des Projektes wiesen nur drei Flächen diese Flächengröße auf (vgl. Abb. 1).

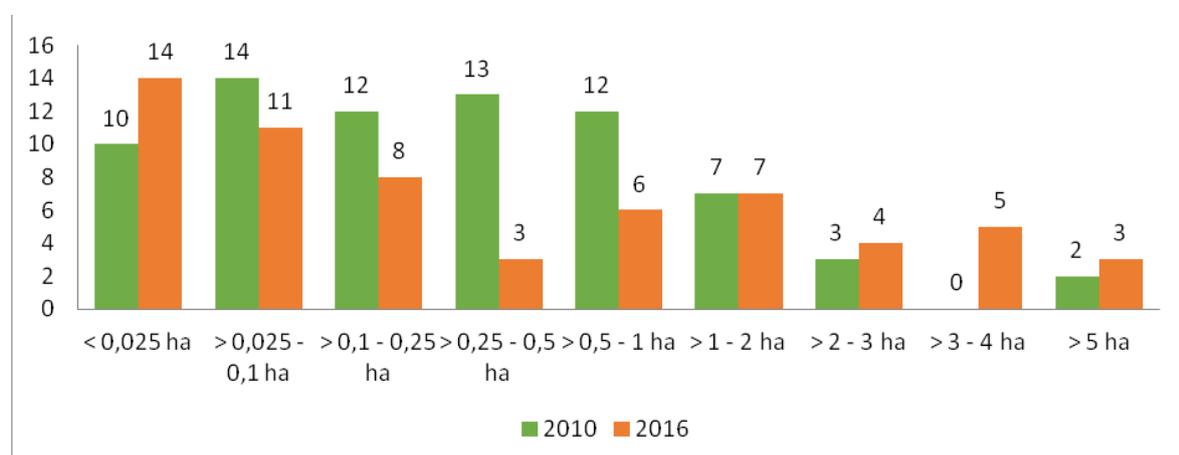


Abb. 1: Häufigkeitsverteilung der Flächengrößen des Lebensraumtyps 6210. Grün gibt die Flächengrößen vor Projektbeginn an, braun zum Ende des Vorhabens.

3 Floristisch-vegetationskundliche Erhebungen

3.1 Vegetationskundliche Erhebungen

Für die Maßnahmen C.1 bis C.3 (Vollständige Entbuschung, Entbuschung unter Belassung einzelner Gehölze und Rodung von standortfremden Gehölzen auf ehemaligen Halb-Trockenrasen (LRT 6210)) sowie für die Maßnahme C9 (Schaffung lichter Waldstrukturen) wurde vegetationskundlich die Einwanderung der jeweiligen Kennarten bzw. deren Auflaufen aus der Diasporenbank in den Jahren nach Durchführung der Maßnahmen erfasst und dokumentiert. Dies geschah mit Hilfe von Dauerbeobachtungsflächen, die auf den sieben nachfolgend aufgelisteten Maßnahmenflächen sowie auf drei Referenzflächen, auf denen keine Maßnahmen stattfanden, angelegt und vor und nach Durchführung der Maßnahmen untersucht wurden (zur Lage der Flächen vgl. Karten in Anhang I.2):

Maßnahmenflächen:

- „Hellberg-Scheffelberg“ - motormanuell entbuschte Fläche im Südwesten (C1, C2), Aufnahme: Juni 2012 bzw. Juni 2016
- „Hellberg-Scheffelberg“ - mit Forstmulchgerät entbuschte Fläche (C1, C2), Aufnahme: Juni 2013 bzw. Juni 2016
- „Kalkberg“ - entbuschte Fläche im Westen (C1, C2), Aufnahme: Juni 2012 bzw. Mai 2015
- „Kalkberg“ - entbuschte Fläche im Südosten (C1, C2), Aufnahme: Juni 2012 bzw. Juni 2016
- „Schwiemelkopf“ - entbuschte Fläche im Südwesten (C1, C2), Aufnahme: Juni 2012 bzw. Juli 2016
- „Heinberg“ - Kiefernforst, Entnahme standortfremder Gehölze (C3), Aufnahme: Mai 2012 bzw. Juni 2017
- „Mühlenberg“ bei Ottbergen - Fichtenforst, vollständige Entnahme standortfremder Gehölze (C3), Aufnahme: Mai 2012 bzw. Juni 2017

Referenzflächen:

- „Hellberg-Scheffelberg“ - Gebüsch am Südhang des Scheffelberges (Referenzfläche C1, C2), Aufnahme: Juni 2012 bzw. Juni 2016
- „Hellberg-Scheffelberg“ - KMR am Großen Scheffelberg (Referenzfläche C1, C2), Aufnahme: Juni 2012 bzw. Juni 2016
- „Kalkberg“ - Kalk-Halbtrockenrasen im Südosten (Referenzfläche C1, C2), Aufnahme: Juni 2012 bzw. Mai 2015

Die Dauerbeobachtungsflächen wurden im FFH-Gebiet „Hellberg-Scheffelberg“ auf mit unterschiedlichen Verfahren bearbeiteten Flächen (motormanuelle Entbuschung (Aufnahmefläche 1) gegenüber Bearbeitung mit dem Forstmulcher (Aufnahmefläche 2)) jeweils ähnlicher Exposition und Inklination eingerichtet, um Unterschiede bei der Wiederbesiedlung der Flächen aufzeigen zu

können und so Erfahrungen in Bezug auf den zukünftigen Pflegeaufwand bei unterschiedlich hergerichteten Flächen sammeln zu können. Die Flächen wurden an den Eckpunkten mit Permanent-Magneten vermarkt, um sie auch nach Jahren noch auffinden zu können.

Die Aufnahme der Flächen erfolgte nicht nach der üblichen Schätzung der Artmächtigkeiten nach Braun-Blanquet, sondern gemäß der deutlich feiner abgestuften Skala nach Schmidt-Londó (1975), mithilfe derer sich subtilere Veränderungen der Deckung dokumentieren lassen.

Augenfällige Unterschiede zeigten sich im Jahr nach Durchführung der Maßnahme zwischen den mittels Forstmulcher bearbeiteten Flächen und den motormanuell entbuschten Bereichen: Während bei ersteren infolge des massiven Eingriffes erwartungsgemäß zunächst praktisch keine Gefäßpflanzen oberirdisch entwickelt waren, hat sich bei Letzteren die bereits vorhandene Krautschicht weitestgehend erhalten (vgl. Abb. 2 und 3). Vier Jahre nach der Maßnahme waren aber praktisch keine Unterschiede mehr feststellbar, auch Arten mit empfindlichen unterirdischen Speicherorganen beispielsweise wurden augenscheinlich nicht behelligt - ein wichtiger Hinweis auf die naturschutzfachliche Verträglichkeit der augenscheinlich sehr „radikalen“, aber kosteneffizienten Nachbearbeitung der entbuschten Flächen mit dem Forstmulcher.



Abb. 2: Motormanuell entbuschte Dauerbeobachtungsfläche 1 im Bereich des Schutzgebietes „Hellberg-Scheffelberg“ im Frühjahr nach Umsetzung der Maßnahme.



Abb. 3: Mittels Forstmulcher entbuschte Dauerbeobachtungsfläche 2 im Bereich des Schutzgebietes „Hellberg-Scheffelberg“ im Frühjahr nach Umsetzung der Maßnahme.

Die Auswertung der Dauerbeobachtungsflächen zeigt, dass bereits wenige Jahre nach Durchführung der Maßnahmen zahlreiche Kennarten und Zielarten des jeweiligen Lebensraumtyps in die freigestellten Flächen eingewandert sind. Dies gilt sowohl für die Kalkmagerrasen als auch die Wacholderheiden mit Kalkmagerrasen in der Krautschicht (Mesobromion (W. Koch 1926)), wo typischerweise bereits im zweiten Jahr nach der Erstinstandsetzung - sprich der Entnahme der Gebüsche - Orchideen und verschiedene Kennarten der Magerrasen aufliefen (vgl. Aufnahmen 1, 2, 5, 8 und 10).

Typische Magerrasenarten, die nach Abschluss der Arbeiten recht schnell einwanderten, aus der Diasporenbank aufliefen oder statt mit nur wenigen Einzelexemplaren mit größeren Deckungsanteilen vorkamen, waren Kleiner Wiesenknopf (*Sanguisorba minor s.l.*), Hufeisenklee (*Hippocrepis comosa*), Blaugrüne Segge (*Carex flacca*), Feld-Thymian (*Thymus pulegioides*) oder Gewöhnlicher Hornklee (*Lotus corniculatus*).

Auf den neu angelegten Salbei-Glatthaferwiesen (Arrhenatherion (W. Koch 1926)), liefen zumeist schon im Folgejahr nach Durchführung der Maßnahme die Rosetten des Wiesen-Salbei (*Salvia pratensis*) auf, ergänzt durch zahlreiche weitere, oft buntblühende Arten, die auf den jeweiligen Flächen vor der Anreicherung nicht vorkamen (vgl. separater Bericht in Anhang 30).

Erfreulicherweise fanden sich im Bereich der untersuchten Flächen im FFH-Gebiet „Hellberg Scheffelberg“ bereits kurz nach Abschluss der Maßnahmen einige gefährdete Arten. Zu nennen wären hier Gewöhnliches Sonnenröschen (*Helianthemum nummularium agg.*), Mausohr-Habichtskraut (*Hieracium pilosella*), Purgier-Lein (*Linum catharticum*), Echte Betonie (*Betonica*

officinalis) oder Deutscher Ziest (*Stachys germanica*). Das Potential dieser Flächen im Hinblick auf die Rückentwicklung zu artenreichen Kalk-Halbtrockenrasen ist offensichtlich sehr hoch, zumal auch die noch intakten, direkt angrenzenden Magerrasenbestände im Gebiet ein sehr reichhaltiges Arteninventar aufweisen (vgl. Aufnahme 4 im Anhang).

Neben den Kennarten der Zielbiotope liefen im Frühjahr nach der Bearbeitung auch ubiquitäre Ackerwildkräuter wie Klatsch-Mohn (*Papaver rhoeas*), Acker-Stiefmütterchen (*Viola arvensis*), Acker-Vergißmeinnicht (*Myosotis arvensis*), Geruchlose Kamille (*Tripleurospermum inodorum*) oder Echte Kamille (*Matricaria chamomilla*) auf. Offensichtlich konnten sich die Arten über Jahrzehnte - wahrscheinlich als Zeuge ehemaliger Ackernutzung bzw. wechselnder Nutzung der Flächen als Weide- und Ackerland - in der Diasporenbank halten. Dass die Flächen vor vielen Jahren bzw. Jahrzehnten als Acker oder Acker im Wechsel mit Weideland genutzt wurden, lässt sich heute noch sehr gut anhand der im Gebiet allenthalben vorhandenen Stufenraine festmachen. In den Folgejahren waren diese Arten bereits wieder stark rückläufig oder gänzlich verschwunden.

In den lichtgestellten Wäldern findet sich dank der nun erfolgenden stärkeren Belichtung des Waldbodens ebenfalls eine zunehmend artenreiche Krautschicht mit ersten Arten der Kalkmagerrasen und der Seggen-Buchenwälder wie Fieder-Zwenke (*Brachypodium pinnatum agg.*), Wald-Gerste (*Hordelymus europaeus*) oder Rauhaariges Veilchen (*Viola hirta*) (vgl. Aufnahmen 6 und 7 im Anhang).

Die hier und da zu beobachtende Entwicklung von Schlagflur-Elementen entspricht der natürlichen Sukzession Insbesondere beim Land-Reitgras (*Calamagrostis epigejos*) ist die Entwicklung aber regelmäßig zu beobachten, um der Etablierung größerer aspektbildender Bestände rechtzeitig gegensteuern zu können.

Auf den freigestellten Schuttfluren und Kalkfelsen verläuft die Etablierung neu eingewanderter Arten aufgrund der unwirtlichen Wuchsbedingungen naturgemäß deutlich langsamer. Nichts desto trotz konnten Arten wie Schmalblättriger Hohlzahn (*Galeopsis angustifolia*) oder Astlose Graslilie (*Anthericum liliago*) erfasst werden, die vor der Maßnahme in Teilbereichen der Flächen nicht oder nur in sehr geringer Individuenzahl vorkamen oder die seltene Heilwurz-Sommerwurz (*Orobancha bartlingii*), die nach den Freistellungsmaßnahmen in den Felsnischen der Rabenklippen (Ziegenberg) mit zahlreichen Exemplaren nachgewiesen werden konnte.

Generell lässt sich feststellen, dass sich die Artenzahlen der Bestände - auch unter Abzug der mutmaßlich nur wenige Jahre lang konkurrenzfähigen Anuellen und der Störzeiger - infolge der Maßnahmen durchweg deutlich erhöht haben (vgl. Tab. 3).

Tab. 3: Mittlere Artenzahl der Gefäßpflanzen auf den Dauerbeobachtungsflächen vor und nach Umsetzung der Maßnahmen

Nr. der Aufnahme	Zahl der Gefäßpflanzenarten vor Umsetzung der Maßnahmen	Zahl der Gefäßpflanzenarten nach Umsetzung der Maßnahmen	Projektfläche
1	17	28	Hellberg-Scheffelberg, KMR entbuscht
2	22	35	Hellberg-Scheffelberg, KMR entbuscht
5	16	22	Kalkberg, KMR entbuscht
8	8	22	Kalkberg, KMR entbuscht
10	19	23	Schwielmelkopf, KMR entbuscht
6	14	16	Heinberg, Kiefernforst stark aufgelichtet
7	9	15	Mühlenberg, Fichtenforst, Gehölze vollständig entfernt
Referenzflächen			
3	11	9	Hellberg-Scheffelberg, Gebüsch Referenz
4	38	34	Hellberg-Scheffelberg, KMR Referenz
9	31	29	Kalkberg, KMR Referenz

Das arithmetische Mittel der erfassten Zahl der Gefäßpflanzenarten der untersuchten verbuschten und vergrasteten Kalkmagerrasen bzw. dichten Waldflächen vor der Maßnahmen lag, bedingt durch die beschattende Wirkung der Gehölze und die nicht mehr erfolgende Nutzung, bei lediglich 15 Arten. Ein bis zwei Jahre nach Durchführung der Maßnahmen lag die mittlere Artenzahl bei 23, was einer Erhöhung von über 50 % entspricht.

Bei den Referenzflächen kam es erwartungsgemäß zu keinen signifikanten Veränderungen. Hier verringerte sich das arithmetische Mittel der Artenzahlen unwesentlich von 26,7 auf 25,7 Arten bzw. von 34,5 auf 31,5 Arten, wenn man nur die auf den artenreichen Kalkmagerrasen eingerichteten Referenzflächen berücksichtigt. Äußere Einflüsse wie Witterung oder Sukzession kommen für die positive Entwicklung der untersuchten Flächen also nicht infrage.

3.2 3.2 Floristische Erhebungen

Über die vegetationskundlichen Erhebungen hinaus wurde in ausgewählten Projektgebieten (FFH-Gebiet „KMR bei Ottbergen“, Teilflächen „Stockberg“, „Mühlenberg“ und „Kahlenberg“) nach Umsetzung der Maßnahmen die Orchideenbestände individualscharf erfasst und kartografisch dokumentiert (vgl. Abb. 4 - 13). Die aktuellen Zahlen wurden quantitativen Bestandszahlen, die vor Beginn des LIFE+ Projektes erhoben wurden, gegenübergestellt.

Aus der Familie der Orchideen wurden die Arten als Referenzarten ausgewählt, die für die Lebensraumtypen Kalkmagerrasen, Wacholderheide oder Orchideen-Buchenwald charakteristisch sind. Weiterhin sind sie aufgrund ihrer zumeist auffälligen Blütenstände leicht und sicher zu kartieren. Darüber hinaus haben sie einen hohen diagnostischen Wert in Bezug auf den Erhaltungszustand der Lebensraumtypen 6210 bzw. 5130, da sie in der Regel lichtliebend und vergleichsweise konkurrenzschwach sind.

Typisch für die Kalkmagerrasen an den Hängen des Nethetales im Raum Ottbergen sind die individuenreichen Bestände vor allem des Dreizähningen und des Helm-Knabenkrautes (*Orchis tridentata* und *O. militaris*). Insbesondere am Stockberg und am Mühlenberg erreichen beide Arten hohe Bestandszahlen (vgl. Abb. 4 und 5).

Als Waldorchidee gesellt sich das Große Zweiblatt (*Listera ovata*) hinzu, welches vor allem im Bereich des gehölzreichen Kahlenberges (ebenfalls Ottbergen) in großer Zahl vorkommt (vgl. Abb. 6).

Ein einmaliger Vergleich der Bestände in einem zeitlichen Abstand von nur wenigen Jahren ist zwar insbesondere bei Arten mit starken Populationsschwankungen wie den Orchideen nur bedingt aussagefähig (hier werden zur Abschätzung der Populationsentwicklung langjährige Datenreihen benötigt, welche dann durch Bildung gleitender Mittelwerte geglättet werden), das Vorhandensein oder aber Fehlen von Arten liefert aber dennoch wertvolle Hinweise im Hinblick auf die Wertigkeit und die Entwicklungstendenz der Flächen.

Im Jahr 2009 lag die absolute Zahl der Orchideen am Stockberg bei 565 Exemplaren (vgl. Abb. 7), im Jahr 2016 bei 1910 Exemplaren (vgl. Abb. 8). Insbesondere im Bereich der südwestexponierten Hangfläche, im nordöstlichen Wacholderbestand und am südostexponierten Hang im Osten des Gebietes fanden sich 2016 deutlich höhere Individuenzahlen als bei der Erstkartierung. Alle drei Bereiche befanden sich 2016 in einem kurzrasigeren Pflegezustand, 2009 waren insbesondere die beiden letztgenannten Flächen noch deutlich vergrast.

Ähnliches gilt für die Teilfläche „Mühlenberg“: Hier war 2009 eine deutliche Vergrasung überwiegend mit Aufrechter Tresse (*Bromus hordeaceus*) zu verzeichnen (vgl. Abb. 9). Mit 887 Exemplaren lag die Zahl der Orchideen recht niedrig. 2016 konnten 2179 Individuen gezählt werden, die vorwiegend in den zwischenzeitlich wesentlich kurzrasigen Rasenbeständen angetroffen wurden (vgl. Abb. 10). Positiv zu werten ist die Feststellung, dass sich erste Pflanzen auch in den angrenzenden aufgelichteten Waldflächen sowie auf der früher deutlich wüchsigeren Kuppe des Mühlenberges fanden.

Am Beispiel des Kahlenberges zeigten sich mögliche Erfolge von Auflichtungsmaßnahmen sehr deutlich: Im Bereich der nordwestlich des Weges gelegenen teilentbuschten Teilfläche konnten im zweiten Jahr nach der Maßnahme hunderte von Orchideen gezählt werden (vgl. Abb. 11). Zu Beginn des Projektes gab es hier keine Nachweise (vgl. Abb. 12).

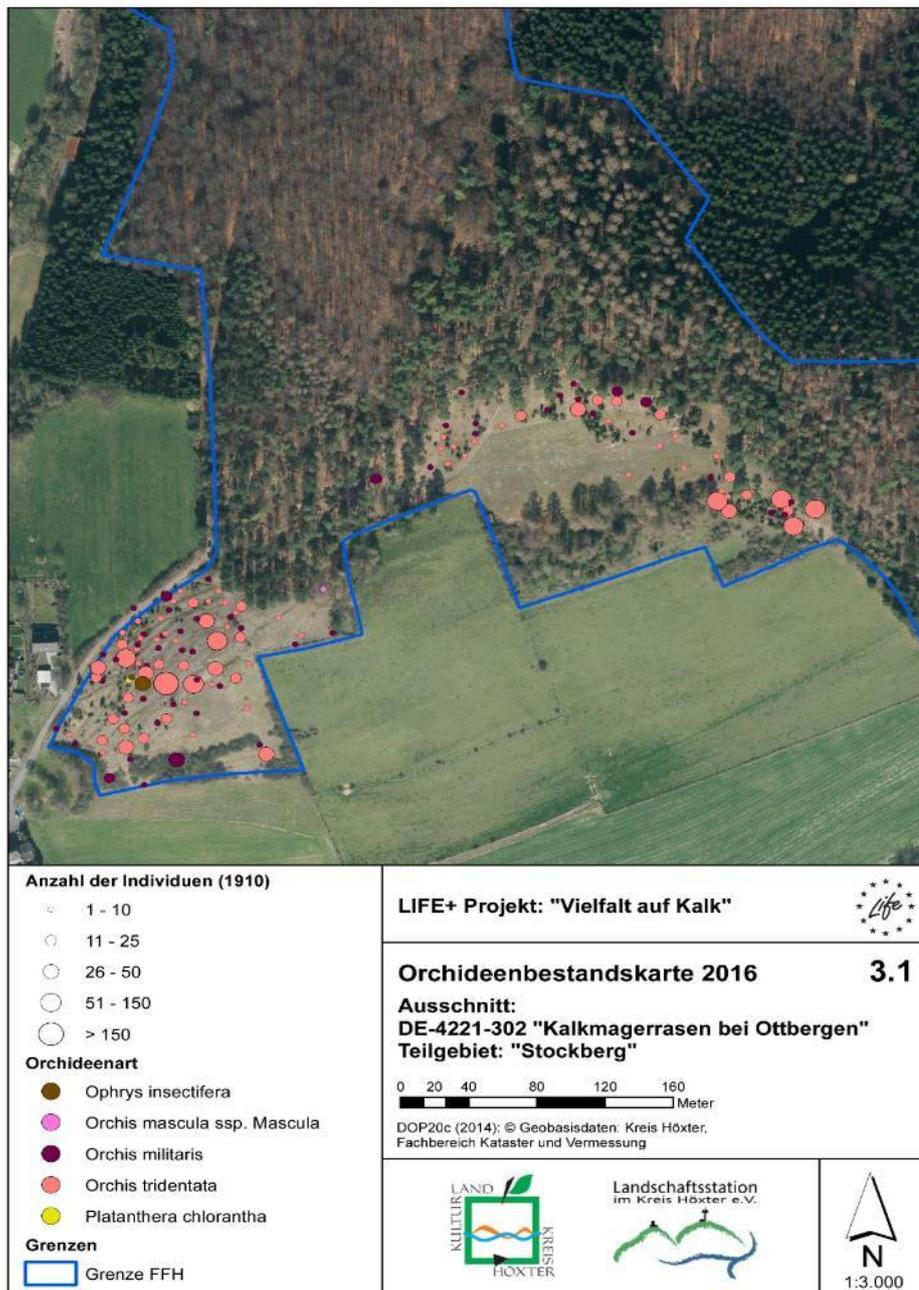


Abb. 4: Bestandsgrößen der verschiedenen Orchideenarten im Bereich des FFH-Gebietes „Kalkmagerrasen bei Ottbergen“, Teilfläche „Stockberg“, im Jahr 2016.

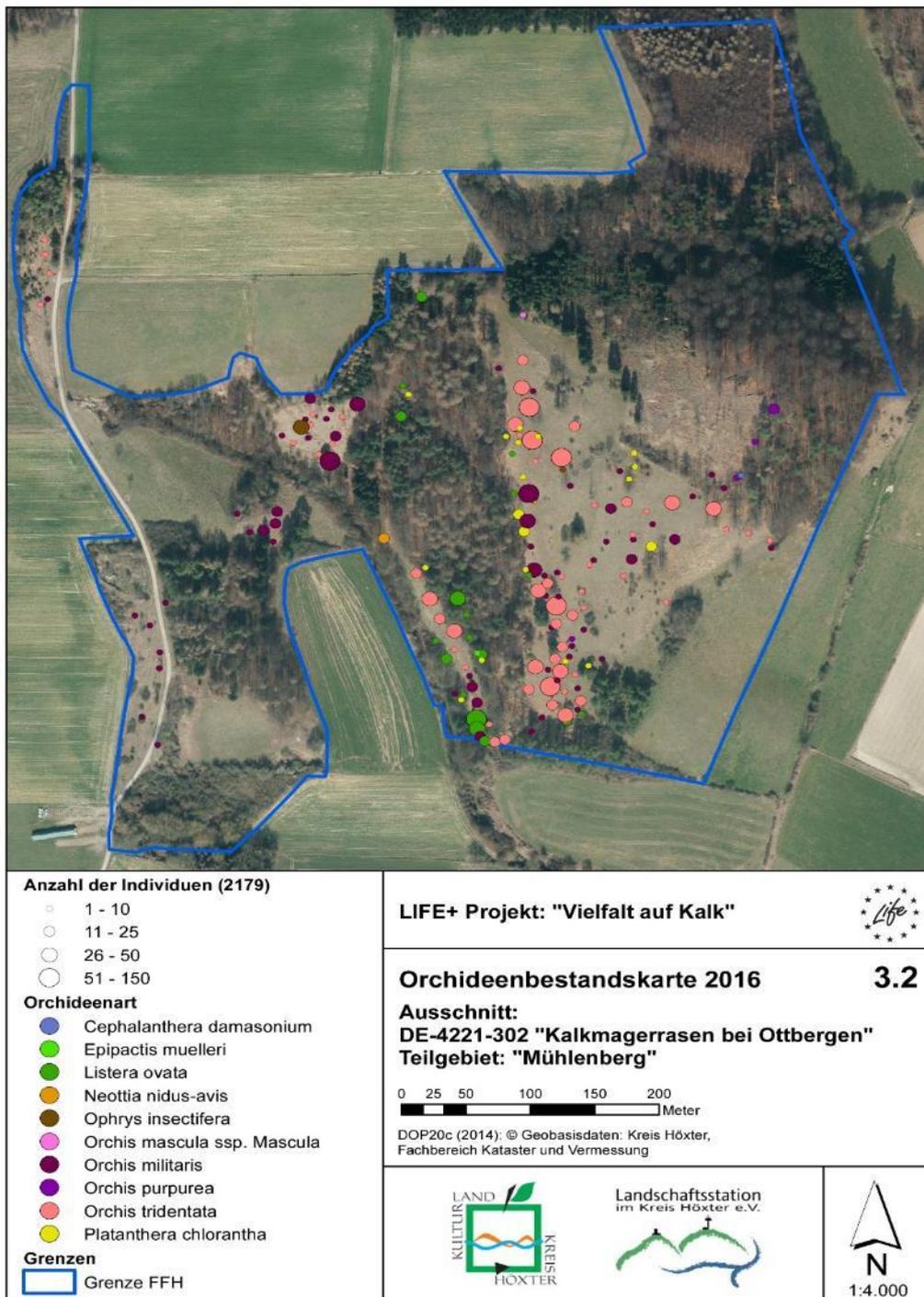


Abb. 5: Bestandsgrößen der verschiedenen Orchideenarten im Bereich des FFH-Gebietes „Kalkmagerrasen bei Ottbergen“, Teilfläche „Mühlenberg“, im Jahr 2016

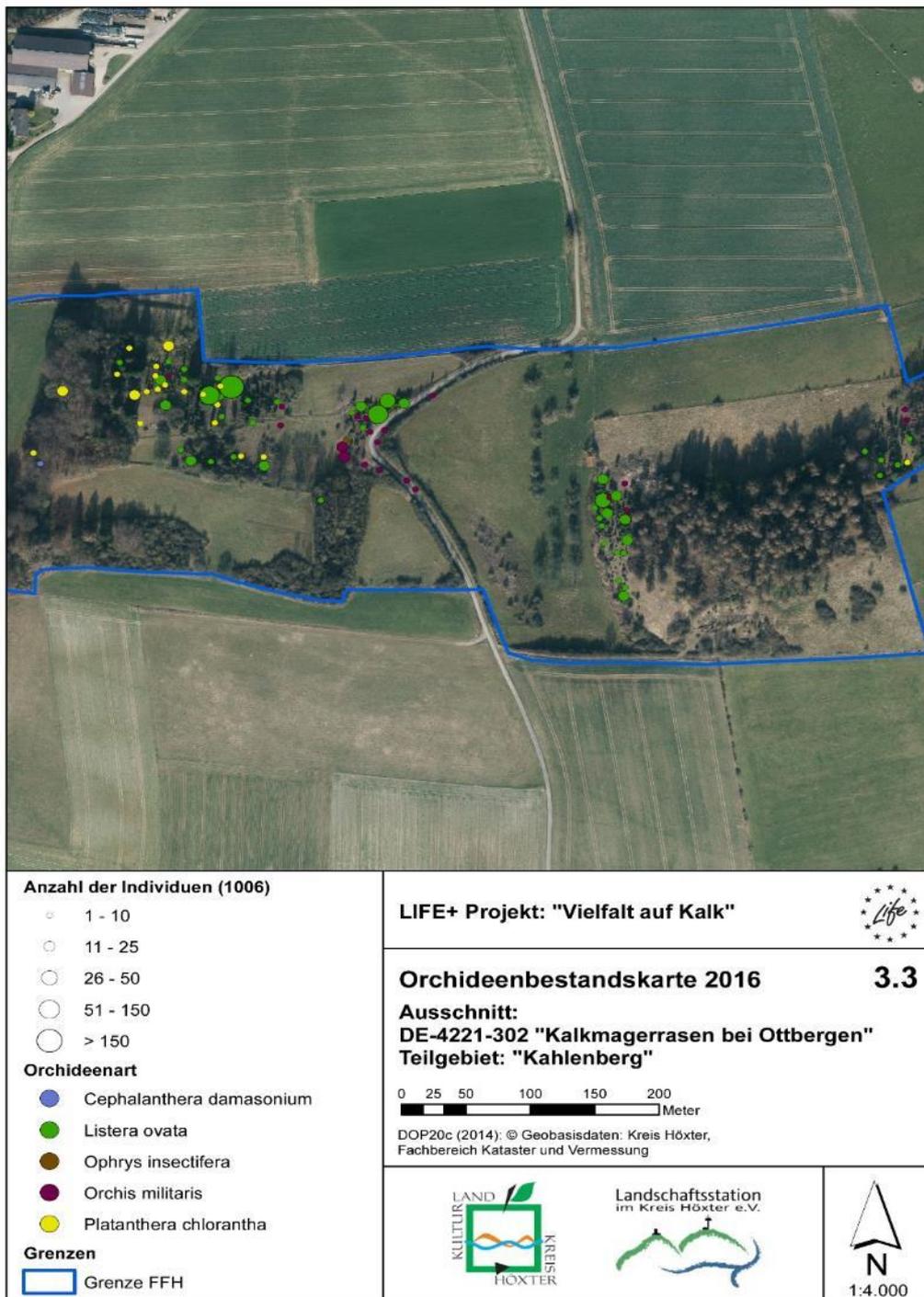


Abb. 6: Bestandsgrößen der verschiedenen Orchideenarten im Bereich des FFH-Gebietes „Kalkmagerrasen bei Ottbergen“, Teilfläche „Kahlenberg“, im Jahr 2016.

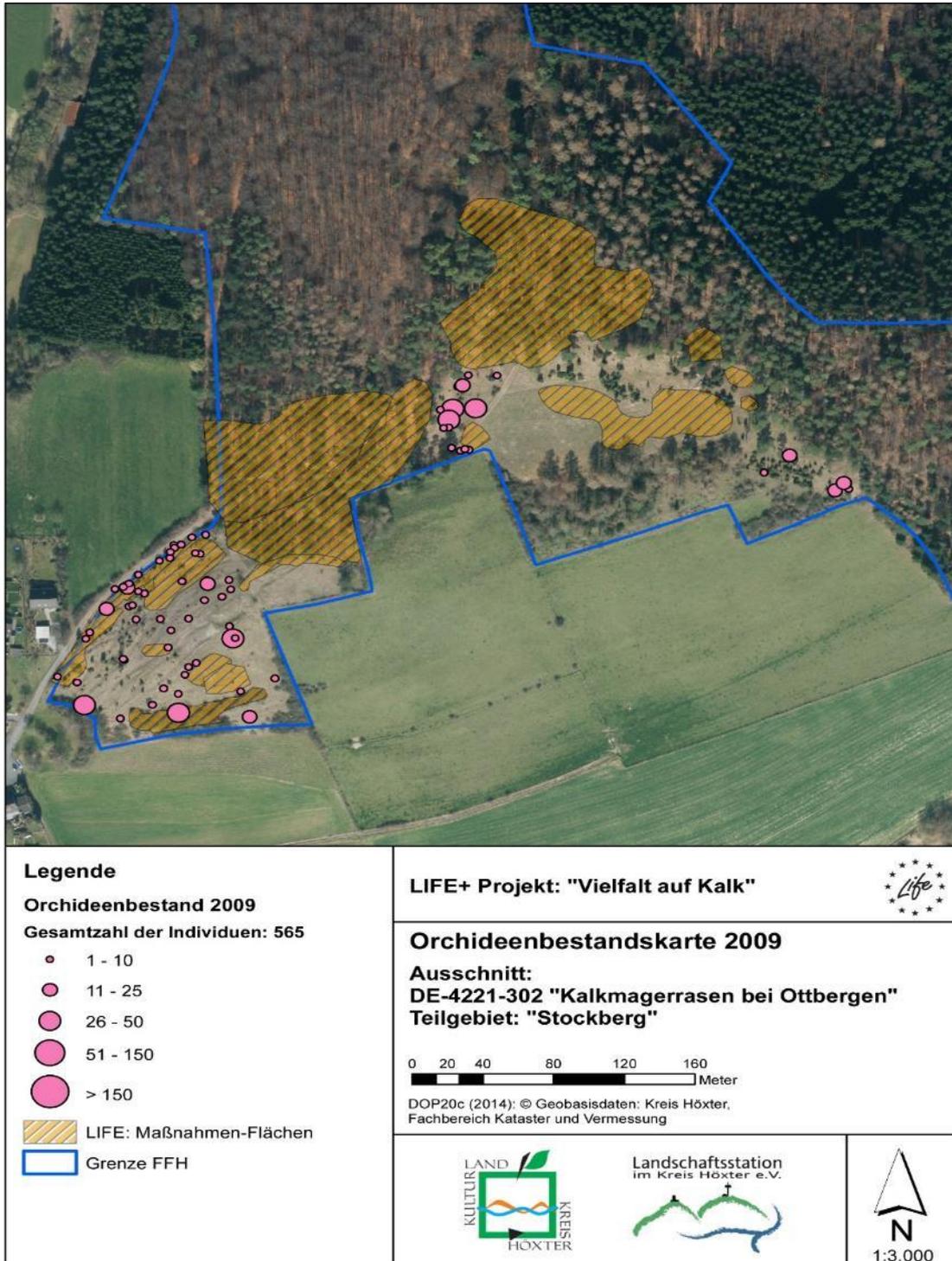


Abb. 7: Anzahl der erfassten Orchideen im Bereich des FFH-Gebietes „Kalkmagerrasen bei Ottbergen“, Teilfläche „Stockberg“, im Jahr 2009.

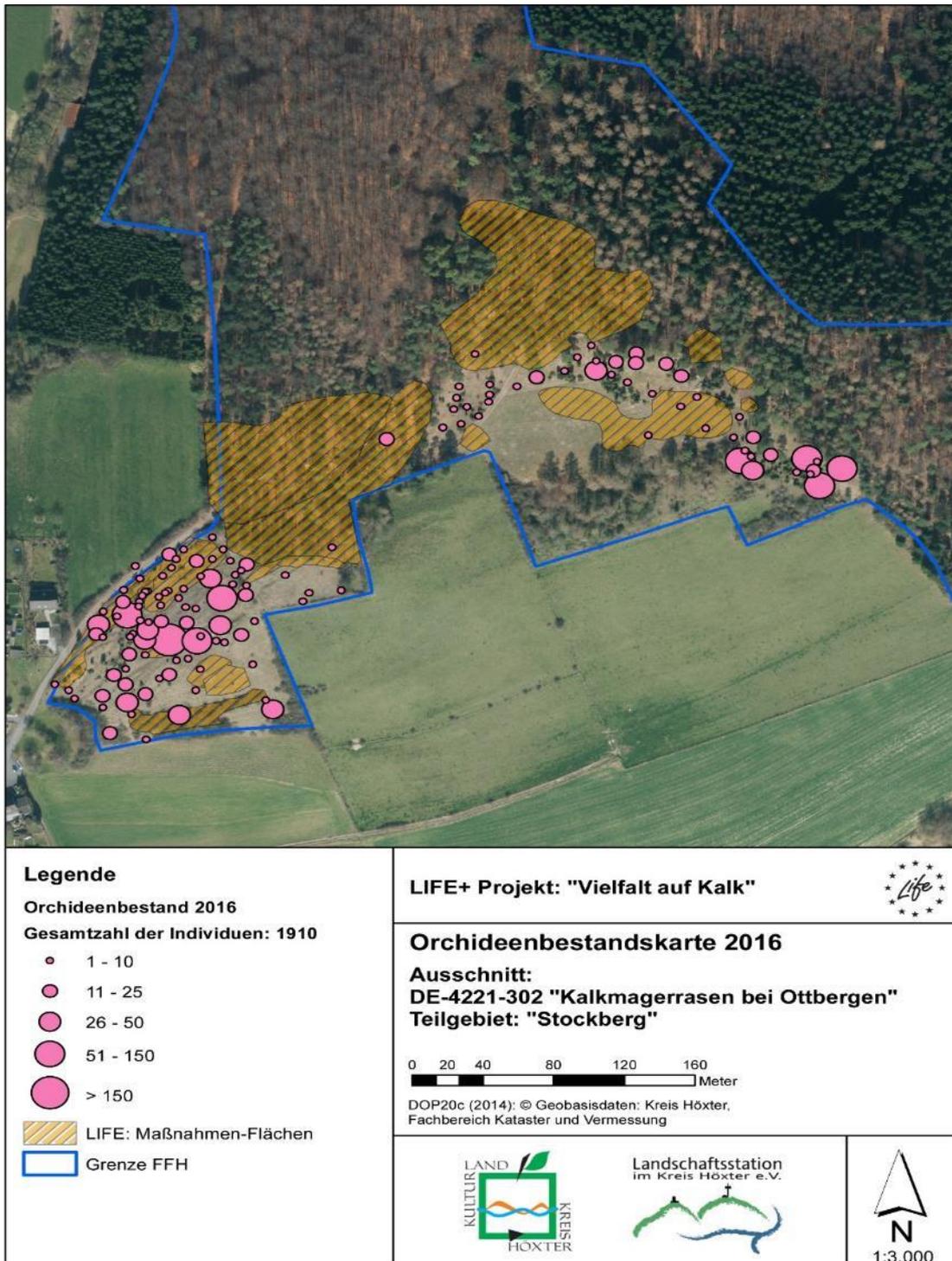


Abb. 8: Anzahl der erfassten Orchideen im Bereich des FFH-Gebietes „Kalkmagerrasen bei Ottbergen“, Teilfläche „Stockberg“, im Jahr 2016.

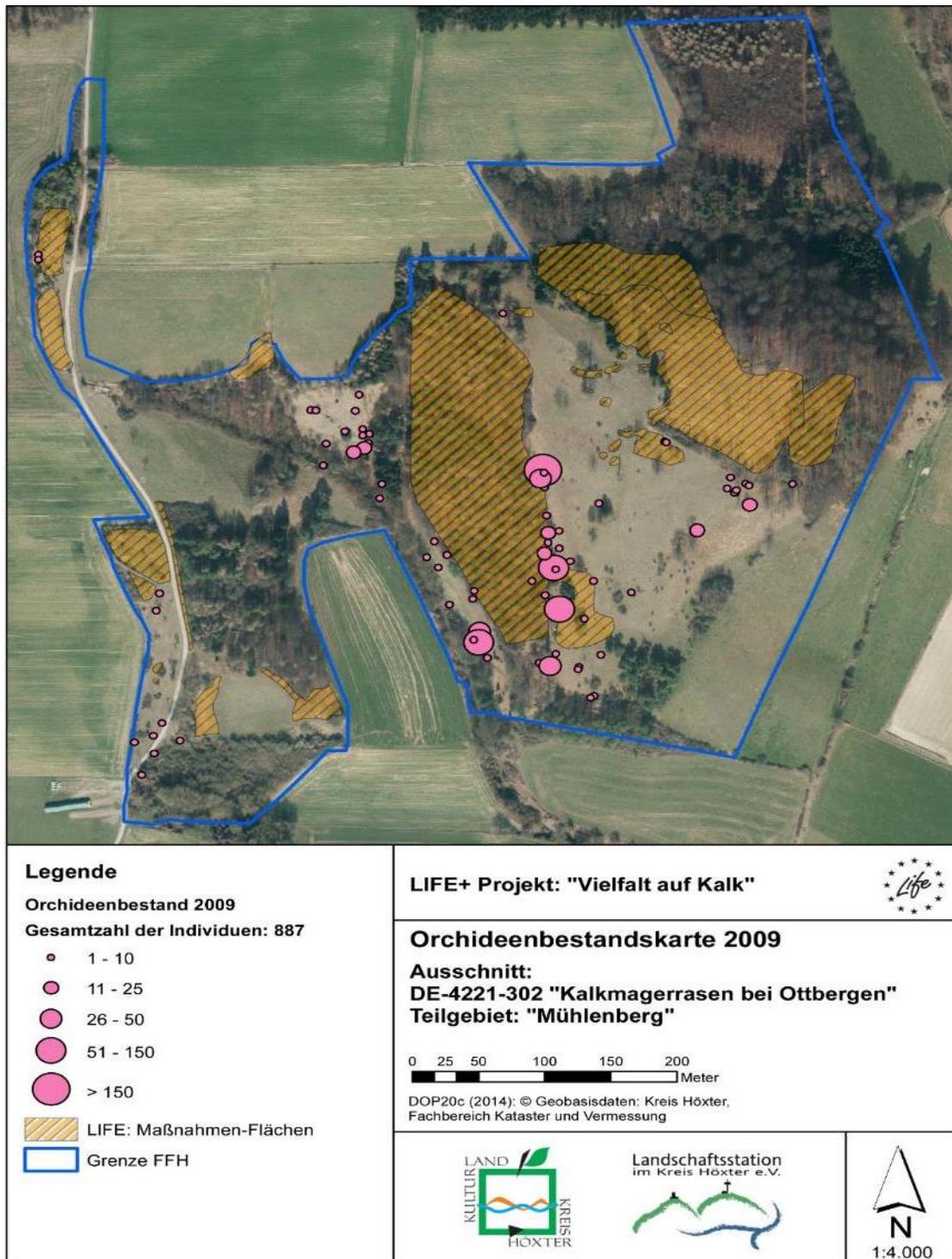


Abb. 9: Anzahl der erfassten Orchideen im Bereich des FFH-Gebietes „Kalkmagerrasen bei Ottbergen“, Teilfläche „Mühlenberg“, im Jahr 2009.

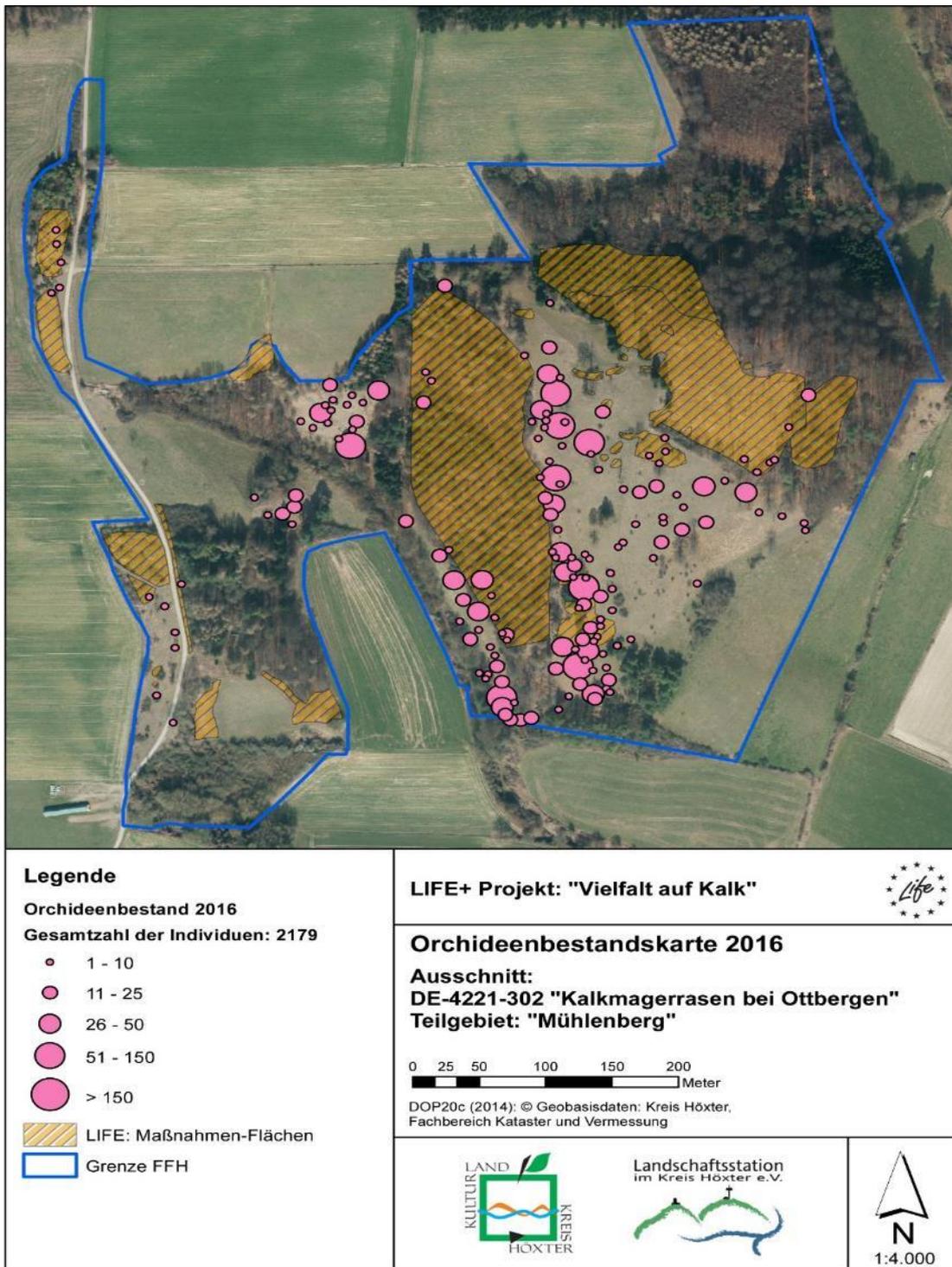


Abb. 10: Anzahl der erfassten Orchideen im Bereich des FFH-Gebietes „Kalkmagerrasen bei Ottbergen“, Teilfläche „Mühlenberg“, im Jahr 2016.

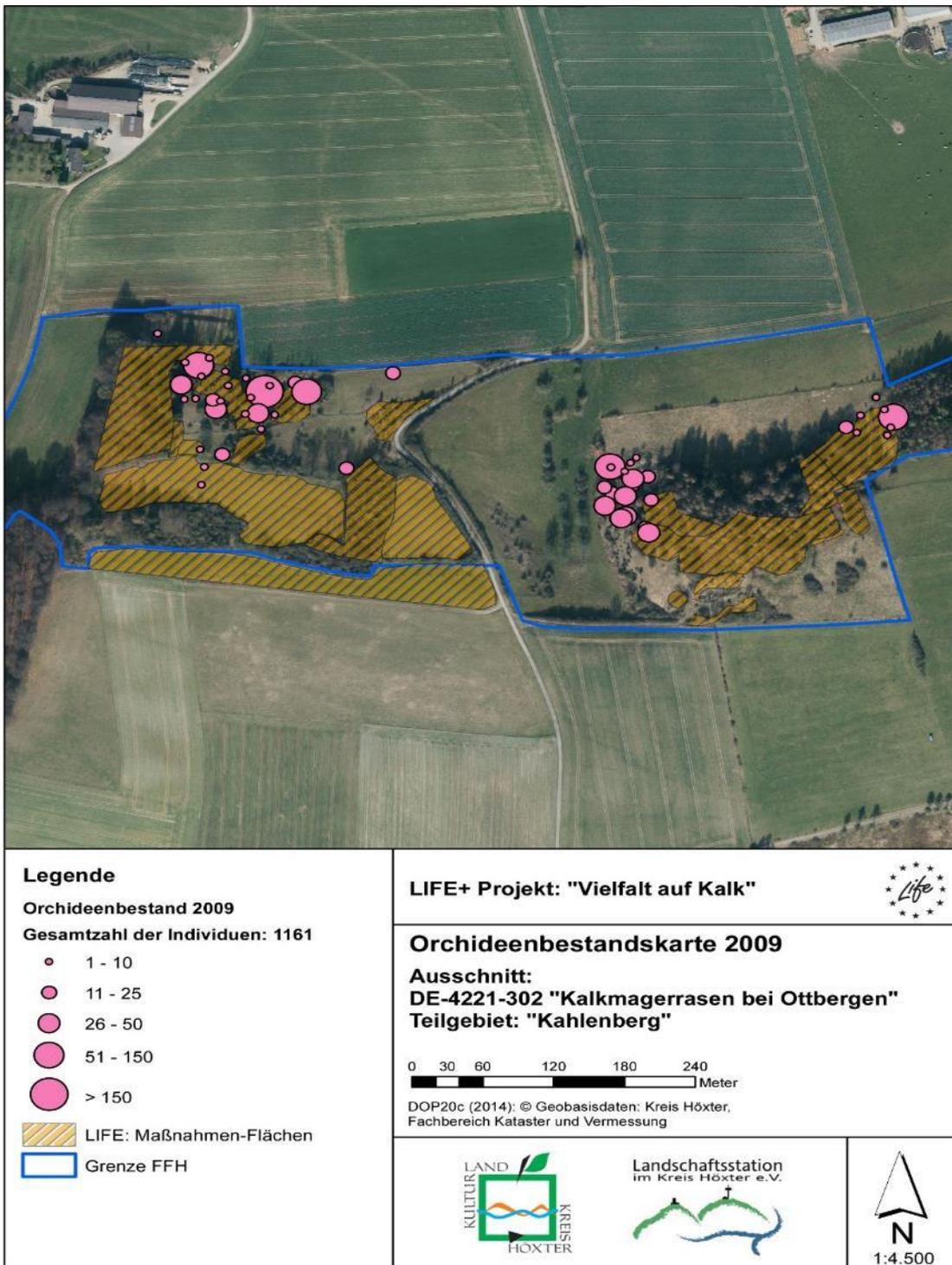


Abb. 11: Anzahl der erfassten Orchideen im Bereich des FFH-Gebietes „Kalkmagerrasen bei Ottbergen“, Teilfläche „Kahlenberg“, im Jahr 2009.

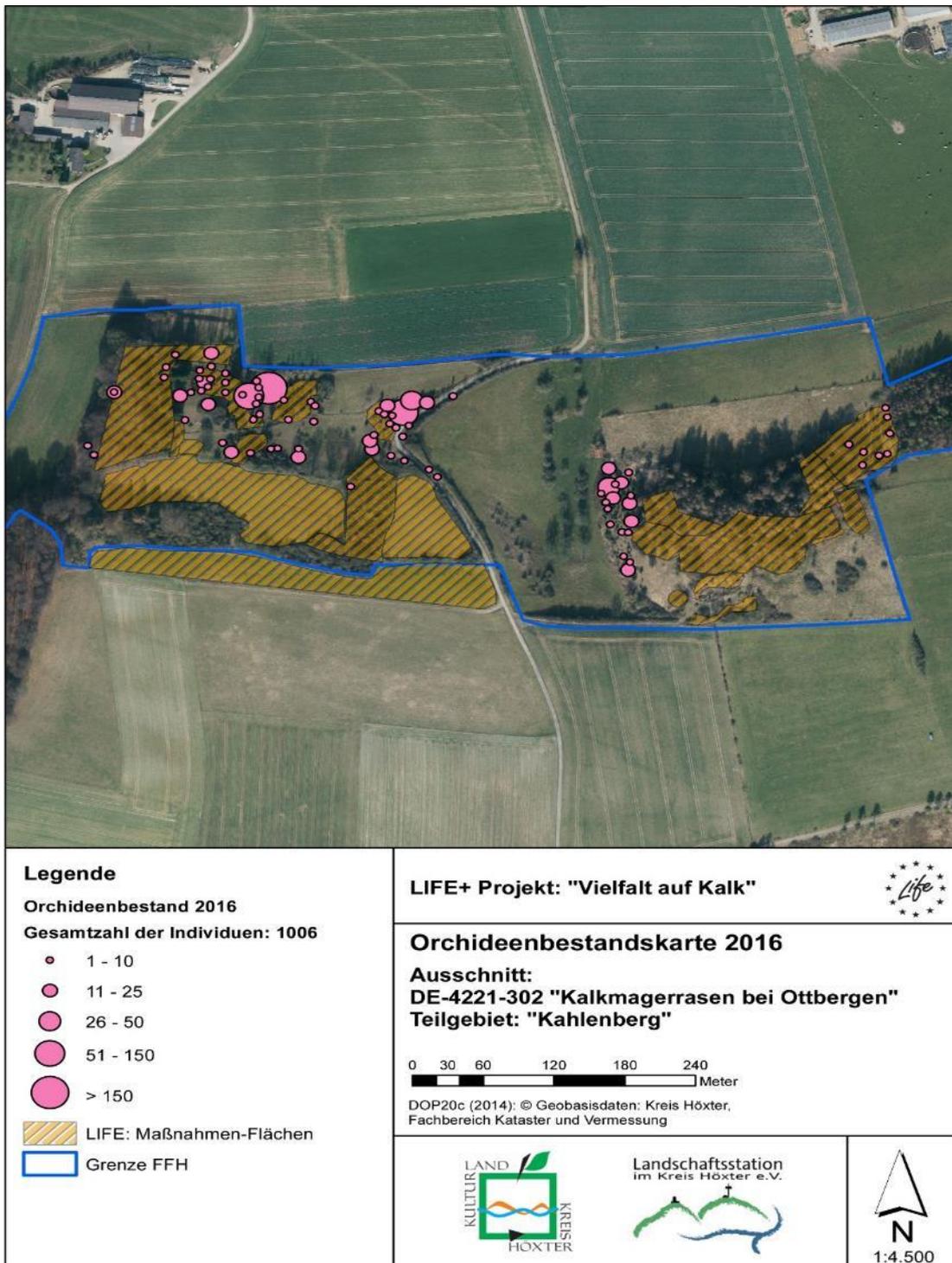


Abb. 12: Anzahl der erfassten Orchideen im Bereich des FFH-Gebietes „Kalkmagerrasen bei Ottbergen“, Teilfläche „Kahlenberg“, im Jahr 2016.

Neben den Orchideen wurden im Bereich der Teilfläche „Mühlenberg“ in den Jahren 2012 und 2014 eine Zählung der Individuen aller drei im Gebiet vorkommender Enzian-Arten durchgeführt.

Bei allen drei Arten haben sich die Bestände von 2012 bis 2014 deutlich vergrößert (vgl. Tab. 4). Insbesondere die beiden *Gentianella*-Arten (*G. ciliata* und *G. germanica*) haben ihre Bestände verdoppelt bzw. gar verneunfacht. Dies geht einher mit einem deutlich besseren Pflegezustand der Flächen im Jahre 2014. Da die Enzian-Arten allerdings erfahrungsgemäß von Jahr zu Jahr sehr großen witterungsbedingten Schwankungen unterworfen sind, sind die ermittelten Bestandsvergrößerungen lediglich ein möglicher Hinweis auf eine Verbesserung des Erhaltungszustandes und die Zahlen keinesfalls absolut zu sehen. Um die angenommene Tendenz zu verifizieren, fehlen längere Erhebungsreihen, aus denen sich gleitende Mittelwerte bilden ließen.

Tab. 4: Entwicklung der Enzian-Bestände im Teilgebiet „Mühlenberg“ („Kalkmagerrasen bei Ottbergen“):

Art	Jahr der Erfassung	Anzahl der Individuen
<i>Gentiana cruciata</i>	2012	30
	2014	35
<i>Gentianella germanica</i>	2012	656
	2014	1283
<i>Gentianopsis ciliata</i>	2012	220
	2014	1939

Über die hier genannten Erhebungen hinaus wurden im Verlaufe des Projektes in allen Projektgebieten weitere floristische Daten (Orchideen, Enziane, wertbestimmende Pflanzenarten) erhoben, welche die Grundlage für zukünftige Erfolgskontrollen bilden sollen. Beispielhaft seien in Abb. 14 und 15 für das FFH-Gebiet „Hellberg-Scheffelberg“ die Kartierungen der Enzian- und der Orchideenarten mit jeweiligem Wuchsort und der entsprechenden Individuenzahl und in Abb. 16 für das FFH-Gebiet „Wälder um Beverungen“, Teilfläche „Selsberge“ die Vorkommen wertbestimmender Pflanzenarten dargestellt.

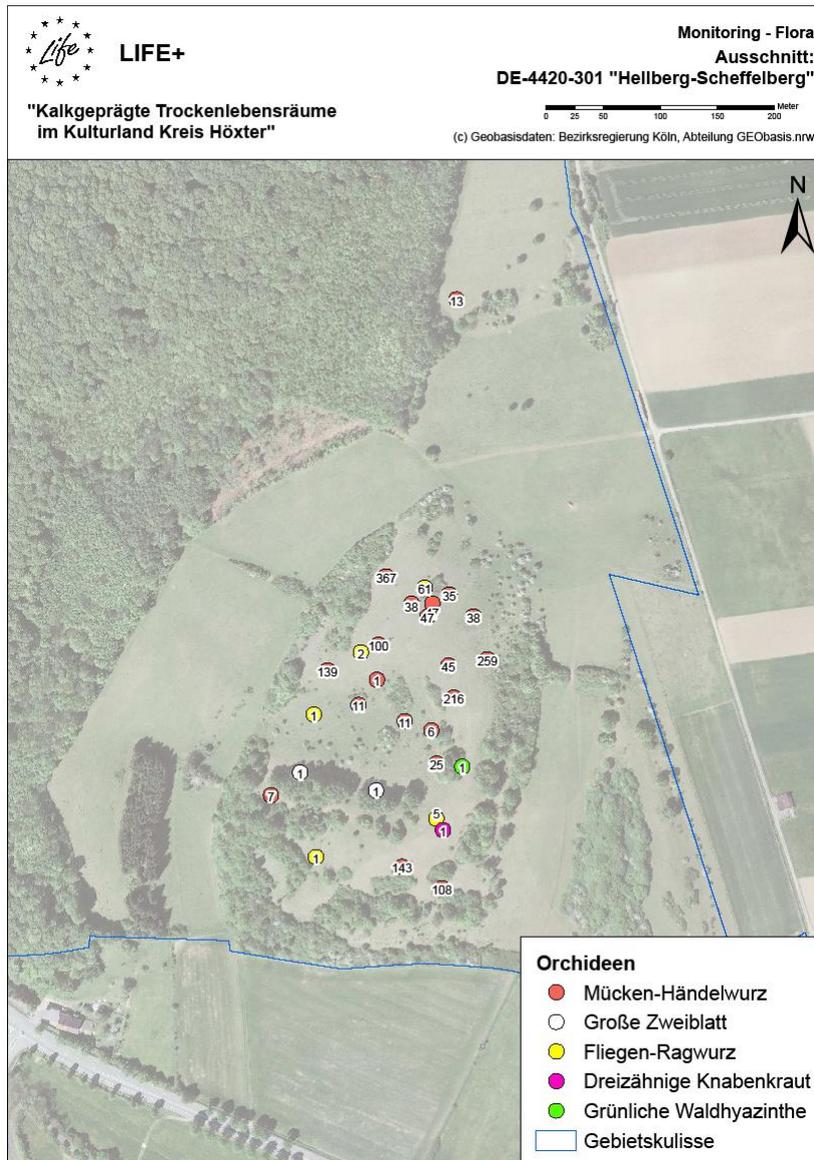


Abb. 15: Wuchsorte und Abundanzen der Orchideen im Schutzgebiet DE-4420-301 „Hellberg-Scheffelberg“ im Jahr 2015

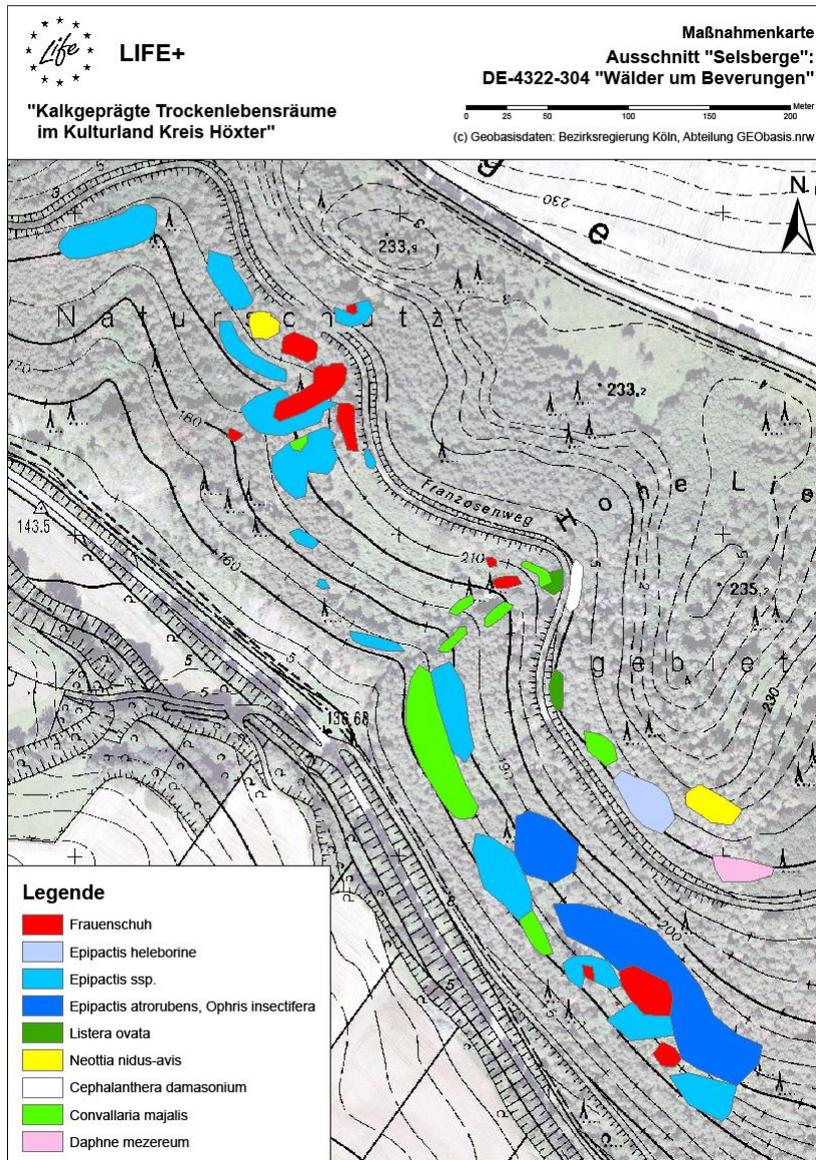


Abb. 16: Wuchsorte wertbestimmender Pflanzen im Schutzgebiet DE-4322-304 „Wälder um Beverungen“, Teilfläche „Selsberge“

3.3 Ergebnisse des Monitorings der Maßnahme C.4 „Entfernung der Problemart *Calamagrostis epigeios*“

Das Land-Reitgras (*Calamagrostis epigeios*) bedeckte zu Beginn des Projektes insbesondere in Gebieten, welche von größeren Waldflächen und forstlichen Blößen umgeben sind, größere Flächen. Als Schlagflur-Art ist die Pflanze in der Lage, unbestockte Flächen in kurzer Zeit mit nahezu 100 % Deckung zu besiedeln und konkurrierende Arten schnell vollständig zu verdrängen. Auf den wertvollen Magerrasen und Magergrünlandbeständen stellt die Art ein großes Problem dar, da

einmal etablierte Klone aufgrund der zahlreichen dichten, tiefwurzelnden Rhizome nur schwer zu bekämpfen sind.

Ausgedehnte Bestände des Land-Reitgrases fanden sich zu Projektbeginn in den Gebieten „Hellberg-Scheffelberg“, „Kalkmagerrasen bei Ottbergen“ - Teilfläche „Mühlenberg“ sowie am „Wandelnsberg“.

Durch wiederholte Mahd und relativ intensive Beweidung wurden die Bestände über die gesamte Projektlaufzeit hinweg bekämpft.

Der Erfolg der Bekämpfungsmaßnahmen wurde über das regelmäßige Abschätzen der jeweiligen Deckungsgrade auf den behandelten Flächen dokumentiert.

Im FFH-Gebiet „Hellberg-Scheffelberg“ fand sich eine große von der Art aspektbildend bedeckte Fläche im Bereich einer ehemaligen Blaufichten-Aufforstung, weitere Bestände wuchsen an zwei Stufenrainen im Norden des Gebietes sowie auf leicht unterweideten Kalk-Halbtrockenrasen im südöstlichen Teil des Gebietes.

Durch eine recht intensive zwei- bis dreimal jährlich erfolgende Schafbeweidung in Koppelhaltung auf den genannten Flächen ist es in wenigen Jahren gelungen, die fast 2,1 ha großen, zu einem erheblichen Prozentsatz von Land-Reitgras bedeckten Bestände erfolgreich zu bekämpfen. Die Deckung der Art lag bei Projektende in allen genannten Flächen unter einem Prozent und damit in einem unkritischen Bereich.



Abb 17: Lage der von Land-Reitgras (*Calamagrostis epigejos*) aspektbildend bedeckten Flächen im FFH-Gebiet „Hellberg-Scheffelberg“ im Jahr 2011

Am Mühlenberg fanden sich zu Projektbeginn insbesondere im Bereich des leicht vergrasteten Oberhanges sowie langgestreckt oberhalb des Hohlweges im Süden des Gebietes große zusammenhängende von Land-Reitgras bedeckte Flächen auf einer Fläche von fast 5.000 m² (vgl. Abb. 18).

Drei Jahre später waren die Bestände auf kleine Flächen zusammengeschrumpft (vgl. Abb. 19). Durch die Weidenutzung ist diese Entwicklung kaum erklärbar, da es hier keine wesentlichen Änderungen gab. Möglicherweise verlieren die Klone der Pflanzen nach einigen Jahren der Ausbreitung an Vitalität und büßen dadurch ihre Konkurrenzkraft ein. Im Jahr 2016 betrug der Deckungsanteil der Art in den vormals nahezu vollständig bedeckten Bereichen nur noch wenige Prozent bzw. sind zumindest längst nicht mehr aspektbildend. Auf das ursprünglich vorgesehene kostenintensive Abschieben des gesamten mit Rhizomen durchsetzten Oberbodens konnte daher verzichtet werden. Im Bereich der ehemaligen Fichtenaufforstung im zentralen Teil des Gebietes (auf Abb. 18 im Luftbild noch erkennbar) konnte sich die Art bis zum Projektende allerdings trotz mehrmaliger Pflegemahd auf einer knapp 800 m² großen zusammenhängenden Fläche etablieren (vgl. Abb. 20). Dieser Bestand ist auch nach Ende der Projektlaufzeit durch eine mehrmals jährlich erfolgende Mahd intensiv zu bekämpfen.



Abb. 18: Lage der von Land-Reitgras (*Calamagrostis epigejos*) aspektbildend bedeckten Flächen am Mühlenberg („Kalkmagerrasen bei Ottbergen“) im Jahr 2012.



Abb. 19: Lage der von Land-Reitgras (*Calamagrostis epigejos*) aspektbildend bedeckten Flächen am Mühlenberg im Jahr 2014.



Abb. 20: Lage der von Land-Reitgras (*Calamagrostis epigejos*) aspektbildend bedeckten Flächen am Mühlenberg im Jahr 2016.

Im FFH-Gebiet „Wandelsberg“ bedeckten zu Beginn des Projektes große von Land-Reitgras dominierte Flächen (über 6.000 m²) Teile des Grünlandes im westlichen Teil des Gebietes. Infolge der statt der früheren Weidenutzung hier nun erfolgenden Mähnutzung verkleinerten sich die Flächen stetig (2014: 2.600 m²) bis 2016 keine Dominanzbestände mehr vorhanden waren (vgl. Abb. 21-23). Neben der intensivierten Nutzung könnte für diese Entwicklung auch hier eine Überalterung des Bestandes verantwortlich sein. Möglicherweise spielen aber auch die atypischen extrem trockenen Witterungsverläufe mehrerer Frühjahre während der Projektlaufzeit eine Rolle, in denen das eher mesophile Land-Reitgras gegenüber den trockenheitsertragenden Zielarten des LRT 6510 vergleichsweise konkurrenzschwach gewesen sein könnte. Auf das ursprünglich geplante Abschieben des Oberbodens mit seinen hohen Risiken (Etablierung von Störzeigern) konnte verzichtet werden.

Im Bereich vormals fast ausschließlich von Land-Reitgras bedeckten Flächen konnte sich bis 2017 eine artenreiche Magergrünlandgesellschaft entwickeln, neben typischen Arten wie Kleiner Wiesenknopf (*Sanguisorba minor* s.l.) oder Wiesen-Margerite (*Leucanthemum vulgare* agg.) konnten beispielsweise mehrere Exemplare der gefährdeten Mücken-Händelwurz (*Gymnadenia conopsea*) erfasst werden.

Ähnlich wie am Mühlenberg konnte die Schlagflur-Art allerdings im östlichen Teil des Gebietes auf einer etwa 1.000 m² großen Fläche Fuß fassen. Dort wurden im Projekt Gebüsche entfernt und lichte Waldränder geschaffen (C 13). Auf den dabei kurzfristig entstandenen Rohbodenstellen konnte sich die Art etablieren, so dass die Art dort über die Projektlaufzeit hinaus bekämpft werden muß. Hierdurch verringert sich auch der Besiedelungsdruck der Art auf den südlich angrenzenden Wacholderbestand und Magerrasen (LRT 5130 bzw. 6210), auf welchem das Gras bereits vorkommt, durch eine regelmäßige Pflegemahd aber noch gut bekämpft werden kann.



Abb. 21: Lage der von Land-Reitgras (*Calamagrostis epigejos*) aspektbildend bedeckte Fläche im FFH-Gebiet „Wandelsberg“ im Jahr 2011.



Abb. 22: Lage der von Land-Reitgras (*Calamagrostis epigejos*) aspektbildend bedeckten Flächen im FFH-Gebiet „Wandelsberg“ im Jahr 2014.



Abb. 23: Lage der von Land-Reitgras (*Calamagrostis epigejos*) aspektbildend bedeckten Flächen im FFH-Gebiet „Wandelnsberg“ im Jahr 2017.

3.4 Monitoring der Maßnahme C.6 „Entwicklung und / oder Optimierung von Flachland-Mähwiesen“

Das Monitoring zur Wiederbegründung bzw. optimieren mageren Flachland-Mähwiesen (LRT 6150) wurde im Wesentlichen durch die Hochschule OWL (Prof. Dr. W. Türk) durchgeführt. Die Ergebnisse sind in einem eigenständigen Bericht dargelegt, der in einem separaten Anhang dem Endbericht beigelegt ist.

3.5 Ergebnisse des Monitorings der Maßnahme C.7 „Förderung der Wacholderbestände (*Juniperus communis*)“

Das Monitoring der gepflanzten Wacholder-Bestände erfolgte in den Jahren 2015 und 2016 jeweils im August und September.

Als Indikator für die Vitalität der ausgepflanzten Stecklinge wurden der Parameter Wuchshöhe bzw. Triblängenzuwachs zugrunde gelegt.

Die durchschnittlichen Wuchshöhen in den acht Teilgebieten lagen ein bzw. zwei Jahre nach dem Auspflanzen zwischen 45 und 70 cm. Gegenüber einer Wuchshöhe von 30 bis 45 cm bei der Auspflanzung ergab sich damit in allen Gebieten ein deutlicher Zuwachs (vgl. Abb. 24).

Der durchschnittliche Zuwachs der obersten Triebspitze lag bei 4 bis 14 cm (vgl. Abb. 25). Lediglich der Gräuenberg weist mit einem Durchschnittszuwachs von nur 3,7 cm ein geringeres Jahreswachstum auf. Während alle anderen Flächen mit Schafen beweidet werden, wird der Gräuenberg mit Jungrindern genutzt, die im Vergleich zu den Schafen die Neuanpflanzungen deutlich intensiver erkundet und z.T. verbissen haben. Bei der Mittelung der Triebhöhenzuwächse aller, also auch der vollständig verbissenen Stecklinge verringert sich der mittlere Zuwachs entsprechend.

Besonders wüchsig waren hingegen die auf den Selsbergen und auf dem Schnegelberg (Teilfläche des FFH-Gebietes „Kalkmagerrasen bei Dalhausen“) ausgepflanzten Stecklinge.

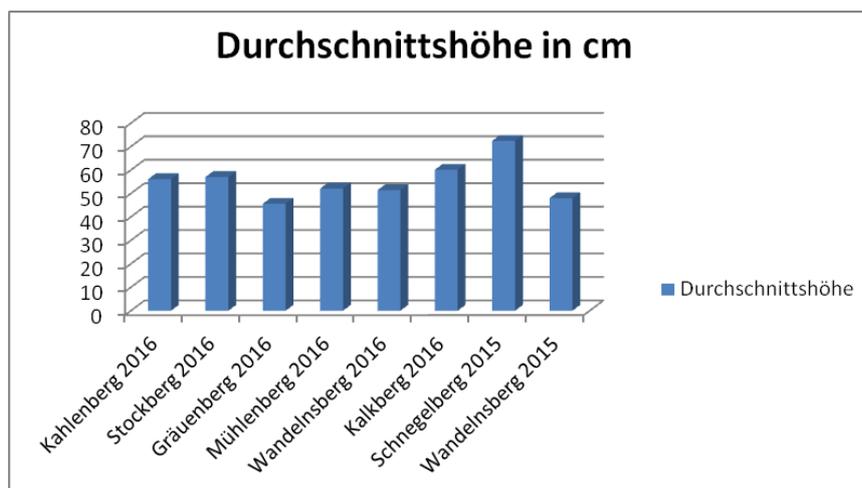


Abb. 24: Durchschnittshöhe der Wacholder-Stecklinge ein bis zwei Jahre nach dem Auspflanzen.

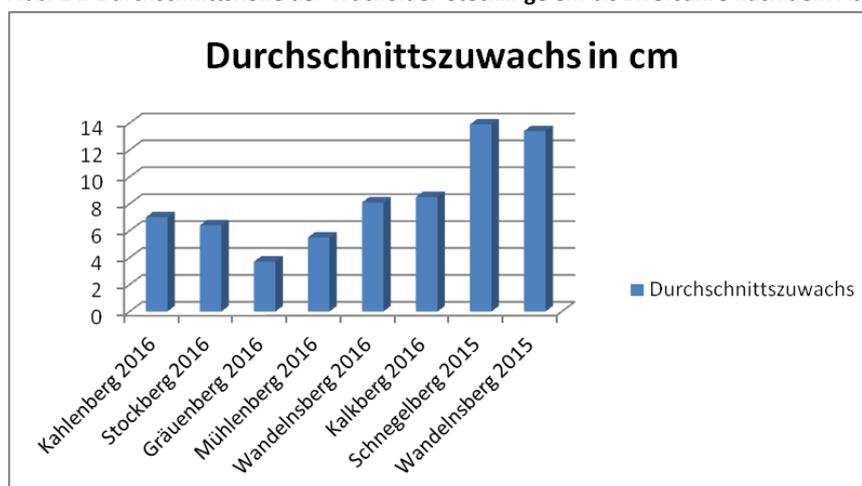


Abb. 25: Durchschnittlicher Zuwachs der obersten Triebspitze der Wacholder ein bis zwei Jahre nach dem Auspflanzen.

Ein wesentliches Kriterium für die Beurteilung des Erfolgs der durchgeführten Maßnahmen ist der Anwacherfolg bzw. die Ausfallrate der Jungpflanzen. Insbesondere die sehr trockene erste Hälfte des Jahres 2016 hat den frisch ausgepflanzten Wachholdern zugesetzt. Ein regelmäßiges Bewässern der z.T. schwer zugänglichen Bestände wäre nur mit einem unverträglich hohen Aufwand zu bewältigen gewesen, so dass darauf verzichtet werden musste. Erfreulicherweise lagen die Ausfallraten zumeist bei unter 15 %. Aus der Reihe fällt der Gräunenberg. Dort betrug der Anteil ausgefallener Wachholder 47,3 % (vgl. Abb. 26). Grund für dieses schlechte Ergebnis ist die Tatsache, dass sich die zur Beweidung eingesetzten Jungrinder vom angebrachten Verbisschutz nicht davon abhalten ließen, etliche angepflanzte Wachholder umzuknicken und zu verbeißen.

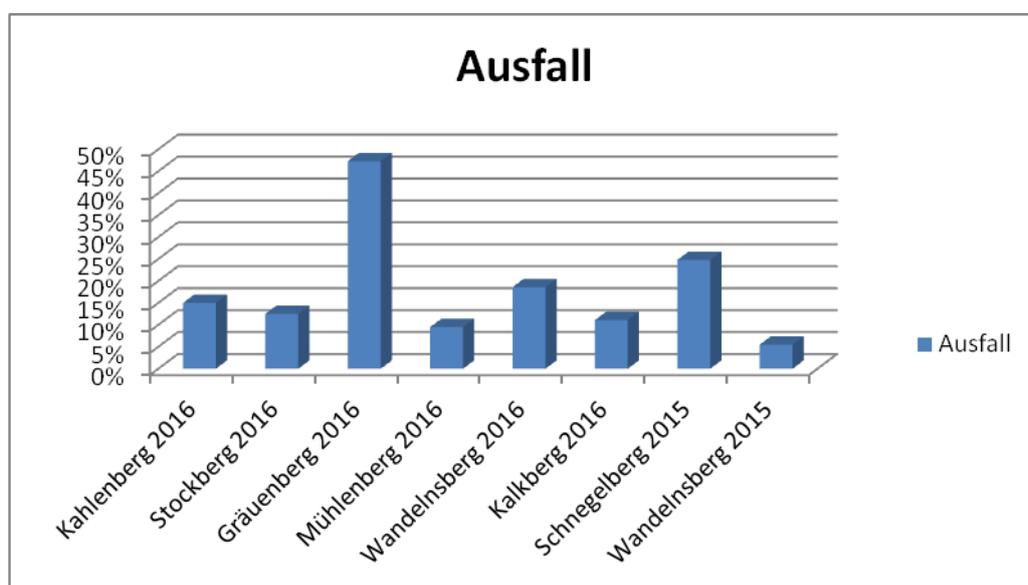


Abb. 26: Ausfallraten der angepflanzten Wacholderstecklinge differenziert nach den verschiedenen Standorten.

3.6 Monitoring der Änderung abiotischer Standortbedingungen, die sich aus der Umsetzung der Maßnahmen C1, C2, C9 und C.11 ergeben

Zur Veranschaulichung der Effekte der Entnahme beschattender Gehölze wurden neben der Anlage und Aufnahme von Dauerbeobachtungsflächen auf ausgewählten Maßnahmenflächen der Maßnahmen „Vollständige Enbuschung“ (C1), „Entbuschung unter Belassung von Einzelsträuchern“ (C2), „Rodung von standortfremden Gehölzen mit dem Ziel der Offenland-Schaffung (C3), „Schaffung lichter Waldstrukturen“ C9 und „Aufstockung der Frauenschuhbestände“ (C11) vor und nach der Maßnahme Messungen zur Bodentemperatur sowie zur Belichtung des Waldbodens durchgeführt.

Die Messung der Bodentemperatur an der Erdoberfläche erfolgte mittels sog. Thermobuttons, kleinen Temperatur-Loggern, welche je nach Programmierung über mehrere Tage oder Wochen

regelmäßig die Temperatur messen und speichern. Die entsprechenden Messungen wurden - exemplarisch für die im Projekt durchgeführten Maßnahmen C1, C2, C9 und C11 - im FFH-Gebiet „Selsberge“ durchgeführt (zur Lage der Messpunkte vgl. Abb. 27).

Messreihen erfolgten im Hochwinter bei unbelaubter Baum- und Strauchschicht sowie im Hochsommer in belaubtem Zustand der Gehölze und mit voll entwickelter Krautschicht.

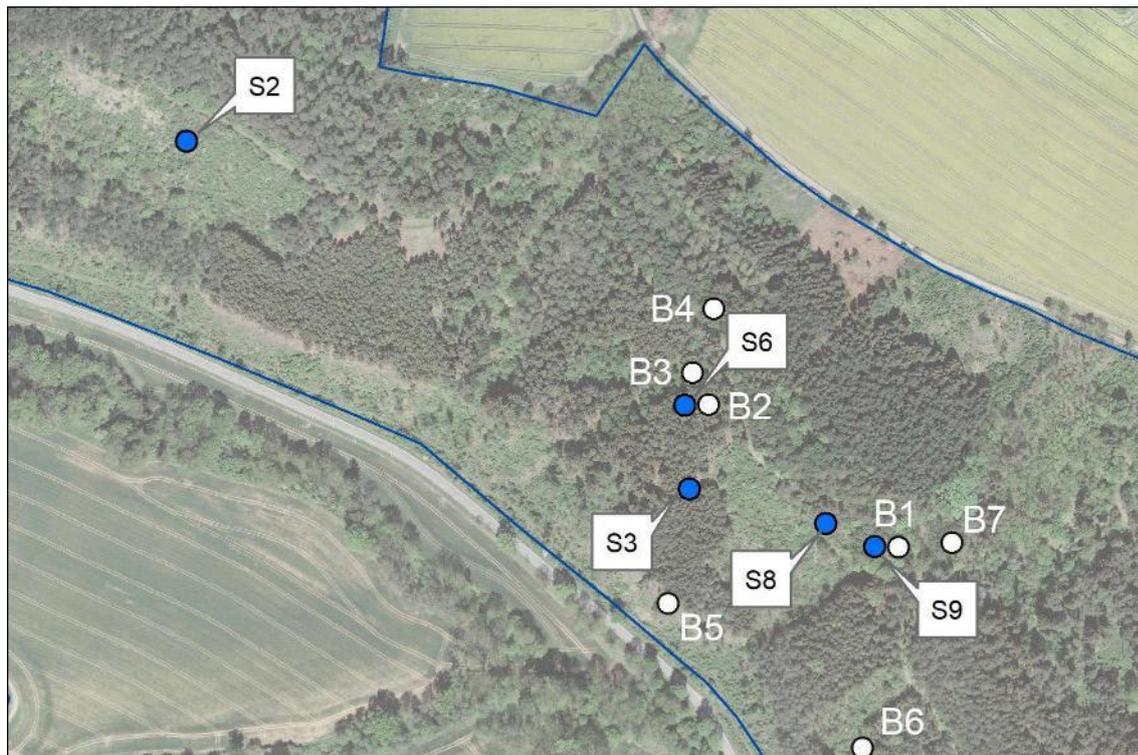


Abb. 27: Lage der Messpunkte der Bodentemperatur (S 2 - S9) und der Belichtung des Waldbodens (B 1 - B7) am Selsberge im FFH-Gebiet „Wälder um Beverungen“

Selbst im unbelaubten Zustand der Gehölze fällt auf, dass das mittägliche Temperaturmaximum nach dem Auslichten der Bestände deutlich ausgeprägter ist als im geschlossenen Bestand bzw. bei dicht schließender Strauchschicht. Offensichtlich wirkt sich bereits die Beschattung durch die Stämme, Äste und Zweige der Gehölze signifikant auf die Erwärmung des Waldbodens aus. Besonders ausgeprägt ist dieser Effekt auf der zu Projektbeginn stark verbuschten Fläche im Nordwesten des Gebietes (S2), bei der sich nach Entnahme der Gehölze eine Tagesamplitude von ca. 10 °C gegenüber nur etwa 4°C vor Durchführung der Maßnahme ergibt. Ähnliche Unterschiede ergeben sich auch dort, wo vor Durchführung der Maßnahme neben der Baumschicht eine reiche Strauchschicht vorhanden war (S8). Auch hier beträgt die Tagesamplitude fast 10 °C gegenüber vormals nur 4 °C.

Im lichtgestellten Nadelwald (S3) ergeben sich erwartungsgemäß ebenfalls deutlich meßbare Unterschiede vor und nach der Maßnahme. Da der Thermobutton jedoch in einem Bereich angebracht war, der auch nach der Durchführung der Maßnahme zur Mittagszeit durch die

Silhouette einer Fichte abgeschattet wurde, fällt die gemessene Amplitude von „nur“ 5 °C gegenüber 3 °C vor der Maßnahme deutlich geringer aus, als der Rücknahme der Baumschicht entsprechend zu erwarten wäre.

Ähnliche Verhältnisse - von den absoluten Temperaturen her naturgemäß auf wesentlich höherem Niveau - ergaben sich im Sommer:

Betrug die Amplitude am freigestellten Südwesthang (C2) etwa 13 °C, lag die Temperaturdifferenz nach Entnahme der Gehölze bei 20 °C.

Ein interessanter Effekt ist die Veränderung beim nächtlichen Kaltluftabfluss:

Nach Auflichtung der Bestände bewirkt die die steilen Hänge hinabfließende Kaltluft bei nächtlicher Ausstrahlung ein deutlich ausgeprägteres ausgeprägtes Temperaturminimum. In den Rinnenlagen (S3 bzw. S6) kühlte sich die Luft am Erdboden auf 7 °C ab. Infolge des fehlenden Kronendaches erfolgt eine deutlich stärkere Ausstrahlung und infolge der fehlenden Strauchschicht ein reger und ungehinderter Kaltluftabfluss.

Die starke Abkühlung des Erdbodens in den steil geneigten Rinnen dürfte den Bodenwasserhaushalt im Hinblick auf den Frauenschuh positiv beeinflussen: Da der Taupunkt häufig unterschritten werden dürfte*, erfolgt - auch ohne dass Niederschlag in Form von Regen fiele - eine stetige nächtliche Aufweitung des Oberbodens durch die kondensierende Luftfeuchtigkeit.

Diese These ließe sich evtl. durch zukünftige vergleichende Reihenmessungen der Luftfeuchtigkeit und der Lufttemperatur an den in Rinnenlage gelegenen Frauenschuh-Wuchsorten überprüfen.

Bei der Messung der Bodentemperatur nach Durchführung der Maßnahmen waren die beiden eingebrachten Thermobuttons an den Messpunkten S8 (lichtgestellter Wald zwischen den Rinnen) und S9 (Rinne im Südosten) unglücklicherweise nicht mehr auffindbar. Den Spuren nach zu urteilen wurden sie von Schwarzwild ausgewühlt und unauffindbar verschleppt worden.

Die Buttons S 1, S 4 und S 5 waren, wie sich beim Auslesen der Meßreihen herausstellte, während der Messung ausgefallen.

*) Im Falle des nach Auflichtung des Bestandes in der nordwestlichen Rinne (S6) gemessenen sommerlichen Temperaturtagesganges läge der Taupunkt gem. Taupunkttabelle selbst bei einer konservativen Annahme einer relativen Luftfeuchtigkeit von nur 60 % zur Mittagszeit nach Abkühlung auf das nächtliche Temperaturminimum (7 °C) bei ca. 8,5 °C - Es käme also zur Taubildung!

Im immer noch deutlich erkennbaren Bestandsklima des aufgelichteten Fichtenwaldes (S3), dessen Topographie in Streichrichtung kaum reliefiert bzw. gar leicht konvex ist, wird der Taupunkt dagegen nicht erreicht - hier fällt kein Tau aus!

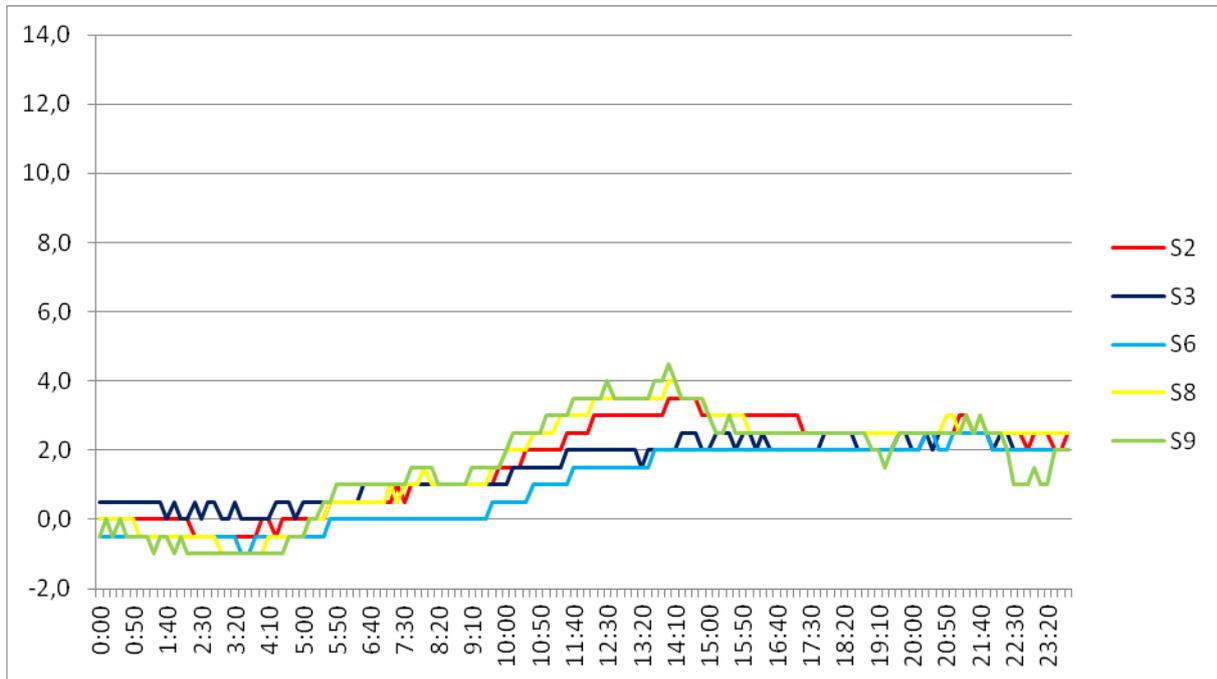


Abb. 28: Selsberge vor Auflichtungsmaßnahmen am 14.02.2013, hochwinterlicher Strahlungstag (Hochdrucklage mit leichtem Hochnebel, windstill, 8 Sonnenstunden (Wetterstation Lügde – Paenbruch))

S2 = freigestellter Südwesthang im Nordwesten (Maßnahme C1 und C2)

S3 = dichter Fichtenwald (Maßnahme C9)

S6 = Rinne im Nordwesten (Maßnahme C9 bzw. C11)

S8 = lichtgestellter Wald zwischen den Rinnen (Maßnahme C9)

S9 = Rinne im Südosten (Maßnahme C9 bzw. C11)

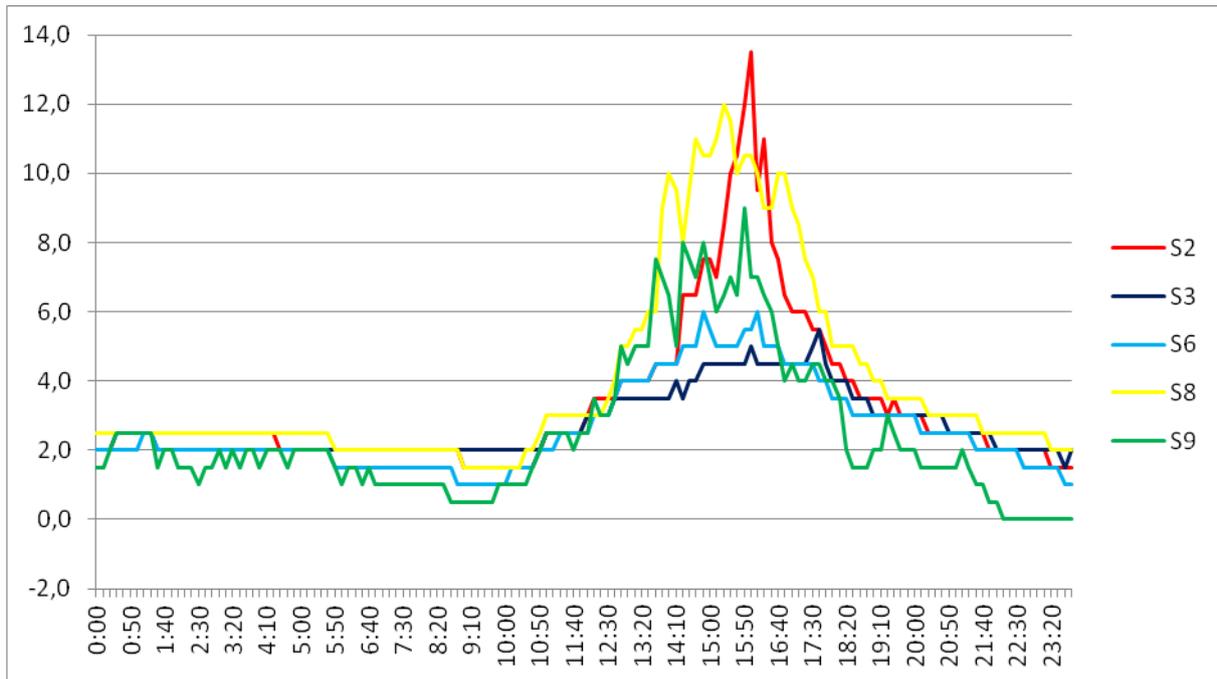


Abb. 29: Selsberge nach Auflichtungsmaßnahmen am 13.02.2016, hochwinterlicher Strahlungstag (Hochdrucklage mit klarer Luft, windstill, 8 Sonnenstunden (Wetterstation Lügde - Paenbruch))

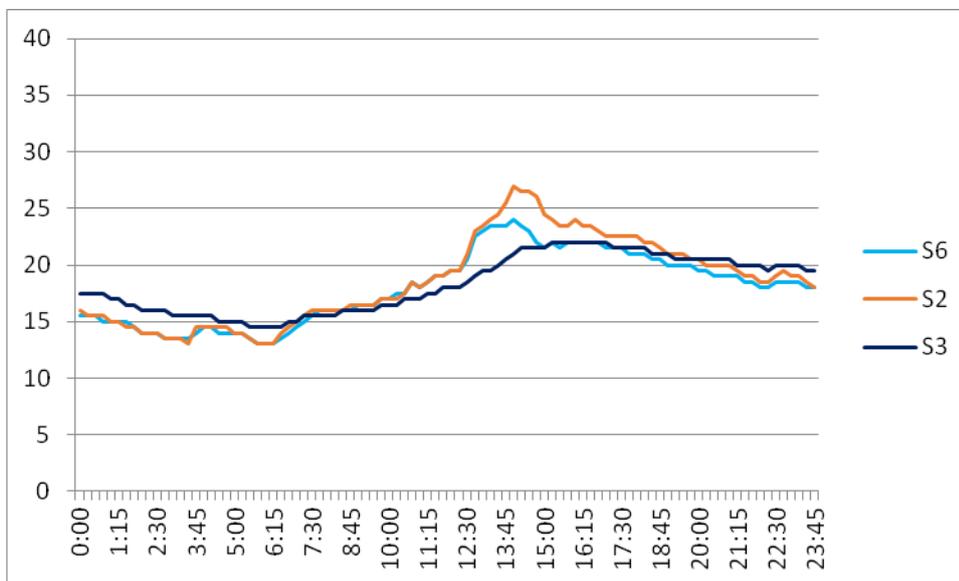


Abb. 30: Selsberge vor Auflichtungsmaßnahmen am 23.08.2012, hochsommerlicher Strahlungstag (Hochdrucklage, windstill, 12 Sonnenstunden (Wetterstation Lügde - Paenbruch))

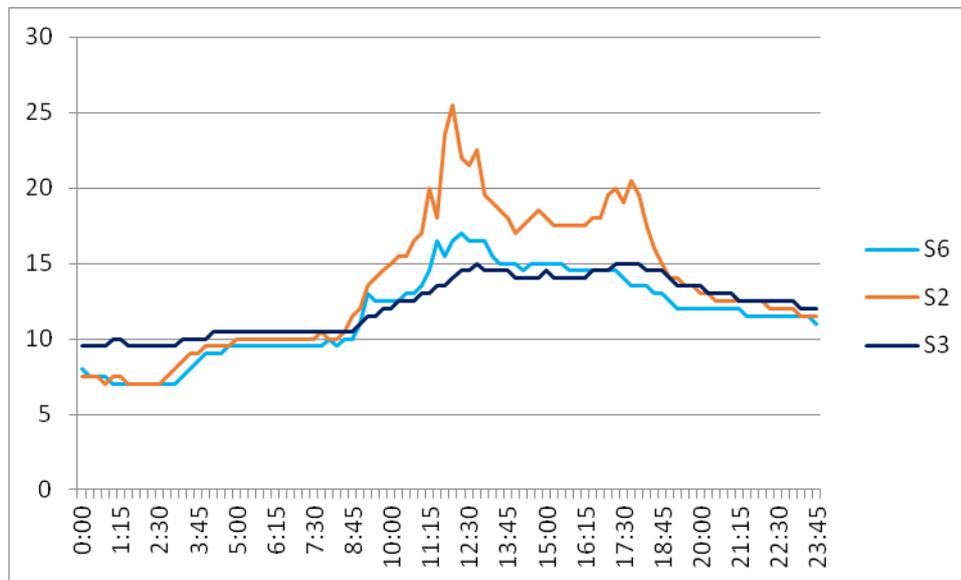


Abb. 31: Selsberge nach Auflichtungsmaßnahmen am 18.08.2016, hochsommerlicher Strahlungstag (Hochdrucklage, durchziehende hohe Wolkenfelder gegen Mittag, schwach windig, 13 Sonnenstunden (Wetterstation Lügde - Paenbruch))

3.7 Monitoring der Maßnahme C11 „Aufstockung der Frauenschuh-Bestände (*Cypripedium calceolus*)“

Die fachliche Begleitung der Aufstockung der Frauenschuh-Bestände (*Cypripedium calceolus*) wurde durch Herrn Dr. Mathias Lohr in Kooperation mit der Hochschule OWL und der Orchideengärtnerei Härtl durchgeführt. Ein separater Ergebnisbericht wurde von Herrn Dr. M. Lohr erstellt und ist als separater Anhang dem Endbericht beigelegt.

Ergänzend wurden vor und nach den Optimierungsmaßnahmen der bestehenden Wuchsorte in Form des Rückschnittes von Baum- und Strauchschicht Messungen zur Belichtung des Waldbodens durchgeführt (vgl. Tab. 5, 6 sowie Abb. 32).

Zur Herleitung einer möglichst optimalen Belichtung der Frauenschuh-Wuchsorte wurden zum Zeitpunkt voller Laubentfaltung der beschattenden Gehölze im Hochsommer an einem Tag mit gleichmäßiger leichter hoher Bewölkung (diffuses Licht!) zur Mittagszeit vergleichende Messungen im Bestand und in der freien Landschaft durchgeführt. Hierbei wurde zunächst in der freien Landschaft, dann im Bestand und zur Verifizierung wiederum in der freien Landschaft die Beleuchtungsstärke in Lux gemessen.

Zum Einsatz kam ein geeichter Belichtungsmesser (Sekonic L 308-S Flashmate). Die das vorhandene Licht integrierende Messkalotte war bei den Messungen aufgeschoben.

Tab. 5: Ergebnisse der Belichtungsmessung am Waldboden aktueller Frauenschuhstandorte am 09.07.2013, leichte hohe Bewölkung, helle Schatten, Messung zwischen 13:00 Uhr und 15:30 Uhr (zur Lage der Messpunkte an den Selsbergen vgl. Abb. 27).

Gebiet	Belichtung in Lux	Beleuchtungsstärke im Verhältnis zur vollen Besonnung
freie Landschaft	28.900	100 %
DE-4221-302 Kalkmagerrasen bei Ottbergen, Teilfläche Mühlenberg	4.200	14,9 %
DE-4321-304 Wandelsberg	2.600	9,0 %
DE-4322-304 Wälder um Beverungen, Teilfläche Selsberge	Teilstandort 1:	2.600 9,0 %
	Teilstandort 2:	5.200 18,0 %
	Teilstandort 3:	3.600 12,5 %
	Teilstandort 4:	2.600 9,0 %
	Teilstandort 5:	14.450 50 %
	Teilstandort 6:	3.600 12,5 %
	Teilstandort 7:	4.200 14,9 %
DE-4422-306 Samensberg	3.600	12,5 %

Tab. 6: Ergebnisse der Belichtungsmessung am Waldboden aktueller Frauenschuh-Standorte am 24.08.2017, leichte hohe Bewölkung, helle Schatten, Messung zwischen 12:00 Uhr und 13:30 Uhr (zur Lage der Messpunkte an den Selsbergen vgl. Abb. 27).

Gebiet	Belichtung in Lux	Beleuchtungsstärke im Verhältnis zur vollen Besonnung	Verhältnis Beleuchtungsstärke vor Maßnahme / nach Maßnahme	
freie Landschaft	34.400	100 %	100%	
DE-4221-302 Kalkmagerrasen bei Ottbergen, Teilfläche Mühlenberg	7.800	22,7 %	152 %	
DE-4321-304 Wandelsberg	6.400	18,6 %	207 %	
DE-4322-304 Wälder um Beverungen, Teilfläche Selsberge	Teilstandort 1:	4.900	14,2 %	158 %
	Teilstandort 2:	6.200	18,0 %	100 %
	Teilstandort 3:	5.100	14,8 %	118 %
	Teilstandort 4:	4.600	13,4 %	149 %
	Teilstandort 5:	18.000	52,3 %	105 %
	Teilstandort 6:	4.400	12,8 %	102 %
	Teilstandort 7:	5.400	15,7 %	105 %
DE-4422-306 Samensberg	5.800	16,9 %	135 %	

Die Beleuchtungsstärke hat sich auf allen Projektflächen infolge der Optimierungsmaßnahmen leicht bis deutlich erhöht. Insbesondere im Bereich der Flächen „Mühlenberg“, „Wandelsberg“, „Selsberge“ (Teilstandorte 1 und 2) sowie „Samensberg“ erhöht sich der Lichtgenuss der Krautschicht nach Abschluss der Maßnahmen auf das etwa 1,5-fache. Die gemessenen Beleuchtungsstärken decken sich mit den von BRUNZEL & SOMMER (2016) durchgeführten Messungen und nähern sich mutmaßlich der für die Art optimalen Halbschattensituation an.

Bezüglich einer optimalen Standortausstattung sollen in den nächsten Jahren weitere Messungen durchgeführt werden. Da zunächst die typischerweise erst nach mehreren Jahren zeitversetzt sichtbaren Auswirkungen auf die Frauenschuh-Bestände abzuwarten sind und neben der reinen Beleuchtungsstärke der - indirekt von dieser abhängige - Wasserhaushalt des Standortes von erheblicher Bedeutung für die optimalen Wuchsbedingungen des Frauenschuhes ist, ist eine „ideale Belichtungssituation“ allerdings kein alleinig hinreichendes Kriterium für eine optimale Standortausstattung. Zahlreiche weitere Randbedingungen (Topographie, Exposition, Inklination,

geologischer Untergrund, Bodenart, Bodentyp bzw. Feldkapazität, Auflagehorizont, Mooschicht etc.) dürften die Standortbedingungen wesentlich mitprägen.

4 Faunistische Untersuchungen

4.1 Untersuchte Tierarten bzw. taxonomische Gruppen und konkrete Fragestellungen

Im Rahmen des Monitorings war vorgesehen, die Entwicklung der entbuschten bzw. gerodeten Flächen hin zu Trockenrasen (LRT 6210) (*ACTION C.1, C.2 und C.3*) über die Besiedlung der neugeschaffenen Flächen bzw. deren Nutzung durch charakteristische Tagfalterarten und Heuschrecken zu bewerten. Die Bewertung der neugeschaffenen bzw. Optimierung mageren Flachland-Mähwiesen (LRT 6150) (*ACTION C.6*) sollte ebenfalls über die Entwicklung der Tagfalterbestände auf ausgewählten Maßnahmenflächen erfolgen.

Mittels markierter Tagfalter sollte weiterhin die Wirksamkeit von Auflichtungsmaßnahmen im Wald (*ACTION C.9, C.10 und C.14*) in Bezug auf eine Verbesserung der Kohärenz für die Fauna der Halbtrockenrasen abgeschätzt werden.

Eine Abschätzung der ökologische Wertigkeit revitalisierter bzw. neu angelegter Sonderstrukturen (Lesesteinhaufen, Felsbänder etc.) (*ACTION C.8*) erfolgte durch den Nachweis bzw. Nichtnachweis der beiden Zielarten *Lacerta agilis* und *Coronella austriaca* im Bereich der Strukturen oder in deren Nachbarschaft. Die Untersuchungen fanden jeweils in den Jahren nach Umsetzung der Maßnahmen statt.

Für ein Teil der Flächen liegen quantitative sowie qualitative Daten zu den oben genannten Arten bzw. Taxa aus Vorjahren vor. Dies wurde bei der Auswahl der zu untersuchenden Flächen berücksichtigt, da so ein Vergleich mit Altdaten möglich wurde.

Weiterhin wurden weitere Zielarten und sonstige wertbestimmende Arten, die im Rahmen der Geländearbeiten mit erhoben wurden, in den Monitoringbericht integriert.

4.2 Untersuchte Flächen und angewandte Methoden

4.2.1 Tagfalter und Widderchen

Im Rahmen des Monitorings wurde mehreren Fragestellungen nachgegangen. Am Beispiel der tagfliegenden Schmetterlinge wurde überprüft, inwieweit sich die durchgeführten Entbuschungen und Freistellungen auf den Magerrasen positiv auf die Tiergruppen ausgewirkt haben. Hierzu wurden in den sieben Teilgebieten, in denen im größeren Umfang Entbuschungs- und Freistellungsarbeiten durchgeführt wurden, im Rahmen regelmäßiger Begehungen alle tagfliegenden Falter erfasst. Dies ermöglicht qualitative Aussagen zu den jeweiligen Teilgebieten.

Um quantitative Aussagen treffen zu können, wurden ergänzend standardisierte Transektbegehungen durchgeführt (vgl. Tab. II.3.1-7 im Anhang II). Die Erhebungen fanden jeweils an vier bis fünf Terminen in den Jahren von 2011 bis 2016 statt. Die Lage der Transekte kann dem Anhang II entnommen werden (Karten II.1). Im Rahmen der standardisierten Erfassungen wurden alle erkennbaren Arten mit Angabe ihrer Häufigkeit in einem Streifen von ca. 5 m beidseits des Transektes erfasst. Arten, die im Rahmen dieser Methode nicht eindeutig zugeordnet werden können (z.B. *Thymelicus lineola/sylvestris*), wurden als Artpaar notiert. Darüber hinaus wurden bei jeder Begehung die beobachteten Falter außerhalb der Transekte separat notiert, so dass diese Daten in die qualitative Betrachtung (s.o.) mit einfließen konnten. Die Transektbegehungen fanden im Zeitraum von April/Mai bis August/September an mindestens 4 Terminen/Jahr statt. Sie endeten im Spätsommer 2016.

Um eine bessere Beurteilung der Faltervorkommen und deren Entwicklungstrends im Zusammenhang mit den umgesetzten LIFE-Maßnahmen zu ermöglichen, wurden neben der Daten aus Erhebungen des LIFE-Monitorings weitere Daten aus früheren qualitativen bzw. halbquantitativen Kartierungen in den Gebieten in die Analyse mit einbezogen.

Tab. 7: Flächen, auf denen qualitative bzw. quantitative Erhebungen zur Erfassung der tagliegenden Schmetterlinge durchgeführt wurden.

FFH-Gebiet
Qualitative und quantitative Erhebungen
DE-4221-302 „Kalkmagerrasen bei Ottbergen“; Teilflächen: „Mühlenberg“, „Stockberg“, „Kahlenberg“
DE-4420-301 „Hellberg-Scheffelberg“
DE-4421-302 „Schwiemelkopf“
DE-4521-303 „Kalkmagerrasen bei Calenberg und Herlinghausen“, Teilflächen: „Kalkberg“, „Am Fließbach“
Qualitative Erhebungen
DE-4222-301 „Buchenwälder der Weserhänge“, Teilfläche: „Ziegenberg“
DE-4322-304 „Wälder bei Beverungen“, Teilfläche: „Selsberge“
DE-4321-304 „Wandelnsberg“
DE-4321-301 „Kalkmagerrasen bei Dalhausen“, Teilflächen: „Krähenberg“, „Gaffelntal“
DE-4421-303 „Desenberg“

Weiterhin sollte geklärt werden, welche Bedeutung die zu entwickelnden Flachlandmähwiesen (LRT 6510) für die tagfliegenden Schmetterlinge haben. Hierzu wurden fünf Flachlandmähwiesen in den FFH-Gebieten „Kalkmagerrasen bei Ottbergen“, „Wandelnsberg“, „Kalkmagerrasen bei Ossendorf“ und „Hellberg-Scheffelberg“ in die Untersuchungen einbezogen. Die Tagfalter wurden jeweils bei guter Witterung zur Hauptblütezeit im Mai/Juni und im Spätsommer im Rahmen von drei Begehungen/Jahr erfasst. Die Erhebungen fanden jeweils im ersten und zweiten Jahr nach Optimierung der Flächen statt. Neben den erfassten Arten wurde protokolliert, welches Verhalten (Eiablage, Nahrungsaufnahme) die Arten zeigten.

Eine wichtige Zielsetzung des LIFE+ Projektes ist, durch die Auflichtung von Waldbeständen vorhandene Barrieren für Arten des Offenlandes durchlässig zu gestalten, um so die Kohärenz zwischen den Halbtrockenrasen zu erhöhen. Ob und in welchem Umfang dieses Ziel erreicht wurde, wurde durch Markierungsversuche an Tagfaltern überprüft. Dies ermöglicht die Auswertung der Ortsbewegungen der markierten Tagfalter und belegt so idealerweise einen Ortswechsel zwischen ehemals isolierten Halb-Trockenrasen. Die Markierungs- und Rückfangversuche wurden modellhaft in den Jahren 2013 bis 2015 am Stockberg bei Ottbergen (FFH-Gebiet „Kalkmagerrasen bei Ottbergen“) und, im Jahr 2013, am Heinberg bei Ossendorf (FFH-Gebiet „Kalkmagerrasen bei Ossendorf“) durchgeführt. Als Modellobjekt wurde der Schachbrettfalter (*M. galathea*) gewählt. Diese Art auf den Halbtrockenrasen hinreichend häufig, weist eine Bindung an extensives Grünland auf und kann aufgrund der Größe und Färbung gut markiert werden. Zur Hauptflugzeit dieses Falters im Juni/Juli wurden an mehreren Tagen hintereinander möglichst viele Individuen gefangen und mit einem speziellen Farbcode markiert. Durch die Farbmuster war es möglich, den Wechsel einzelner Individuen von einer Fläche zur anderen nachzuweisen.

An den beiden Standorten wurden zudem im Rahmen von Rückfanguntersuchungen (mark & recapture, PETERSEN oder LINCOLN-INDEX) die Tagespopulationsgrößen des Schachbrettfalters abgeschätzt. Dies ermöglichte es, die Zahl der nachgewiesenen Standortwechsel in Bezug zur Tagespopulation zu setzen.

Am Kalkberg (FFH-Gebiet „Kalkmagerrasen bei Calenberg und Dalheim“) wurde in 2014 eine weitere, weniger zeitaufwändige Methode zum Nachweis der Kohärenz gewählt. Dort wurden bei günstigen Witterungsverhältnissen an drei Tagen zeitgleich von zwei Personen über zwei Stunden die den lichtgestellten Waldkorridor durchfliegenden Schachbrettfalter (*Melanargia galathea*) und Silbergrünen Bläulinge (*Lysandra coridon*) unter Angabe der Flugrichtung registriert.

4.2.2 Heuschrecken

Neben den tagfliegenden Schmetterlingen wurde am Beispiel der Heuschrecken überprüft, inwieweit sich die durchgeführten Entbuschungen und Freistellungen auf den Magerrasen auf diese Tiergruppe ausgewirkt haben. Hierzu wurden entsprechende Flächen in den Projektgebieten „Kalkmagerrasen bei Ottbergen und Bruchhausen“ (Teilflächen „Mühlenberg“, „Stockberg“); „Kalkmagerrasen bei Dalhausen“ (Teilfläche „Gaffelntal“); „Schwiemelkopf“, „Kalkmagerrasen bei Dalheim und Calenberg“ (Teilflächen „Kalkberg“, „Fließbach“), „Kalkmagerrasen bei Ossendorf“ (Teilfläche „Heinberg“) und „Hellberg-Scheffelberg“ untersucht. Die Erhebungen fanden jeweils an drei Terminen in den Jahren 2014 und 2015 statt. Die Erfassung der Heuschrecken erfolgte entlang repräsentativer Transekte, die sowohl Halbtrockenrasen als auch freigestellte Flächen berücksichtigten. Soweit möglich, wurden Arten über ihre artspezifischen Gesänge erfasst. Die Häufigkeit wurde dabei grob abgeschätzt. Ergänzt wurden die Transektbegehungen durch Fänge mit dem Streifnetz und gezieltes Absuchen offener Bodenstellen nach geophilen Arten wie den „stummen“ Dornschröcken (*Tetrix*).

4.2.3 Zauneidechse (*Lacerta agilis*) und Schlingnatter (*Coronella austriaca*)

Im Rahmen des LIFE + Projektes wurden in sieben Projektgebieten Sonderstrukturen zur Optimierung der Reptilienlebensräume neu geschaffen oder optimiert (Tab. 8). Vorhandene Strukturen wie Felsbänder, Steinbrüche oder Lesesteinhaufen wurden freigestellt und Lesesteinhaufen oder Reisighaufen an günstigen Standorten neu angelegt. Zur Überprüfung, ob diese Strukturen von den Zielarten (Zauneidechse, Schlingnatter) angenommen werden, wurden diese auf acht Probeflächen einschließlich des näheren Umfelds im Radius von ca. 50-100 m visuell auf Reptilien hin abgesucht. Die Begehungen wurden drei- bis fünfmal im Jahr wiederholt. Darüber hinaus wurden weitere, für Reptilien geeignet erscheinende Bereiche stichprobenartig mit überprüft.

Zur Beurteilung der Reptilienverbreitung und deren Raumnutzung im Zusammenhang mit den umgesetzten LIFE-Maßnahmen wurden zudem vorliegende Daten qualitativer bzw. halbquantitativer Kartierungen mit einbezogen.

Tab. 8: Übersicht über die Teilflächen, auf denen Sonderstrukturen optimiert bzw. neugeschaffen wurden. Mit Ausnahme des Samensbergs wurden alle Flächen, die ins Monitoring einbezogen.

FFH-Gebiet	Teilfläche	
Kalkmagerrasen bei Ottbergen	Mühlenberg Kahlenberg	Optimierung / Freistellung Lesesteinhaufen Freistellung eines kleinen Steinbruchs
Kalkmagerrasen bei Dalhausen	Gaffeltal	Trockenmauern, Freistellung eines kleinen Steinbruchs
Samensberg		Optimierung eines Steinbruchs
Schwimelkopf		Freistellung von Hangkanten und Felsbändern
Kalkmagerrasen bei Ossendorf	Rabensberg	Anlage und Freistellung von Lesesteinhaufen und Felsbänder, Reisighaufen
Kalkmagerrasen bei Calenberg und Herlinghausen	Kalkberg Am Fließbach	Freistellung von Lesesteinhaufen und Felsbändern Freistellung von Geröllfeldern und Felsbändern
Hellberg-Scheffelberg		Anlage Lesesteinhaufen, Freistellung einer kleinen Abgrabung

4.2.4 Sonstige Zielarten bzw. wertbestimmende Arten: Hirschkäfer (*Lucanus cervus*), Neuntöter (*Lanius collurio*) sowie Baumpieper (*Anthus trivialis*)

Im Rahmen der Geländearbeiten und Gebietsbegehungen wurde auf Vorkommen weiterer wertbestimmender Arten geachtet. Die Ergebnisse wurden in Form von Verbreitungskarten zusammengestellt. Sie erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

4.3 Ergebnisse

4.3.1 Tagfalter und Widderchen

4.3.1.1 Arten und Artengemeinschaften im Projektgebiet und auf ausgewählten Teilflächen (qualitative Auswertung)

Unter Berücksichtigung vorliegender Daten aus den letzten 11 Jahren (ab 2006) summiert sich der dokumentierte Gesamtartenbestand an Tagfaltern und Widderchen in den 11 Teilgebieten der LIFE-Gebietskulisse auf 68 Arten. Die Hälfte der erfassten Falterarten (34 Arten) gehört den Gilden der Halb-Trockenrasen inklusive deren Verbuschungsstadien bzw. des Magergrünlands an (= stenöke Arten, vgl. Abb. 32).

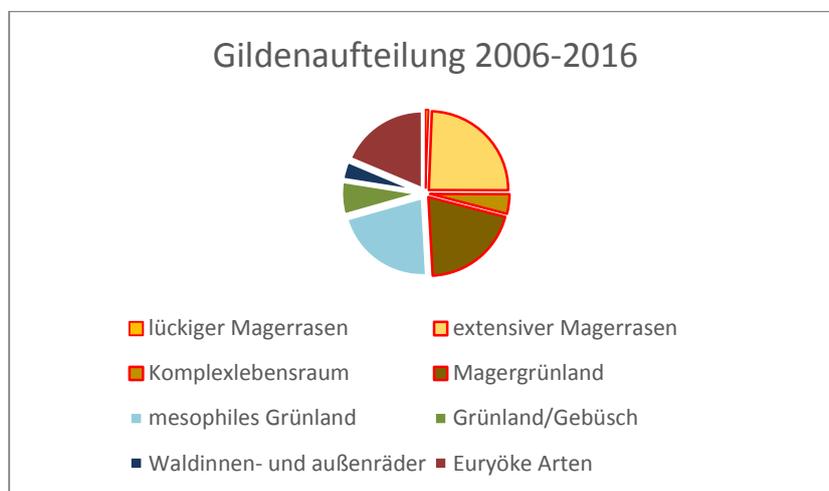


Abb. 32: Zuordnung der nachgewiesenen Tagfalter und Widderchen in der Gebietskulisse des LIFE+ Projektes zu den jeweiligen ökologischen Gilden. Die Datengrundlage stammt aus den Jahren 2006 bis 2016. Aus dem Diagramm wird deutlich, dass ca. die Hälfte der nachgewiesenen Falterarten zu den charakteristischen Arten Kalk-Halbtrockenrasen und dessen frühen Verbuschungsstadien und des Magergrünlandes zuzurechnen ist (rot umrandet). Vor allem diese Arten sollen durch die im Rahmen des LIFE-Projektes umgesetzten Optimierungsarbeiten im Offenland gefördert werden.

Bei genauerer Betrachtung der Gildenaufteilung in drei ausgewählten Gebieten ist der Zusammenhang zwischen den Lebensraumstrukturen und dem vorherrschenden Artinventar klar zu erkennen (vgl. Abb. 33). Im FFH-Gebiet „Hellberg-Scheffelberg“, welches vor allem durch großflächige Trockenrasenbestände und mageres Weiden geprägt ist, stellen die Gilden der Magerrasen-Bewohner und des Magergrünlandes die dominanten Artengruppen dar. Im Gegensatz dazu sind im FFH-Gebiet „Wälder um Beverungen“ (Teilfläche: „Selsberge“), in dem eher lichte Waldbestände und -ränder und großflächige Saumbereiche vorherrschen, die Arten der Waldränder und des mesophilen Grünlandes am häufigsten vertreten. In dem kleinflächigen, isoliert liegenden FFH-Gebiet „Desenberg“ ist der prozentuale Anteil der stenöken Arten der Magerrasen und des Magergrünlandes ebenfalls geringer, was vermutlich auf die Insellage in agrarisch genutzter Umgebung und die geringe Flächengröße des Gebietes zurückzuführen ist.

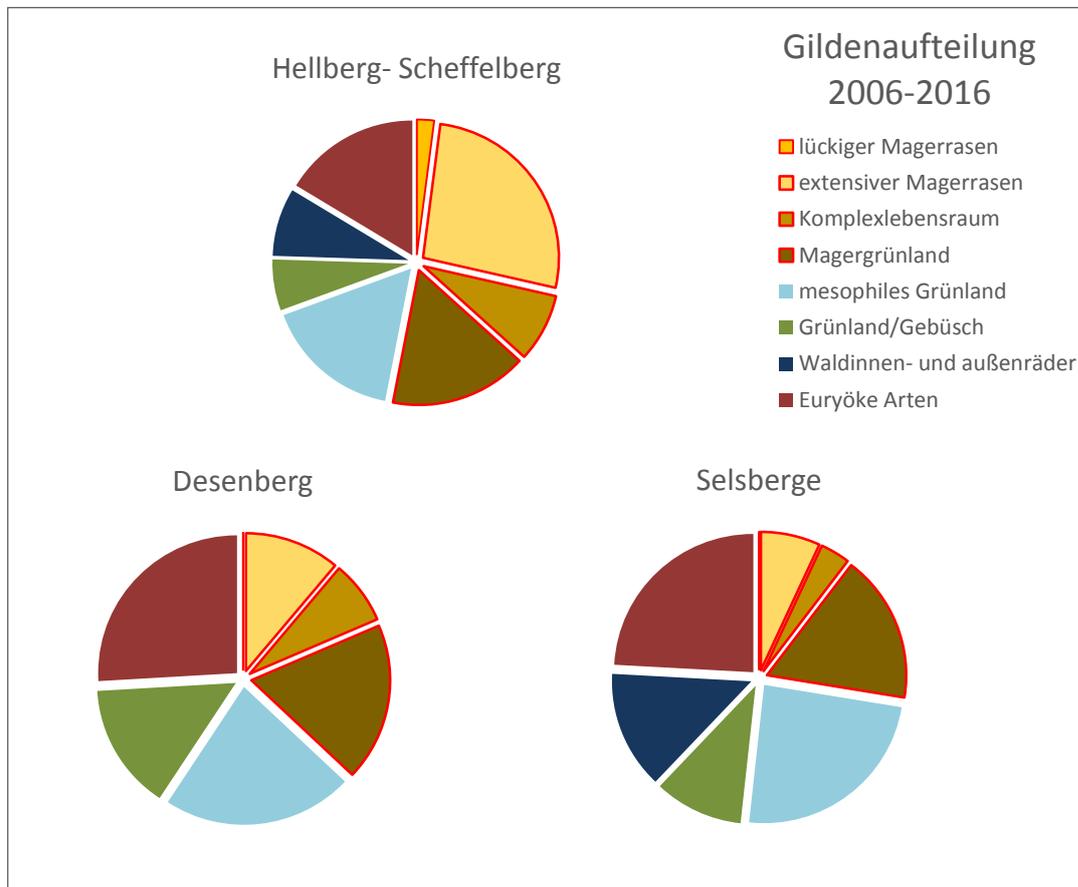


Abb. 33: Dem Diagramm ist die Aufteilung der Gilden in drei verschiedenartigen Gebieten zu entnehmen. Als repräsentative Gebiete werden der großflächige Hellberg-Scheffelberg, der isoliert liegende und kleinflächige Desenberg sowie die waldreichen Selsberge dargestellt. An den Kreisdiagrammen wird die unterschiedliche Beschaffenheit der Gebiete durch den höheren Anteil oder das Fehlen verschiedener Artengruppe deutlich.

Das Vorliegen von Vergleichsdaten aus den Jahren von 2006 bis 2011, also dem Zeitraum vor Umsetzung der Maßnahmen, ermöglicht eine Abschätzung der längerfristigen Entwicklung in Bezug auf die wertbestimmenden, stenöken Falterarten. Insgesamt ist eine leicht positive Entwicklung der Artenzahlen feststellbar (vgl. Abb. 34). Ob dies auf die durchgeführten Maßnahmen oder aber auf andere Faktoren wie zum Beispiel auf klimatische Veränderungen zurückzuführen ist, kann nicht beantwortet werden. Für letzteres spricht, dass der positive Trend schon vor Projektbeginn feststellbar ist und dass die umgesetzten Maßnahmen (Entbuschungen, Rodung von Nadelholzbeständen) eine gewisse Entwicklungszeit benötigen, bevor sie positive Effekte entfalten können.

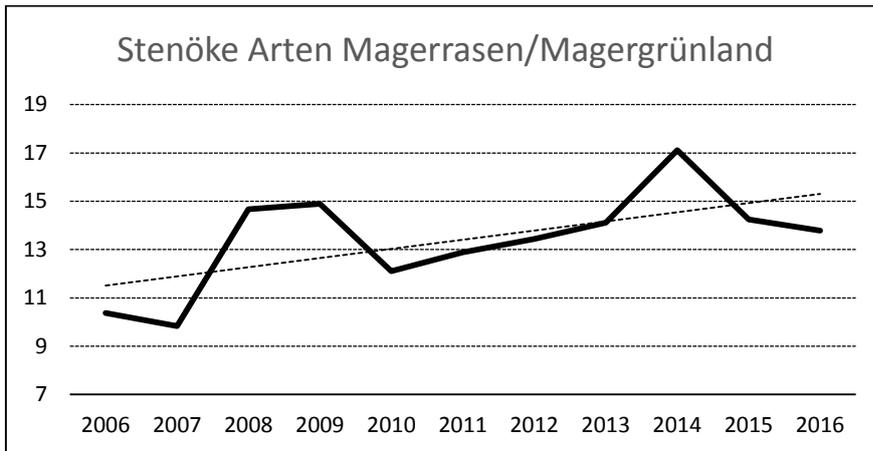


Abb. 34: Das Liniendiagramm stellt die durchschnittliche Zahl stenöker Arten (Halbtrockenrasen und Magergrünland) im Projektgebiet sowie die dazugehörige lineare Trendlinie dar. Teilgebiete bzw. Jahre, aus denen für den betrachteten Zeitraum keine Daten vorliegen, sind bei der Durchschnittsberechnung nicht berücksichtigt worden.

Ein vergleichbarer positiver Trend ist bei der Entwicklung der Anzahl der Rote-Liste Arten feststellbar (vgl. Abb. 35). Aber auch hier stellt sich die Frage, inwieweit der positive Trend auf die Optimierungsmaßnahmen im Rahmen des LIFE-Projektes oder auf andere abiotische Faktoren wie klimatische Veränderungen zurückzuführen ist.

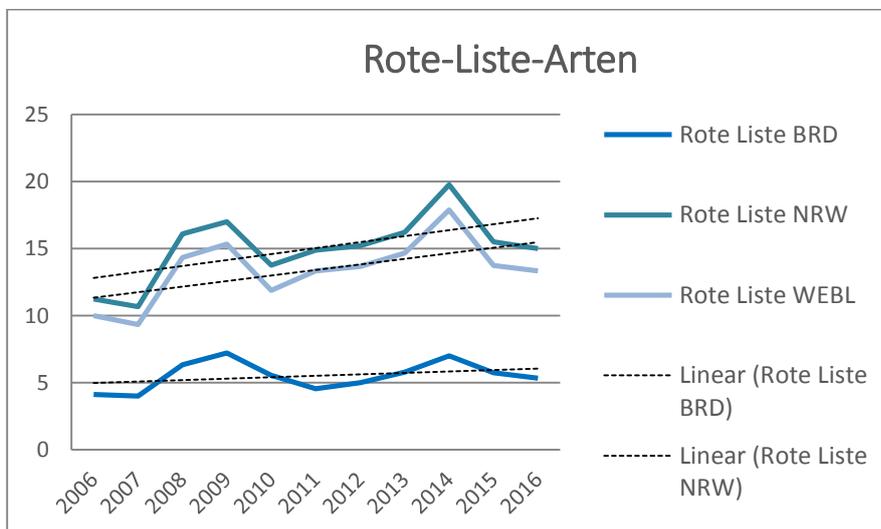


Abb. 35: Entwicklung der durchschnittlichen Artenzahlen der Roten Listen - Arten mit Darstellung der dazugehörigen Trendlinien. Gebiete, für welche im betrachteten Zeitraum keine Erhebungen durchgeführt wurden, sind bei der Durchschnittsberechnung nicht berücksichtigt.

Im Rahmen des in den Jahren von 2011 bis 2016 durchgeführten Monitorings konnten in der LIFE-Gebietskulisse von den bisher insgesamt dokumentierten 68 Falterarten 60 nachgewiesen werden (vgl. Tab. II.2 im Anhang II). Mit 54 bzw. 52 Arten präsentieren sich die Teilgebiete „Schwiemelkopf“

und „Kalkmagerrasen bei Dalhausen“ im Untersuchungszeitraum am Artenreichsten, gefolgt vom Hellberg-Scheffelberg mit 50 nachgewiesenen Arten (vgl. Tab. II.2 im Anhang II).

In Bezug auf die Anzahl der Arten der Roten Listen kommt dem „Schwiemelkopf“, den „Kalkmagerrasen bei Dahlhausen“, den „Kalkmagerrasen bei Ossendorf“ und dem „Hellberg-Scheffelberg“ die größte Bedeutung zu (Tab. 9). Die detaillierten Ergebnisse sind der Tab. II.2 im Anhang II zu entnehmen.

Tab. 9: Festgestellte Artenzahlen in den Teilgebieten im Erfassungszeitraum von 2012 bis 2016. Die Zahl der RL-Arten schließt auch die Arten der Vorwarnlisten mit ein.

Teilgebiet	Anzahl Arten	Arten des Anhangs IV der FFH-RL	Rote Liste-Arten (BRD/NRW)
DE-4222-301 Ziegenberg (Buchenwälder der Weserhänge)	22		2 / 7
DE-4221-302 Kalkmagerrasen bei Ottbergen	49		10 / 26
DE-4322-304 Selsberge (Wälder bei Beverungen)	32		3 / 12
DE-4321-304 Wandelsberg	34		6 / 15
DE-4321-301 Kalkmagerrasen bei Dalhausen	52	1 (<i>M. arion</i>)	10 / 29
DE-4421-302 Schwiemelkopf	54	1 (<i>M. arion</i>)	13 / 32
DE-4421-303 Desenberg	32		3 / 14
DE-4521-302 Kalkmagerrasen bei Calenberg und Herlinghausen	47		10 +1? / 27 + 1?*
DE-4420-303 Kalkmagerrasen bei Ossendorf	48		10 / 29
DE-4420-301 Hellberg-Scheffelberg	50		9 / 30

* Das ? steht für *Maculinea arion*, der im Rahmen der Erhebungen nicht erfaßt werden konnte. Da diese Art dort aber schon seit Jahren nur in äußerst individuenschwachen Populationen festgestellt wurde, ist nicht auszuschließen, dass sie übersehen wurde und somit noch Bestandteil der Tagfalterfauna des FFH-Gebietes ist.

Fazit:

Es ist festzuhalten, dass sich die im Projekt durchgeführten Maßnahmen nicht negativ auf die Artenzahlen und –zusammensetzungen der Falterzönosen ausgewirkt haben. Ein Verlust an Arten ist, bezogen auf das gesamte Projektgebiet, nicht festzustellen. Vielmehr ist bei den Arten der Magerrasen und des mageren Grünlands eine leichte Zunahme festzustellen, die in einem Fall, dem Kreuzdorn-Zipfelfalter (*Satyrium spini*), eindeutig auf die durchgeführten Maßnahmen zurückzuführen ist (s.u.). Ein weiterer Neunachweis, der des Kurzschwänzigen Bläulings (*Cupido argiades*) im Teilgebiet „Hellberg-Scheffelberg“ ist dagegen auf eine allgemeine, vermutlich klimabedingte Arealverschiebungen der Art nach Norden hin zurückzuführen.

4.3.1.2 Entwicklung der Abundanzen (quantitative Auswertung)

Um mögliche Effekte der durchgeführten Maßnahmen auf Populationsebene abschätzen zu können, wurden von 2012 bis 2016 standardisierte Transektbegehungen durchgeführt. Da für die in die Untersuchung einbezogenen Teilgebiete Daten von Transektbegehungen aus dem Jahr 2011

vorliegen und mit der Umsetzung der Entbuschungs- und Rodungsmaßnahmen erst im Winterhalbjahr 2011 begonnen wurde, liegen somit für alle Probestellen Referenzdaten vor. So wird eine Abschätzung möglich, ob und gegebenenfalls welche Auswirkungen die biotopoptimierenden Maßnahmen auf die Falterzönosen zeitigen. Durch den Vergleich können idealerweise Rückschlüsse gezogen werden, ob sich die umgesetzten Maßnahmen positiv, negativ oder neutral auf die Populationen der verschiedenen Arten ausgewirkt haben. Hierbei sind allerdings die Witterungsverläufe in den verschiedenen Jahren zu berücksichtigen, da diese starke Bestandsschwankungen bei den wechselwarmen (poikilothermen) Insekten hervorrufen können. Die Ergebnisse der Transektbegehungen in den einzelnen Jahren sind in den Tabellen II.3.1 bis 7 im Anhang II dargestellt.

Da auf der Teilfläche (Fließbach) die vorgesehenen Optimierungsarbeiten zeitlich verspätet erst im Jahre 2016 umgesetzt werden konnten, entfällt diese Fläche für den Vorher-Nachher Vergleich. Im Rahmen der Vorher-Nachher-Betrachtung wurde jeweils das Jahr der Maßnahmenumsetzung bei der Auswertung nicht mit einberechnet. Betrachtet werden im Folgenden die Arten der Gilde, die für den Ziel-Lebensraum Halb-Trockenrasen und deren Verbuschungsstadien charakteristisch ist.

Ein Vergleich der Abundanzen vor und nach Durchführung der jeweiligen Maßnahmen ergibt zunächst ein sehr uneinheitliches Bild. In zwei Gebieten sind rückläufige, in einem Gebiet dagegen positive Entwicklungen feststellbar. In weiteren drei Gebieten ist die Entwicklung dagegen indifferent (vgl. Abb. 36). Der gemittelte Wert aus allen Teilgebieten legt einen Rückgang in den Häufigkeiten der betrachteten Arten nahe. Bei genauerer Analyse der Daten zeigt sich, dass dieser Trend v.a. auf die Abundanzentwicklung einer einzelnen Falterart, des Silbergrünen Bläulings (*Polyommatus coridon*), zurückzuführen ist. Die Art tendiert dazu, in bestimmten Jahren, vermutlich in Abhängigkeit vom örtlichen Witterungsverlauf, in Massen aufzutreten. In den Teilgebieten, in den die Art vorkommen (Kalkberg, Hellberg-Scheffelberg und Schwiemelkopf) kann diese Art in den entsprechenden Jahren mehr als 60 % der gesamten Falterindividuen ausmachen. Am Kalkberg stellte die Art 2013 sogar mehr als 80% aller erfassten Falterindividuen. Dementsprechend führen die jährlichen Fluktuationen dieser Art zu starken Abweichung in den gemittelten Abundanzen der gesamten Faltergilde.

Lässt man bei der Betrachtung die Abundanzentwicklung der Gilde der Falter der Halb-Trockenrasen *P. coridon* außer Betracht, ergibt sich in allen Gebieten mit Ausnahme des Kahlenbergs ein positiver Effekt der Optimierungsarbeiten (vgl. Abb. 37).

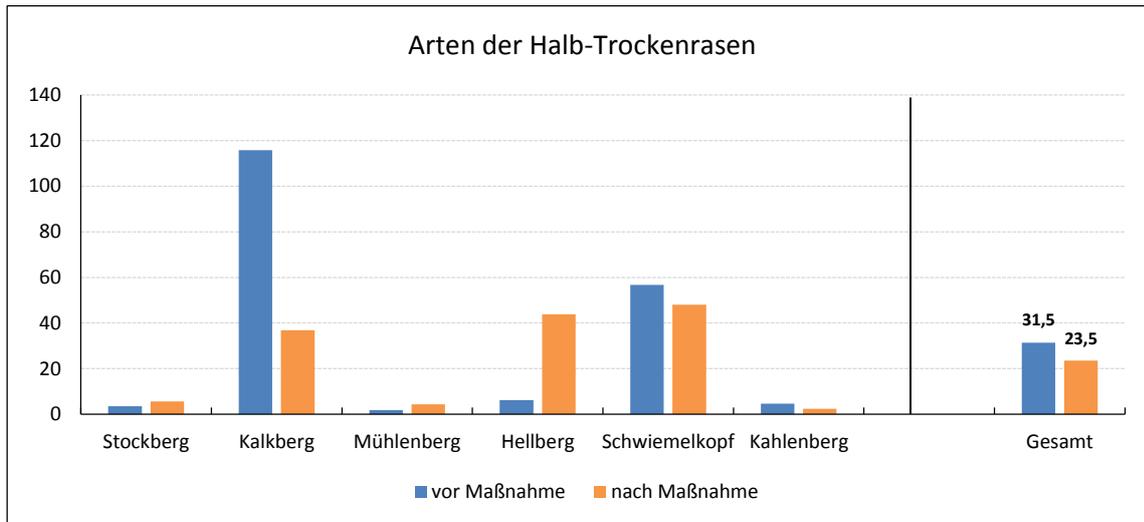


Abb. 36: Entwicklung der gemittelten Abundanzen der für die Kalk-Halbtrockenrasen charakteristischen tagfliegenden Falterarten in den Untersuchungsgebieten vor und nach Umsetzung der Optimierungsarbeiten.

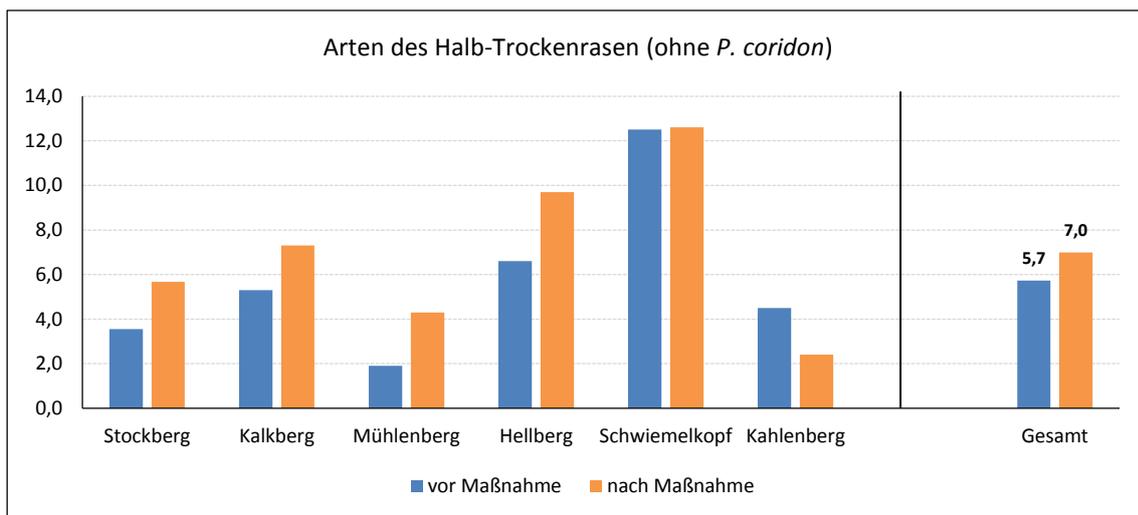


Abb. 37: Entwicklung der gemittelten Abundanzen der für die Kalk-Halbtrockenrasen charakteristischen tagfliegenden Falterarten (ohne *Polyommatus coridon*) in den Untersuchungsgebieten vor und nach Umsetzung der Optimierungsarbeiten.

Fazit:

Ohne Berücksichtigung des zu Massenentwicklungen tendierenden Silbergrünen Bläulings (*P. coridon*) haben sich die durchgeführten Maßnahmen offensichtlich positiv für die wertgebenden Falterarten ausgewirkt. In einem Gebiet ist die Entwicklung indifferent, in einem anderen rückläufig. Inwieweit die Effekte auf die durchgeführten Maßnahmen oder auf witterungsbedingte Effekte zurückzuführen sind, muss offen bleiben und wird sich erst in den Folgejahren zeigen.

4.3.1.3 Nutzung der Flachland-Mähwiesen durch tagfliegende Falter

Auf den fünf untersuchten Flächen konnten insgesamt 36 tagfliegende Schmetterlingsarten nachgewiesen werden. Mit nur 19 Arten wurden die wenigsten Falter im Projektgebiet „Wandelsberg“ festgestellt (vgl. Tab. 10). Wesentlich artenreicher präsentieren sich dagegen die untersuchten Flachlandmähwiesen in den Projektgebieten „Hellberg-Scheffelberg“ (29 Arten) und „Kalkmagerrasen bei Ottbergen“ (27 Arten)(Tab. 10). Bei einer Gesamtartenzahl von 60 Arten, die im Untersuchungszeitraum von 2012 bis 2016 insgesamt festgestellt wurden (vgl. 4.3.1) nutzen mit 36 Arten 60 % in irgendeiner Form die optimierten Wiesen. Interessant sind die Wiesen vor allem aufgrund des reichlichen Angebots an Blüten, die den Faltern als Nektarquelle dienen. Dieses Angebot nehmen nicht nur eher unspezialisierte Arten wahr, sondern auch charakteristische Arten der Halb-Trockenrasen wie z.B. *Colias alfacariensis*, *Polyommatus coridon*, *Coenonympha arcania* oder *Pyrgus malvae*. Eiablagen konnten im Rahmen der Erhebungen nur relativ selten beobachtet werden. Vor allem die sogenannten „Grasfalter“ aus den Familie der Satyridae und Hesperidae (*Maniola jurtina*, *Melanargia galathea*, *Coenonympha pamphilus*, *Thymelicus sylvestris*, *Ochlodes sylvanus*) nutzen die Mähwiesen zur Reproduktion.

Fazit:

Es kann festgehalten, dass die Bedeutung der Flachland-Mähwiesen insbesondere in der quantitative Verbesserung des Nektarangebotes für die Falter im Allgemeinen, aber auch für charakteristische Arten der Halb-Trockenrasen zu suchen ist.

Tab. 10: Auf den Flachland-Mähwiesen (LRT 6510) nachgewiesene tagfliegende Schmetterlingsarten

Art		Rote-Liste			KMR Ottbergen	Wandelsberg	KMR Ossendorf	Heilberg-Scheffelberg
		BRD	NRW	WEBL				
<i>Papilio machaon</i>	Schwalbenschwanz	*	V	3			x	
<i>Pieris brassicae</i>	Großer Kohlweißling	*	*	*	x	x	x	x
<i>Pieris napi</i>	Rapsweißling	*	*	*	x	x	x	x
<i>Pieris rapae</i>	Kleiner Kohlweißling	*	*	*	x	x	x	x
<i>Anthocharis cardamines</i>	Aurorafalter	*	*	*		x		
<i>Gonepteryx rhamni</i>	Zitronenfalter	*	*	*	x	x	x	x
<i>Colias hyale</i>	Goldene Acht	*	3	V	x			x
<i>Colias alfacariensis</i>	Hufeisenklee-Gelbling	*	2S	1S				x
<i>Colias crocea</i>	Wander-Gelbling	*	♦	♦				x
<i>Lycaena phlaeas</i>	Kleiner Feuerfalter	*	*	V	x		x	x
<i>Phengaris rebeli</i>	Kreuzenzian-Ameisenbläuling	3	2S	2S	x			
<i>Aricia agestis</i>	Kleiner Sonnenröschen-Bläuling	*	2	2		x		x
<i>Polyommatus coridon</i>	Silbergrüner Bläuling	*	2S	2			x	x
<i>Polyommatus icarus</i>	Hauhechel-Bläuling	*	*	*	x	x	x	x
<i>Argynnis paphia</i>	Kaisermantel	*	V	3	x			x
<i>Argynnis aglaja</i>	Großer Perlmutterfalter	V	2	2	x			x
<i>Issoria lathonia</i>	Kleiner Perlmutterfalter	*	3	3	x	x		
<i>Aglais io</i>	Tagpfauenauge	*	*	*	x	x	x	x
<i>Vanessa atalanta</i>	Admiral	*	*	*	x	x	x	x
<i>Vanessa cardui</i>	Distelfalter	*	*	*	x	x	x	x
<i>Araschnia levana</i>	Landkärtchen	*	*	*	x	x	x	x
<i>Polygonia c-album</i>	C-Falter	*	*	*				x
<i>Aglais urticae</i>	Kleiner Fuchs	*	*	*	x		x	x
<i>Aphantopus hyperantus</i>	Brauner Waldvogel	*	*	*	x	x	x	x
<i>Pararge aegeria</i>	Waldbrettspiel	*	*	*	x			x
<i>Coenonympha pamphilus</i>	Kleines Wiesenvögelchen	*	V	V	x	x	x	x
<i>Coenonympha arcania</i>	Weißbindiges Wiesenvöglein	*	3	2			x	
<i>Melanargia galathea</i>	Schachbrett	*	V	*	x	x	x	x
<i>Maniola jurtina</i>	Großes Ochsenauge	*	*	*	x	x	x	x
<i>Pyrgus malvae</i>	Kleiner Würfel-Dickkopffalter	V	3	3	x		x	
<i>Thymelicus lineola</i>	Schwarzkolbiger Braun-Dickkopffalter	*	*	*	x	x	x	x
<i>Thymelicus sylvestris</i>	Braunkolbiger Braun-Dickkopffalter	*	*	*	x	x	x	x
<i>Ochlodes sylvanus</i>	Rostfarbiger Dickkopffalter	*	*	*	x	x	x	x
<i>Carterocephalus palaemon</i>	Gelbwürliger Dickkopffalter	*	3	V	x			
<i>Zygaena purpuralis</i>	Thymian-Widderchen	V	2	2			x	x
<i>Zygaena filipendulae</i>	Sechsfleck-Widderchen	*	V	*	x			x
Artenzahl, gesamt					27	19	23	29

4.3.1.4 Ausgewählte Ergebnisse zu einzelnen, wertgebenden Falterarten

Aufgrund der geringen Größe der Flächen, auf denen Optimierungsarbeiten durchgeführt wurden, im Vergleich zu den vorhandenen Halb-Trockenrasen konnten größere Änderungen innerhalb der Artenzusammensetzungen und der Abundanzen der verschiedenen Arten nicht belegt werden

(s.o.). Dass diese generalisierte Aussage aber nicht für alle Arten zutrifft, wird im Folgenden am Beispiel dreier in NRW stark gefährdeter Arten gezeigt:

Kreuzenzian-Ameisenbläuling (*Phengaris (Maculinea) rebeli*)

Im FFH-Gebiet „Kalkmagerrasen bei Ottbergen“ konnte sich auf einer der dort optimierten Flachlandmähwiesen auf einer Teilfläche der Kreuzenzian (*Gentiana crutiata*) etablieren. Die betroffenen Teilbereiche wurden ab 2015 von der Ende Juni/Anfang Juli stattfindenden Mahd ausgenommen, um das Aussamen der Pflanzen zu ermöglichen. Im Jahr 2016 war der Enzianbestand auf 36 Pflanzen angewachsen, die mit durchschnittlichen Wuchshöhen von 25 bis 30 cm äußerst vital waren. Im Rahmen einer Anfang Juli 2016 durchgeführten Kontrolle der Pflanzen auf Eier des Kreuzenzian-Ameisenbläulings (*Phengaris rebeli*) wurden 190 Eier gezählt. Bis Juli 2017 ist die Zahl auf 1171 Eier (das entspricht etwa 10 Weibchen) und 44 Pflanzen gestiegen.

Im gleichen Projektgebiet profitierte der Kreuzenzian auch durch das Entkusseln einer stark verbuschten Teilfläche, welches im Jahr 2013 durchgeführt wurde. Drei Jahre später hatte sich der Bestand der in NRW stark gefährdeten Pflanzenart von ehemals 8 – 10 Pflanzen auf 45 Pflanzen mehr als vervierfacht. Eine Kontrolle der Blütenstände auf Eier des im Schutzgebiet vorkommenden Kreuzenzian-Ameisenbläulings (*Phengaris rebeli*) im Jahr 2016 ergab, dass 27 Pflanzen mit Eiern belegt waren. Insgesamt wurden 564 Eier gezählt, das entspricht einer Zahl von 5-6 Weibchen. Trotz des relativ isolierten Kreuzenzianvorkommens hat der Ameisenbläuling das Vorkommen bereits nach kurzer Zeit entdeckt und zur Eiablage genutzt.

Da Daten aus Jahren vor Durchführung des LIFE-Projektes vorliegen, kann die Bestandsentwicklung von *Phengaris rebeli* am Mühlenberg über rund 30 Jahre nachvollzogen werden. Die Zahl der Kreuzenziane hat sich von 15 Pflanzen im Jahr 1987 auf 140 im Jahr 2016 mehr als verzehnfacht, die Population des Ameisenbläulings ist von etwa 30 Faltern auf rund 80 im Jahr 2016 gestiegen. Der größte Zuwachs ist im Zeitraum von 2008 bis 2016 zu verzeichnen und dürfte vor allem auf die im LIFE-Projekt durchgeführten biotopoptimierenden Maßnahmen zurückzuführen sein.

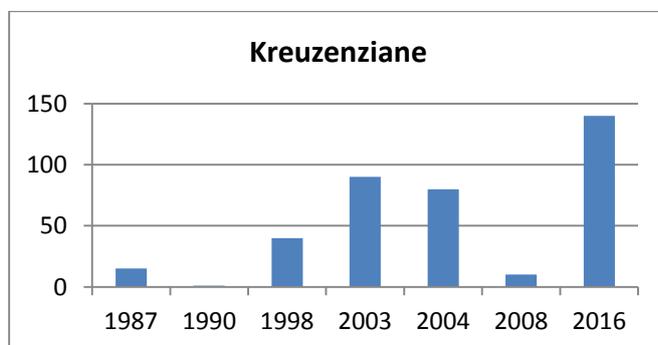


Abb. 38: Bestandsentwicklung des Kreuzenzians (*Gentiana crutiata*) am Mühlenberg (FFH-Gebiet „Kalkmagerrasen bei Ottbergen) im Verlauf der letzten 30 Jahre.

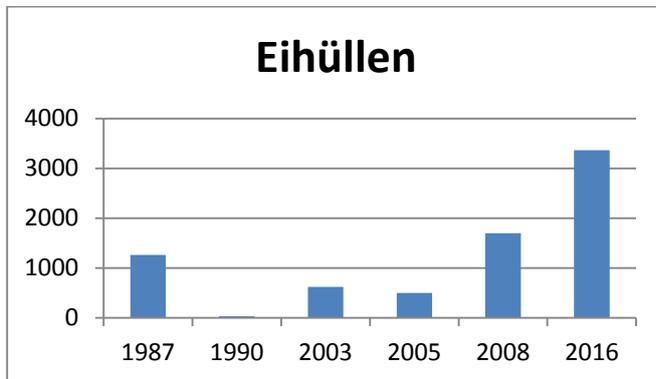


Abb. 39: Bestandsentwicklung des Kreuzenzian-Ameisenbläuling-Bestands (*Phengaris (Maculinea) rebeli*) am Mühlenberg (FFH-Gebiet „Kalkmagerrasen bei Ottbergen“) im Verlauf der letzten 30 Jahre. Dargestellt sind die erfassten Eihüllen auf der Raupenfutterpflanze Kreuzenzian (*Gentiana crutiata*)

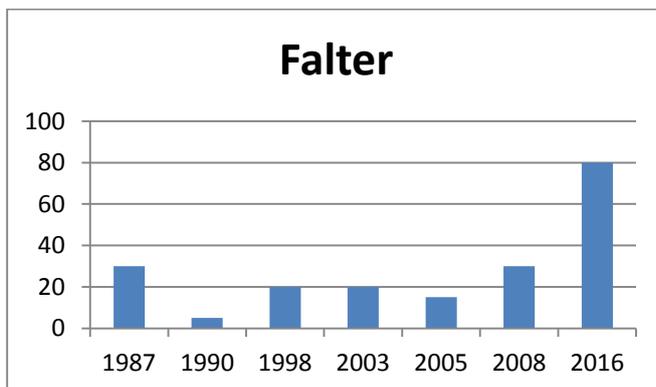


Abb. 40: Bestandsentwicklung des Kreuzenzian-Ameisenbläuling-Bestands (*Phengaris (Maculinea) rebeli*) am Mühlenberg (FFH-Gebiet „Kalkmagerrasen bei Ottbergen“) im Verlauf der letzten 30 Jahre. Dargestellt ist die anhand der erfassten Eihüllen hochgerechnete Populationsgröße.

Thymian/Quendel-Ameisenbläuling (*Phengaris (Maculinea) arion*)

Im FFH-Gebiet „Kalkmagerrasen bei Dalhausen“ befindet sich eins der letzten Vorkommen des Thymian-Ameisenbläulings im Kreis Höxter. Bis in die 1980er Jahre waren noch drei Teilflächen im heutigen Schutzgebiet von diesem stark gefährdeten Falter besiedelt. Auf der Teilfläche am Schnegelberg ist der Falter seit Anfang 1980-er Jahre verschollen. Ursache für sein Verschwinden dürfte die in Folge der Nutzungsaufgabe in den 1950er Jahren fast vollständigen Verbuschung des Schnegelbergs gewesen sein. Auf den verbleibenden zwei Teilflächen (Krähenberg, Gaffelntal) war er dagegen zu Beginn des LIFE + Projektes im Jahr 2011 noch mit zwei kleinen Teilpopulationen vertreten (vgl. Abb. 41).

Von großangelegten Entbuschungsmaßnahmen, mit denen im Rahmen eines Vorläuferprojektes zum LIFE+-Projekt (dem EFRE-Projekt „Erlesene Natur“) begonnen und die im LIFE+ Projekt konsequent fortgesetzt wurden, und der Wiederaufnahme der Nutzung auf den Halbtrockenrasen

konnte der Thymian-Ameisenbläuling offensichtlich profitieren. 2014 konnten erstmalig auf zwei bis dahin unbesiedelten bzw. nicht mehr besiedelten Flächen im Gaffelntal und am Schnegelberg einzelne Individuen der in NRW vom Aussterben bedrohten Falterart festgestellt werden. Die Vergrößerung der Lebensräume und die Entnahmen von Barrieren in Form von dichten Gehölzbeständen haben offensichtlich eine Wiederausbreitung der Art ermöglicht. Die Vorkommen konnten auch in 2015 und 2016 bestätigt werden. Im Juli 2017 wurden dann am Schnegelberg zwischen 25 bis 30 Individuen und im Gaffelntal weitere 8 Falter registriert*. Zum Vergleich: In den Jahren zuvor konnten auf beiden Flächen in der Regel immer nur Einzelindividuen nachgewiesen werden. Lediglich Anfang der 2000er Jahre gelang einmal der Nachweis von rund acht Tieren im Gaffelntal. Die Populationsgröße hat sich somit wenigstens verdreifacht!

* Im Bereich des *P. arion*-Vorkommens am Krähenberg konnten weder 2016 noch 2017 Falter nachgewiesen werden. Da aber der letzte Nachweis aus dem Jahr 2013 stammt, wird davon ausgegangen, dass der Falter dort noch präsent ist.

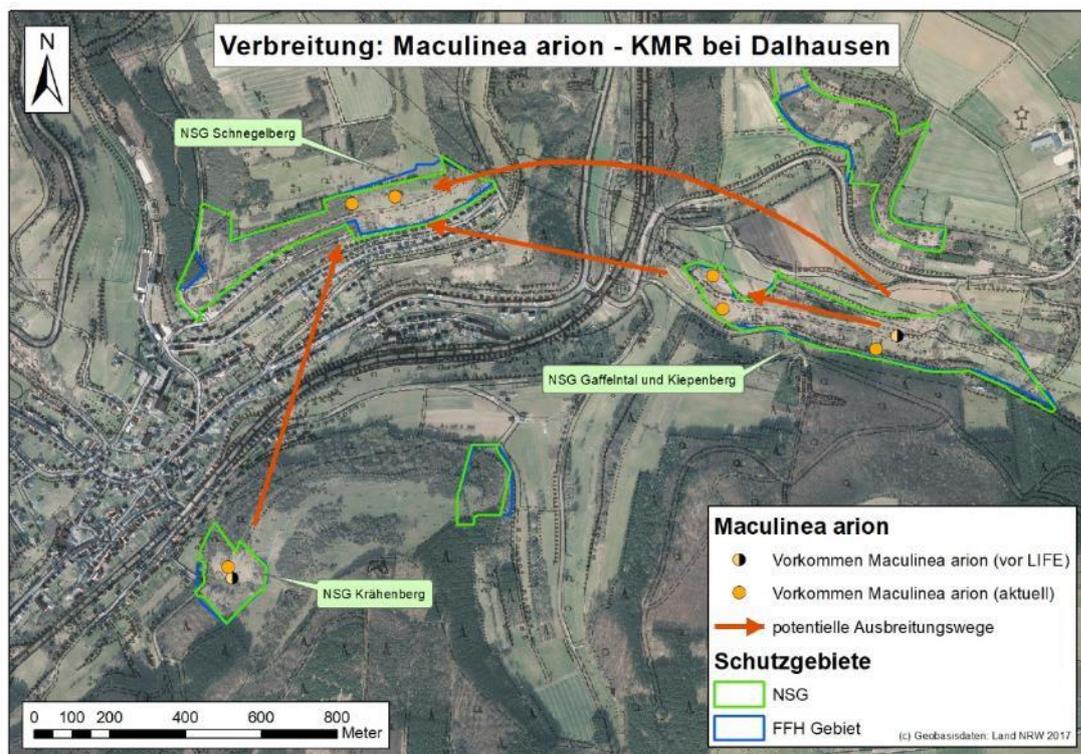


Abb. 41: Die Vorkommen von *Phengaris (Maculinea) arion* auf den Kalkmagerrasen bei Dalhausen beschränkten sich vor Beginn des LIFE-Projektes auf zwei Teilflächen (Krähenberg, östliches Gaffelntal, vgl. Karte). Aktuell wurde eine Ausbreitung der Art in dem FFH-Gebiet beobachtet. Zu den beiden ursprünglich besiedelten Flächen kamen zwei weitere Flächen hinzu; das östliche Gaffelntal sowie der über 800m entfernte Schnegelberg.

Ähnlich positive Effekte konnten für die *Arion*-Vorkommen in den FFH-Gebieten „Kalkmagerrasen bei Calenberg und Dalheim“ und „Schwiemelkopf“ bisher nicht belegt werden. Hier stammen die letzten Nachweise aus den Jahren 2003 bzw. 2011 („Kalkberg“ bzw. „Am Fließbach“ – beides „Kalkmagerrasen bei Calenberg und Herlinghausen“) bzw. 2015 (von einer direkt benachbarten Fläche des „Schwiemelkopf“ auf hessischer Seite). Da Kleinstbestände des Falters nur schwer

nachweisbar sind, ist nicht auszuschließen, dass beide Populationen auch heute noch präsent sind. Das sich im Falle des Vorhandenseins des Falters auf den Flächen noch keine positiven Effekte eingestellt haben, ist vermutlich der späten Umsetzung der Maßnahmen geschuldet. Die Entbuschungsarbeiten am „Schwiemelkopf“ wurden erst im Winterhalbjahr 2014/2015 und „Am Fließbach“ im Winterhalbjahr 2015/2016 durchgeführt, so dass wenig Zeit für eine zielkonforme Entwicklung der Flächen zur Verfügung stand. Die nächsten Jahre müssen zeigen, ob die Optimierungsmaßnahmen die gewünschten positiven Auswirkungen auf die Bestände des Falters entfalten. Sollten die Populationen auf den Flächen zwischenzeitlich erloschen sein, ist aufgrund der räumlichen Nähe zu den benachbarten Populationen im hessischen Bereich des Diemeltals mittelfristig mit einer Wiederbesiedlung zu rechnen (vgl. Abb. 42).

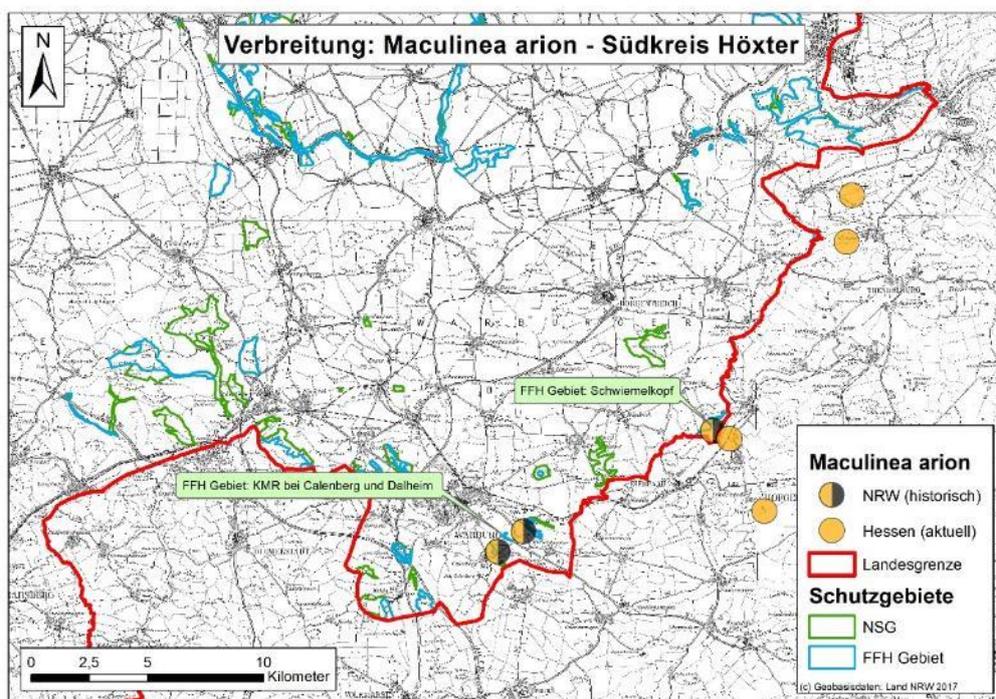


Abb. 42: Nachweise des Thymian/Quendel-Ameisenbläulings (*P. arion*) (ab 1990) im Bereich des Diemeltals

Kreuzdorn-Zipfelfalter (*Satyrrium spini*)

Der Kreuzdorn-Zipfelfalter ist in NRW vom Aussterben bedroht. Der Falter legt seine Eier bevorzugt an den Stockausschlägen des Kreuzdorns (*Rhamnus cathartica*) ab (SETTELE et al. 2009, LÖFFLER et al. 2013). Diese stehen auf den Maßnahmenflächen als direkte Folge der durchgeführten Entbuschungen insbesondere im Bereich des Diemeltals reichlich zur Verfügung. Im Teilgebiet „Kalkmagerrasen bei Ossendorf“ ist der Falter zwei Jahre (2013) nach ersten Freistellungsarbeiten am Diemelsteilhang am „Heinberg“ (Kalkmagerrasen bei Ossendorf) nach langer Abwesenheit erstmals wieder aufgetaucht und wird dort seitdem jährlich in größerer Individuendichte (10-20 Falter) festgestellt. Eine ähnliche Entwicklung ist im FFH-Gebiet „Schwiemelkopf“ nachvollziehbar. Dort wurde der Falter in geringer Dichte immer wieder sporadisch nachgewiesen, konnte aber seit der durchgeführten Freistellung der Steilhänge im

Winterhalbjahr 2014/2015 regelmäßig in den Jahren 2015, 2016 und 2017 festgestellt werden. Die Anzahl der jeweils festgestellten Individuen schwankt zwischen zwei und fünf.

Mauerfuchs (*Lasiommata megera*)

Als weitere Falterart, die offensichtlich von den durchgeführten Maßnahmen profitiert, ist der Mauerfuchs zu nennen. Der Falter, der in NRW auf der Vorwarnliste geführt wird und im Weserbergland als „gefährdet“ eingestuft ist, reagiert offensichtlich positiv auf das geschaffene Angebot an Sonderstrukturen (Action C.8). Der Falter besiedelt Felsstandorte, Mauern, Steinbrüche, Steinhäufen oder sonnenexponierte karge Hänge und Böschungen (SETTELE et al. 2009). Diese wurden dem Mauerfuchs im Rahmen des Projekts bereitgestellt – sei es durch Anlage von Lesesteinhaufen, die Freistellung von Felsbändern und kleinen Steinbrüchen oder die Schaffung von rohbodenreichen Böschungen im Rahmen der durchgeführten Entbuschungen. Im Rahmen des Monitorings konnte der Falter in acht von zehn Teilgebieten nachgewiesen werden. Es handelt sich durchweg um Erstnachweise – vor Umsetzung der Maßnahmen war der Mauerfuchs auf den jeweiligen Teilflächen nicht vertreten oder die letzten Nachweise stammen aus dem letzten Jahrhundert.

Bei der Bewertung der Effekte des LIFE+ Projektes ist aber zu berücksichtigen, dass die zu verzeichnenden Bestandszunahmen nicht nur auf die durchgeführten Maßnahmen zurückzuführen sind. Vielmehr zeigt der Falter vermutlich klimainduziert in der Region seit etwa 10 bis 15 Jahren deutliche Ausbreitungstendenzen.

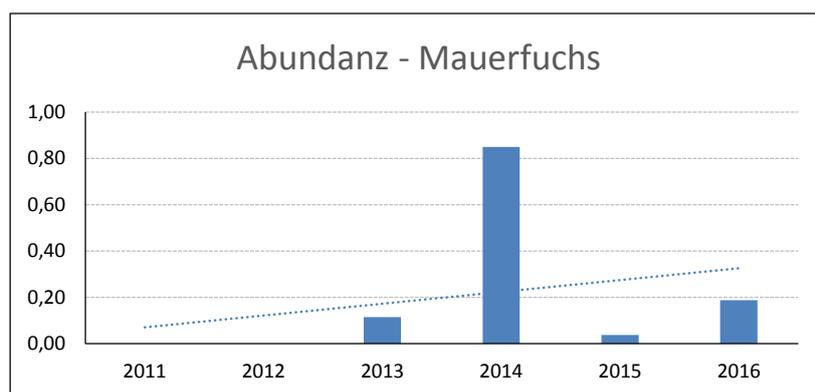


Abb. 43: Entwicklung der Abundanzen des Mauerfuchs (*Lasiommata megera*) in den Teilgebieten, in denen Sonderstrukturen neu geschaffen oder reaktiviert wurden.

4.3.2 Heuschrecken

Die im Rahmen der Kartierungen erfassten Arten sind in Tab. 11 zusammenfassend dargestellt. Die Zahl der Arten schwankt von Gebiet zu Gebiet zwischen 8 und 10. Mit Ausnahme der Kurzflügeligen Beißschrecke (*Metrioptera brachyptera*) konnten alle Arten auf den entbuschten Flächen festgestellt werden. Während die Feldheuschrecken in größerer Zahl die entstandenen

Rohbodenbereiche als Sonnplatz nutzen, konnten die Laubheuschrecken eher vereinzelt in der auflaufenden Vegetation (Stockausschläge, hochwüchsige Kräuter) nachgewiesen werden. Als typische Arten vegetationsarmer oder –freier Lebensräume wurden die geophilen Arten Langfühler-Dornschrecke (*Tetrix tenuicornis*) und Brauner Grashüpfer (*Chorthippus brunneus*) festgestellt. Während *Tetrix tenuicornis* auf allen untersuchten Flächen anzutreffen war (und dass auch in größerer Stückzahl), wurde der im Kreis Höxter eher seltene *Chorthippus brunneus* nur am Heinberg nachgewiesen. Für beide Arten stellen kurzrasige, schütter bewachsene Halb-Trockenrasen geeignete Lebensräume dar, die das kurzfristig verfügbare Angebot an Rohbodenflächen auf den entbuschten Flächen gerne annehmen.

Tab. 11: Erfasste Heuschreckenarten in den beprobten Projektgebieten mit Angabe des Rote-Liste-Status (Abk.: RL BRD = Rote Liste Bundesrepublik Deutschland, RL NRW = RL Nordrhein-Westfalen, RL WEBL = RL Weserbergland; 3 = gefährdet

	RL BRD	RL NRW	RL WEBL	Mühlenberg	Stockberg	Gaffelntal	Schwiemalkopf	Kalkberg	Fließbach	Heinberg	Hellberg-Scheffelberg
<i>Chorthippus biguttulus</i>				x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Chorthippus brunneus</i>										x	
<i>Chorthippus parallelus</i>				x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Metrioptera brachyptera</i>		3		x					x		x
<i>Metrioptera roeseli</i>				x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Omocestus viridulus</i>				x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Phaneroptera falcata</i>				x	x	x	x			x	x
<i>Pholidoptera griseoptera</i>				x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Stenobothrus lineatus</i>		3		x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Tetrix tenuicornis</i>		3	V	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Tettigonia viridissima</i>				x		x		x	x	x	x
Artenanzahl				10	8	9	8	8	9	10	10

4.3.3 Untersuchungen zur Kohärenz im Bereich der aufgelichteten Wälder

Die Untersuchungen zur Verbesserung der Kohärenz wurden in drei Untersuchungsgebieten jeweils nach Umsetzung der Maßnahmen durchgeführt:

Am Stockberg („Kalkmagerrasen bei Ottbergen“) wurden erstmals im Winterhalbjahr 2012/2013 Maßnahmen zur Verbesserung der Kohärenz zwischen zwei Halbtrockenrasen durchgeführt. Dort wurde ein Schwarzkiefer/Waldkiefer-Bestand (*Pinus nigra*, *P. sylvestris*) stark durchforstet, so dass der Bestockungsgrad zum Zeitpunkt der Untersuchung etwa 0,5 betrug. Im Winterhalbjahr 2014/2015 wurde der Bestockungsgrad weiter auf etwa 0,3 abgesenkt. Untersuchungen zur Kohärenz wurden sowohl im Sommer 2013 als auch 2014 und 2015 durchgeführt. Dies geschah im Jahr 2015 unter Einbindung von Studierenden der Hochschule OWL.

Am Heinberg („Kalkmagerrasen bei Ossendorf“) wurde bereits im Rahmen eines Vorgängerprojektes (EFRE-Projekt „Erlesene Natur“) ein weitgehend baumfreier Korridor

zwischen zwei Halbtrockenrasen-Flächen geschaffen, der im Rahmen des LIFE+-Projektes deutlich erweitert wurde. Seit 2015 sind alle Halbtrockenrasen über Korridore miteinander verbunden (vgl. Abb. 46). Im Rahmen des LIFE+ Projektes wurden weiterhin im Bereich der Halb-Trockenrasen dichte Schlehen/Weißdorngebüsche sowie Fehlbestockungen in Form von Grauerlen (*Alnus incana*) zur Optimierung des Lebensraums entnommen.

Am Kalkberg („Kalkmagerrasen bei Calenberg und Herlinghausen“) wurde nach Reduktion eines dort vorhandenen Schwarzkiefernbestandes auf einen Bestockungsgrad von 0,3 im Folgejahr 2014 überprüft, ob Schmetterlinge zwischen den zuvor isoliert liegenden Halb-Trockenrasen westlich bzw. östlich des Waldbestandes wechseln und dabei den lichtgestellten Kiefernbestand durchfliegen.

Ergebnisse:

Am Stockberg (Kalkmagerrasen bei Ottbergen) wurden im Juli 2013 auf den vom Baumbestand getrennten Halbtrockenrasenflächen an zwei aufeinander folgenden Tagen insgesamt 95 Schachbrettfalter markiert (Farbcode: rot / grün). An den zwei folgenden Tagen nach dem ersten Markierungsdurchgang wurden die Halb-Trockenrasen auf gewechselte Falter hin überprüft. Die Untersuchungen verliefen negativ – es konnten keine zwischen den Flächen wechselnde Falter festgestellt werden.

Daraufhin wurde im folgenden Winterhalbjahr der Bestockungsgrad auf 0,3 abgesenkt. Im Juli 2014 und 2015 wurden die Markierungsversuche wiederholt. Zusätzlich wurden in den beiden Jahren die Tagespopulationsgrößen bestimmt.

In 2014 konnte an den zwei Untersuchungstagen, die der Erfassung der markierten Falter dienen, der Wechsel eines Falters dokumentiert werden. In 2015 gelang der Nachweis des Wechsels von drei Faltern, die den ca. 130 m langen Korridor durchquerten.

In Bezug auf die Teilpopulationen lagen die prozentualen Werte der wechselnden Falter zwischen 0,4 und 0,6 %. In Bezug auf die Zahl der tatsächlich markierten Tiere stellen sich die Werte mit 3 bis 5 % deutlich günstiger dar (vgl. Abb. 44 und 45).

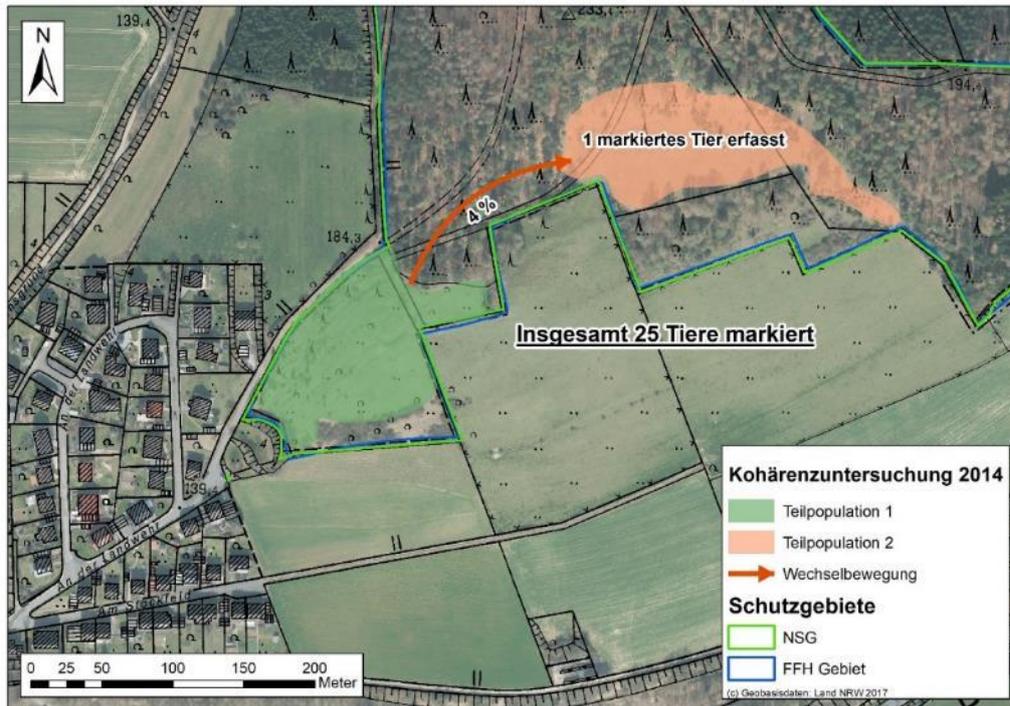


Abb. 44: Im Rahmen der Markierungsversuche in 2014 konnte am Stockberg in zwei Tagen nur ein Wechsel festgestellt werden. In Bezug auf die Tagespopulation wechselten 0,4 %, in Bezug auf die Zahl der tatsächlich markierten Tiere 4 %.

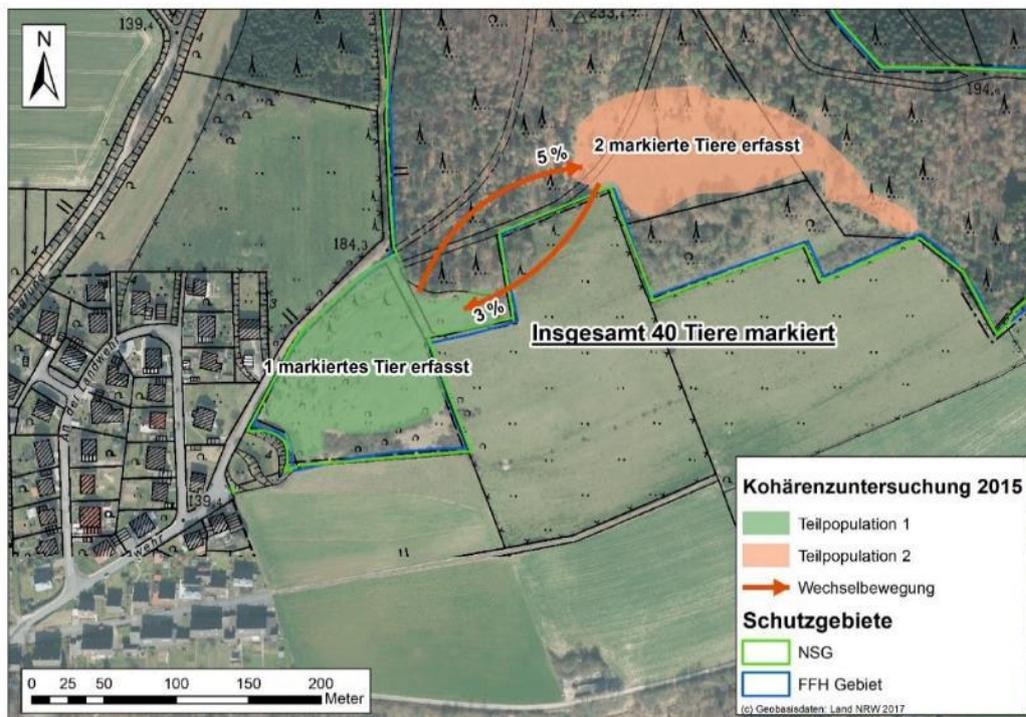


Abb. 45: Die im Rahmen der Markierungsversuche in 2015 ermittelten Tagespopulationen des Schachbretts (*Melanargia galathea*) betragen grün: 326 und rot: 266 Tiere. In den zwei Untersuchungstagen konnte der Wechsel von drei Individuen belegt werden. In Bezug auf die Tagespopulationen wechselten 0,4 bzw. 0,6 %, in Bezug auf die Zahl der tatsächlich markierten Tiere 3 bzw. 5 %.

Abb. 46 gibt die Ergebnisse der in 2013 durchgeführten Markierungsversuche am Heinberg (Kalkmagerrasen bei Ossendorf) wieder. Es ist offensichtlich, dass dort ein größerer Austausch zwischen den vier Teilpopulationen (rot, grün, blau-grün und blau) mit Wechselraten zwischen 1,4 und 11 % der Tiere in Bezug auf die Tagespopulationsgröße stattfindet. Dies höheren Wechselraten im Vergleich zum Stockberg sind vermutlich darauf zurückzuführen, dass auf der zentralen Fläche (blau), in unmittelbarer Nachbarschaft zu den verschiedenen Halb-Trockenrasen liegt, der Baumbestand bis auf wenige solitäre Bäume komplett entnommen wurde, so dass dort heute Offenlandverhältnisse vorliegen. Dies kommt dem Individuenaustausch zwischen den verschiedenen Teilflächen oder Teilpopulationen offensichtlich zugute.

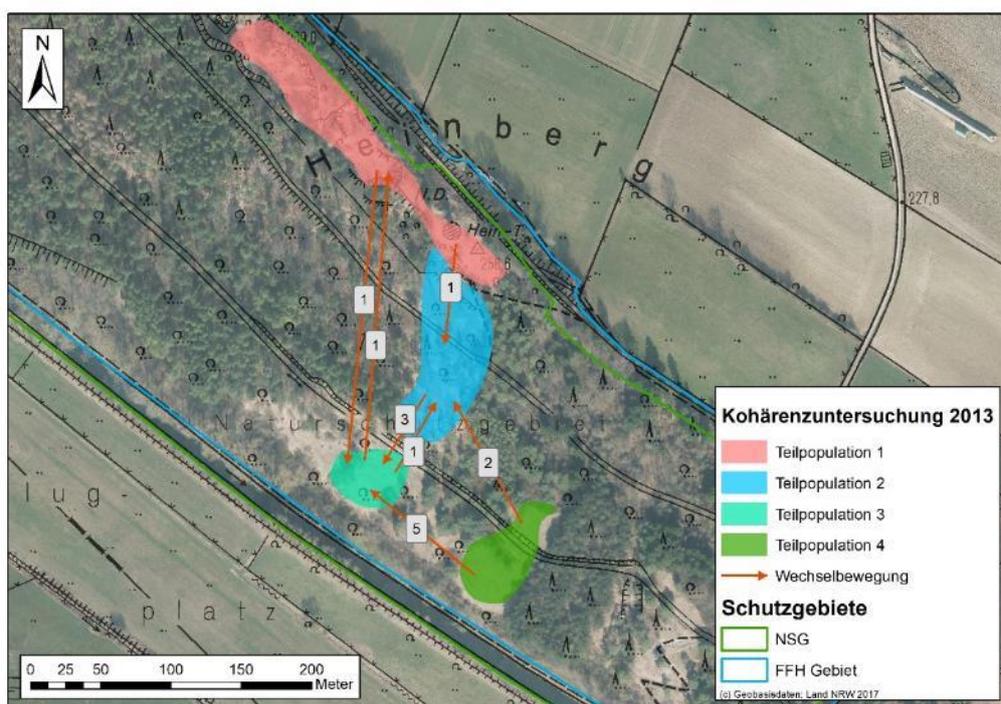


Abb. 46: Die im Rahmen der Markierungsversuche in 2013 ermittelten Tagespopulationsgrößen des Schachbretts (*Melanargia galathea*) betragen für die Teilpopulationen rot: 73, grün: 105, blau: 27 und blau-grün: 32 Individuen). In Bezug auf die Tagespopulationen wechselten zwischen 1,4 und 11 % der Tiere der Teilpopulationen die Flächen. Die Zahlen an den Pfeilen geben die Anzahl der nachweislich gewechselten Falter an.

Am Kalkberg („Kalkmagerrasen bei Calenberg und Herlinghausen“) wurden an drei Tagen im Juli 2014 im Bereich des lichtgestellten Waldes (Bestockungsgrad 0,3) durchfliegende Falter (*Melanargia galathea*, *Polyommatus coridon*) gezählt. Die Länge des Korridors beträgt ca. 150 m. In Abb. 47 sind die Ergebnisse gemittelt auf eine Stunde Beobachtungszeit dargestellt. Im Schnitt wechselte 1,3 *P. coridon* von Ost (rot) nach West (blau) und 2/h von West nach Ost. Bei *M. galathea* lagen die Werte bei 1,6/h bzw. 2,5 Tieren/h.

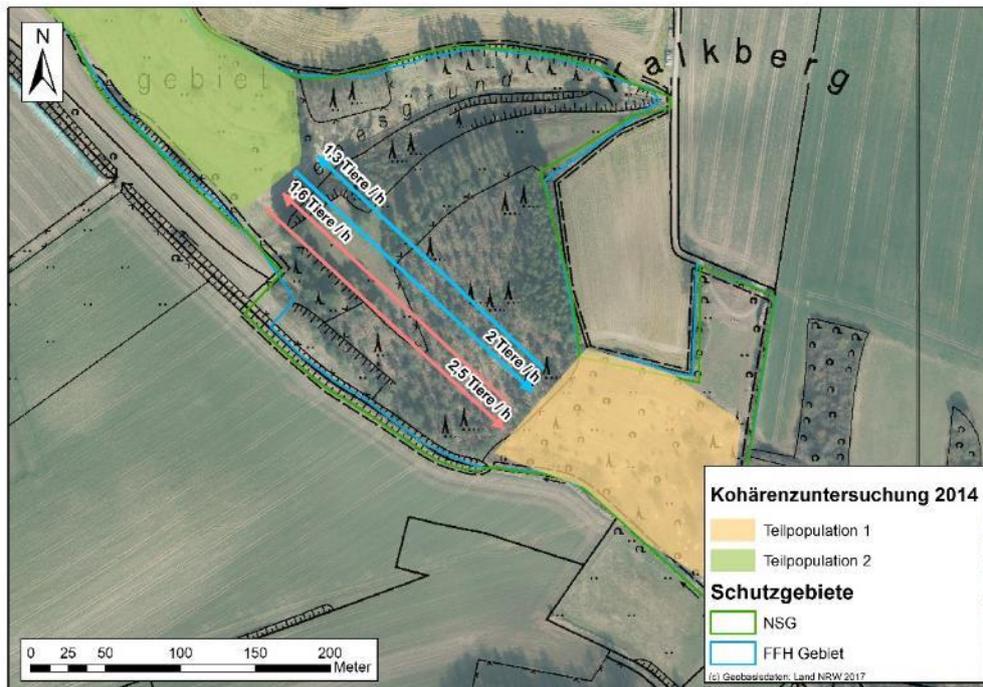


Abb. 47: Beobachtete Durchflüge von Tagfaltern (*Polyommatus coridon* – blau, *Melanargia galathea*, rot) im Bereich des lichtgestellten Schwarzkiefernbestandes (Bestockungsgrad 0,3) im Jahr 2014.

Fazit:

Die Ergebnisse am Stockberg legen nahe, dass ein Bestockungsgrad von 0,5 und mehr keinen oder nur einen unzureichenden Durchflug von Offenlandarten gewährleistet. Dagegen stellt sich die Absenkung des Bestockungsgrads auf 0,3 zur Gewährleistung der Kohärenz als ausreichend dar. Die Strauchschicht darf nur lückig ausgeprägt sein. Offene Korridore wie am Heinberg gewährleisten deutlich höhere Austauschrate.

Bei Beantwortung der Frage, ob der dokumentierte Austausch zwischen den Flächen hinreichend ist, ist zu berücksichtigen, dass die Flugzeit z.B. des Schachbretts 8 bis 10 Wochen oder 50 bis 70 Tage beträgt. In diesem Zeitraum ist die für einen genetischen Austausch notwendige Anzahl an wechselnden Tieren auf jeden Fall gegeben. Die Kohärenz zwischen isoliert liegenden Halbtrockenrasen wird durch die durchgeführten Maßnahmen zumindest für mobile Arten wie Tagfalter hergestellt.

4.3.4 Zauneidechse (*Lacerta agilis*) und Schlingnatter (*Coronella austriaca*)

Die Zauneidechse ist im Projektgebiet weit verbreitet und auf allen Teilflächen mit größeren Offenlandanteilen anzutreffen. Die Verbreitung der im Naturraum weitaus selteneren Schlingnatter ist dagegen auf drei der insgesamt acht in die Untersuchung einbezogenen Teilflächen beschränkt (Mühlenberg, Gaffelntal, Schwiemelkopf, vgl. Tab. 12)(Anmerkung: Neben den drei benannten Gebieten kommt die Schlingnatter innerhalb der Kulisse des LIFE+ Projektes noch am Desenberg, Kiepenberg bei Dalhausen und am Stockberg bei Ottbergen vor). Für das

Teilgebiet Mühlenberg (FFH-Gebiet „Kalkmagerrasen bei Ottbergen“) sind die Fundpunkte beider Arten in Bezug zu den optimierten/neuangelegten Sonderstrukturen exemplarisch dargestellt (vgl. Abb. II.4 in der Anlage II).

Tab. 12: Nachweise von Zauneidechse (*Lacerta agilis*) und Schlingnatter (*Coronella austriaca*) auf den untersuchten Projektflächen.

FFH-Gebiet	Teilfläche	Zauneidechse	Schlingnatter
Kalkmagerrasen bei Ottbergen	Mühlenberg	x	x
	Kahlenberg	x	
Kalkmagerrasen bei Dalhausen	Gaffelntal	x	x
Schwielmelkopf		x	x
Kalkmagerrasen bei Ossendorf	Rabensberg	x	
Kalkmagerrasen bei Calenberg und Herlinghausen	Kalkberg	x	
	Am Fließbach	x	
Hellberg-Scheffelberg		x	

Da es sich bei den Altdaten in der Regel um Zufallsfunde handelt, ist ein Vorher-Nachher-Vergleich zur Abschätzung möglicher positiver Auswirkungen der Maßnahmen nicht möglich. Um in Bezug auf diese Fragestellung eine Aussage treffen zu können, wurde folgendes Vorgehen gewählt:

Sowohl Zauneidechse als auch Schlingnatter gelten als sehr standorttreu. So soll die Mehrzahl der Zauneidechsen im Schnitt nicht mehr als 10 – 20 m wandern (BLANKE 2010), zurückgelegte Entfernungen von 50 m und mehr gelten schon als Weistreckenwanderungen (BLANKE & VÖLKL 2015, NULAND & STRIJBOSCH 1981). Werden die Sonderstrukturen mit einem Radius von 50 m gepuffert, kann unterstellt werden, dass die nachgewiesenen Tiere innerhalb des gepufferten Bereichs diese auch nutzen – wobei natürlich die Frage offen bleibt, welche Bedeutung der Sonderstruktur tatsächlich für die betreffenden Individuen einnimmt. Anders sieht es mit den Nachweisen aus, die direkt im Bereich der Sonderstruktur gemacht wurden – hier ist eine Nutzung als Sonn-/Ruhe- oder Versteckplatz eindeutig dokumentiert.

In Tab. 13 sind die Ergebnisse dieses Analyseschritts für die beiden Arten separat für die verschiedenen Teilflächen dargestellt. Es wird deutlich, dass – abgesehen vom Hellberg-Scheffelberg und Mühlenberg der überwiegende Anteil der Nachweise (> 50 %) sich im 50 m Radius befindet. Bei einem Puffer von 100 m trifft dies für alle Gebiete mit Ausnahme des Mühlenbergs zu. Direkt im Bereich der Sonderstrukturen konnten im Zeitraum von 2012 bis 2016 31 Nachweise für die Zauneidechse und 4 Nachweise für die Schlingnatter erbracht werden.

Neben den speziell angelegten Sonderstrukturen sind auch eher zufällig entstandenen Sonderstrukturen wie im Rahmen der Entbuschungen oder Rodungen entstandene Rohböden für die Zauneidechse von Bedeutung. Sie nutzen diese temporär entstandenen Habitate offensichtlich als Eiablageplätze, wie das verstärkte Auftreten von Schlüpflingen in diesen Bereichen nahelegt.

Tab. 13: Gesamtzahl der Nachweise von Zauneidechse bzw. Schlingnatter in den Teilgebieten und der jeweilige prozentuale Anteil im Radius von 50 bzw. 100 m um die optimierten bzw. neuangelegten Sonderstrukturen.

Gebiet	Art	Nachweise ab 2012, gesamt	Nachweise im 50m-Radius	Anteil in Prozent	Nachweise im 100 m-Radius	Anteil in Prozent
Hellberg-Scheffelberg	Zauneidechse	30	9	30%	17	57%
Rabenberg	Zauneidechse	28	21	75%	23	82%
Fließbach	Zauneidechse	6	6	100%	6	100%
Kalkberg	Zauneidechse	24	13	54%	15	62%
Schwiemelkopf	Zauneidechse	5	4	80%	4	80%
	Schlingnatter	1	1	100%	1	100%
Gaffelntal	Zauneidechse	19	11	58%	19	100%
	Schlingnatter	9	6	67%	8	89%
Kahlenberg	Zauneidechse	8	6	75%	8	100%
Mühlenberg	Zauneidechse	34	10	29%	13	38%
	Schlingnatter	2	0	0%	0	0%

4.3.5 Sonstige Zielarten und wertbestimmende Arten

Die folgenden Abbildungen geben einen Überblick über die Verbreitung der Zielarten Hirschkäfer (*Lucanus cervus*) und Neuntöter (*Lanius collurio*) sowie des Baumpiepers (*Anthus trivialis*) als charakteristische Art lichter Wälder und halboffener Lebensräume in ausgewählten Teilgebieten.

In Abb. 48 sind Nachweise des Hirschkäfers im Bereich des Ziegenberges aus dem Zeitraum von 2006 bis 2016 dargestellt. Es handelt sich um Zufallsfunde.

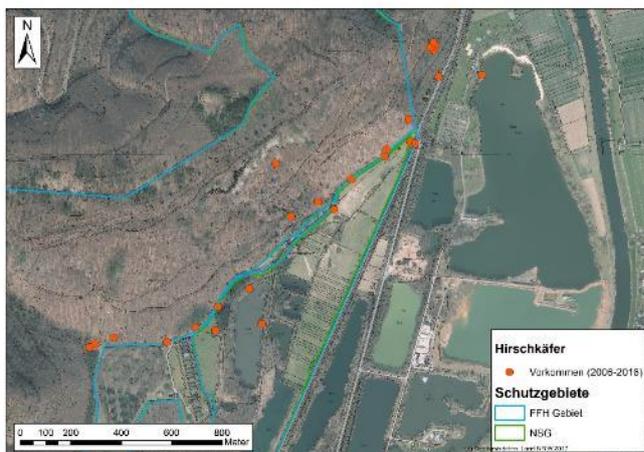


Abb. 48: Nachweise des Hirschkäfers (*Lucanus cervus*) im Bereich des FFH-Gebietes „Buchenwälder der Weserhänge, Teilgebiet „Ziegenberg“

Für den Neuntöter liegen aussagekräftigere Daten vor, da er im Rahmen der Gebietsbegehungen regelmäßig mit erfasst wird. In Tab. 14 ist die Zahl der regelmäßig anzutreffenden Brutpaare für die verschiedenen Teilgebiete des LIFE+ Projektes zusammengestellt. Es handelt sich um Daten aus den Jahren von 2011 bis 2016.

Tab. 14: Anzahl regelmäßiger Brutpaare des Neuntöters (*Lanius collurio*) im Projektgebiet

FFH-Gebiet	Teilgebiet	Anzahl Brutpaare
Kalkmagerrasen bei Ottbergen	Mühlenberg	2-3
	Kahlenberg	2
Kalkmagerrasen bei Dalhausen	Gaffelntal und Kiepenberg	2-3
	Krähenberg	1
Kalkmagerrasen bei Calenberg und Herlinghausen	Kalkberg	2
Wandelnsberg		3-4
Kalkmagerrasen bei Ossendorf	Franzosenschanze	1-2
	Rabensberg	1
Desenberg		1
Hellberg-Scheffelberg		2-3

Eine Übersicht über die Vorkommen des Baumpiepers als Charakterart der lichten Wälder und halboffenen Landschaften in zwei repräsentativen Gebieten geben die Abb. 49 und 50.

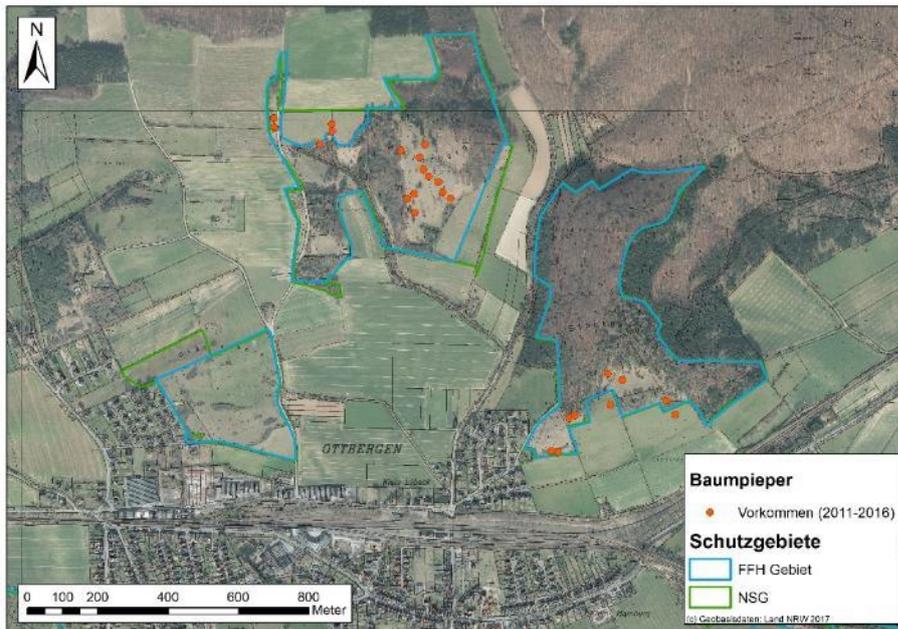


Abb. 49: Verbreitung des Baumpiepers (*Anthus trivialis*) in den Teilgebieten Mühlenberg und Stockberg im FFH-Gebiet „Kalkmagerrasen bei Ottbergen“. Dargestellt sind die im Zeitraum von 2011 bis 2016 festgestellten Reviere.

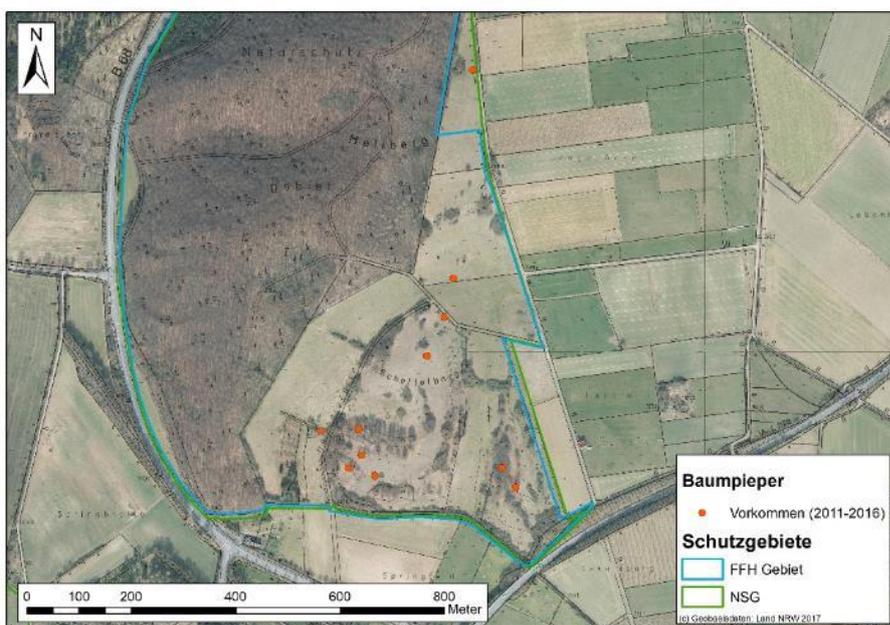


Abb. 50: Verbreitung des Baumpiepers (*Anthus trivialis*) im FFH-Gebiet „Kalkmagerrasen bei Ottbergen“. Dargestellt sind die im Zeitraum von 2011 bis 2016 festgestellten Reviere.

5. Literatur

- BLANKE, I. (2010): Die Zauneidechse zwischen Licht und Schatten. – Bielefeld, Laurenti Verlag, 176 S.
- BLANKE, I. & W. VÖLKL (2015): Zauneidechsen – 500 m und andere Legenden. – Z. f. Feldherpetologie 22: 115–124; <http://shop.laurenti.de/media/pdf-Dateien/2015-01-09-abstract.pdf>.
- BRUNZEL, S. & M. SOMMER (2016): Maßnahmen zur Verbesserung des Erhaltungszustandes von Beständen des Frauenschuhs (*Cypripedium calceolus*). Naturschutz und Landschaftsplanung 48 (4): 114-121.
- LÖFFLER, F., G. STUHLREHER & T. FARTMANN (2013): How much care does a shrub-feeding hairstreak butterfly (*Satium spini*) need in calcareous grasslands? – European Journal of Entomology 110 (1): 145-152
- LONDO, G. (1975): Dezimalskala für die vegetationskundliche Aufnahme von Dauerquadraten. In: Schmid, W. (Hrsg.): Sukzessionsforschung. Cramer Verlag, Vaduz: 613-617
- LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NORDRHEIN-Westfalen (LANUV) (Hrsg.) (2011): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen, Pilze und Tiere in Nordrhein-Westfalen, 4. Fassung, - LANUV-Fachbericht 36
- NULAND, G.J. VAN & H. STRIJBOSCH (1981): Annual rhythmicity of *Lacerta vivipara* Jacquin and *Lacerta agilis* L. (Sauria, Lacertidae) in the Netherlands. – Amphibia-Reptilia 2: 83-95
- REINHARDT, R. & R. BOLZ (2011): Rote Liste und Gesamtartenliste der Tagfalter (Rhopalocera)(Lepidoptera: Papilionoidea et Hesperioidea) Deutschlands. – in: Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 3: Wirbellose Tiere (Teil 1). Naturschutz und Biologische Vielfalt 17(3): 167-194
- SETTELE, J., R. STEINER, R. REINHARDT, R. FELDMANN & G. HERMANN (2009): Schmetterlinge. Die Tagfalter Deutschlands. – Ulmer, Stuttgart