

Veränderung der Artenvielfalt in verbuschten Trockenrasen nach Auflichtungen und 6-jähriger Beweidung mit Ziegen und Dexterkühen

Auswertung von Vegetationsaufnahmen in Dauerbeobachtungsflächen vor und 6 Jahre nach den Auflichtungsarbeiten

Franziska Andres¹, David Frey² und René Federspieler³

Adressen:

^{1–3}Trifolium

Stráda dala Funtána 3
6822 Arogno

Zusammenfassung

Das Gebiet Spunda, eine südexponierte Bergflanke der Gemeinde Tomils, wird seit Jahrhunderten vom Menschen genutzt und zeichnet sich durch eine besondere Pflanzen- und Tierartenvielfalt aus. Um der zunehmenden Verbuschung entgegenzuwirken, wurde 2007 eine Studie im Rahmen des Projektes Kulturlandschaft Domleschg gestartet. Im Gebiet wurden verschiedene Flächen aufgelichtet und in weiterer Folge mit Ziegen und Dexterkühen beweidet. Auf 46 30m² grosse Aufnahmeflächen, wovon etwa die Hälfte aufgelichtet wurden, wurde 2007 und 2013 die Vegetation mit der Braun-Blanquet-Methode erhoben. Veränderungen in der Artenzahl, Artenzusammensetzung und Artmächtigkeit wurden für alle Pflanzenarten sowie für einzelne Artengruppen (Zeigerarten der Trockenrasen, Bäume und Sträucher, Charakterarten für Schmetterlinge) untersucht. Die Resultate zeigen eine Zunahme der Artenvielfalt zwischen den Aufnahmejahren 2007 und 2013. Der Bestand der Bäume und Sträucher blieb dagegen mehrheitlich stabil oder nahm ab. Die Ergebnisse belegen, dass sich die Auflichtungsarbeiten und Beweidung posi-

tiv auf die Entwicklung der Artenvielfalt ausgewirkt haben. Mittels Arbeitseinsätze und verschiedenen Beiträgen im Rahmen der neuen Agrarpolitik versucht man die Landwirte beim Erhalt solcher artenreichen, aber ertragsarmen und steilen Gebiete, zu unterstützen.

Schlagworte: Artenvielfalt, Trockenrasen, Beweidung

Summary

The region of Spunda is a mountain slope with south-exposition in the municipality of Tomils (Canton of Grisons). Hundreds of years of human management created this area characterized by an extraordinary plant and animal species richness. However, an increasing shrub encroachment threatened this species rich landscape mosaic and in 2007 a study was started in the context of the 'Projekt Kulturlandschaft Domleschg'. Single patches in the area were cleared and goats and Dexter cows then used to graze the site. The vegetation was recorded using the Braun-Blanquet method in 2007 and

2013 on 46 30m² survey areas, of which approximately the half cleared. Changes in species richness, composition and abundance were investigated for all plant species and for particular species groups (indicator species of dry meadows, trees and shrubs, index species of butterflies). The results show an increasing species diversity in Spunda between 2007 and 2013. The stand of trees and shrubs mostly remained stable or decreased. The outcome points at a positive effect of the clearing and grazing on species diversity. Future incentives would permit landowners to maintain the management of this particularly species rich but labour-intensive region.

Keywords: species diversity, dry grassland, pasturing

1. Einleitung

Im Rahmen des Projektes Kulturlandschaft Domleschg entstand 1998 die Idee, die südexponierte Bergflanke der Gemeinde Tomils stellenwei-



Abb. 1: Spunda 2006 vor den Aufrichtungsarbeiten (Foto: Franziska Andres).



Abb. 3: Blauer Lattich (*Lactuca perennis*) (Foto: Franziska Andres).

se aufzulichten und mit Ziegen zu beweiden, um so das artenreiche Mosaik aus steppenartigen Trockenrasen, Halbtrockenrasen und Buschwäldern zu erhalten, welches durch zunehmende Verbuschung bedroht war (Abb. 1 und 2).

Dem Projekt Kulturlandschaft Domleschg unter der Leitung der regioViamala sind neun Gemeinden angeschlossen. Finanziert wird das Projekt vom Amt für Natur und Umwelt (GR), der Dr. Bertold Suhner-Stiftung, der regioViamala und dem Amt für Wald (GR).

Der vorliegende Bericht behandelt die Resultate eines Vegetationsmonitorings im Gebiet Spunda. Für das Gebiet Föhrenwald östlich der Scheidhalde wurde im letzten Jahr ebenfalls ein Bericht verfasst, der die Resultate eines Vegetationsmonitorings behandelt (TRIFOLIUM 2013).

Spunda wird vom Menschen seit Jahrhunderten als Weide, Wiese und sogar Ackerland genutzt und beherbergt Lebensräume, die in der Schweiz selten sind, und welche sich durch eine aussergewöhnliche Tier- und Pflanzenwelt auszeichnen. Das Gebiet hat

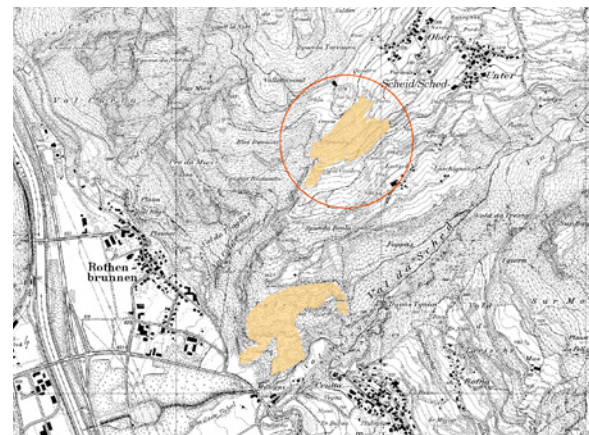


Abb. 2: Übersichtsplan der Projektgebiete: Orange (ganzer Projektperimeter) und Spunda (roter Kreis).



Abb. 4: Berg-Anemone (*Pulsatilla montana*) (Foto: Franziska Andres).

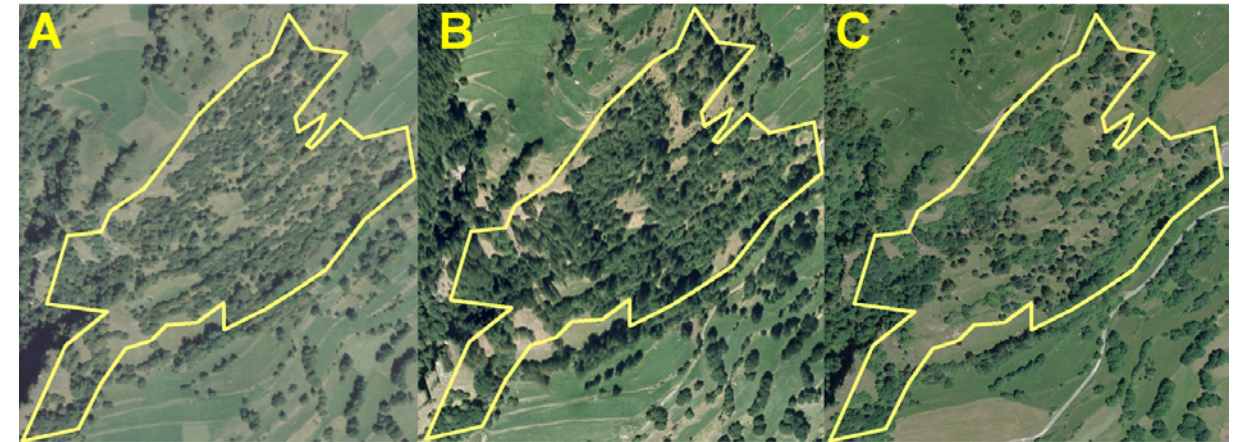


Abb. 5: Landschaftsentwicklung in Spunda (von links nach rechts). Situation 1997 (A) und 2002 (B) vor den Aufrichtungsarbeiten und 2011 (C) nach den Aufrichtungsarbeiten. Der Anteil offener Fläche hat dank Aufrichtungsarbeiten und Beweidung sichtbar zugenommen.

deshalb einen hohen kulturellen und ökologischen Wert. Als botanische Seltenheiten kommen die Berg-Anemone (*Pulsatilla montana*) und der Blaue Lattich (*Lactuca perennis*) vor (Abb. 3 und 4). Der Regionale Rote Liste-Status der Berg-Anemone ist «verletzlich» (VU) und die Art ist im Kanton Graubünden vollständig geschützt (MOSER et al. 2002).

Spunda ist ausgesprochen steil und entsprechend schwierig zu bewirtschaften. In den 50-er Jahren wurde deshalb die Nutzung mehrheitlich aufgegeben, und das Gebiet begann vor allem mit Haselsträuchern einzuwachsen, was zu einem Rückgang der offenen Trockenstandorte führte. In der Tat waren 70% der Fläche von einem artenarmen Haselbuschwald bedeckt, bevor 2007 durch die zuständigen Forstdienste Aufrichtungsarbeiten durchgeführt wurden (Abb. 5).

Um die aufgelichteten Flächen und auch die verbliebenen Trockenrasen längerfristig zu erhalten, wurden ab 2008 zwischen Kanton und Landwirten Bewirtschaftungsverträge vereinbart, welche die Beweidung des Gebiets mit Ziegen und später auch mit Dexterkühen vorsahen.

Ziegen verwerten ausgezeichnet Raufutter und ernähren sich neben Gräsern und Kräutern immer auch von Gehölzen. Wenig nahrhafte aber faserreiche Pflanzenteile werden auch dann gefressen, wenn eiweissreiche Alternativen (z.B. Pflanzen aus der Familie der Hülsenfrüchtler) vorhanden sind und selbst mit Dornen und Stacheln bewehrte Pflanzen werden nicht verschmäht. Während Schafe die Vegetation bis fast auf den baren Grund abweiden, haben Ziegen die Tendenz, Spitzen und Knospen abzuknabbern. Haben Ziegen die Wahl, kann ihr Fressverhalten mit demjenigen von Rehen

verglichen werden, indem sie da und dort das Beste wegknabbern, aber nicht wie ein Rasenmäher über die Fläche herfallen. Sie eignen sich deshalb von Natur aus gut für das Offenhalten von Flächen und werden erfolgreich in der Landschaftspflege eingesetzt (HEROLD & HEROLD 2014).

Die Dexterkuh ist eine kleine, geländegängige Rinderrasse, welche durch ihr geringes Gewicht kaum Trittschäden verursacht. Letzteres ist eine wichtige Voraussetzung für ihren Einsatz im steilen Gelände, wo Schäden in der Grasnarbe schnell zu Erosion führen können. Als Grasfresser ermöglichen sie auch die Kontrolle dominanter Grasarten zugunsten der Artenvielfalt.

Da es sich bei Spunda rechtlich gesehen nicht um landwirtschaftliche Nutzfläche, sondern um Schutzwald handelt, wurden nicht beweidete Waldstücke ausgeschieden. Diese bandförmigen Zonen wurden in versetzter Weise über das Gebiet verteilt, um durchgehend Schutz vor Steinschlag und Lawinen zu gewährleisten.

1.1 Fragestellung

Um die Auswirkungen der Beweidung und der Aufrichtungsarbeiten auf die Vegetation zu untersuchen, wurden in den Jahren 2007 und 2013 auf ungefähr 50 Flächen Vegetationsaufnahmen nach der Braun-Blanquet-Methode durchgeführt. Dieser Ansatz erlaubte es, die zeitlichen Veränderungen der Artenzahlen und der Häufigkeit einzelner Arten oder Artengruppen abzuschätzen. Der vorliegende Bericht soll insbesondere folgende Fragen beantworten:

Wie hat sich die Artenvielfalt im Gebiet Spunda zwischen 2007 und 2013 verändert?

Wie hat sich die allgemeine Vegetationsdeckung verändert?

Wie haben sich die Artenzahl, die Häufigkeit und der Anteil der Trockenrasenzeigerpflanzen an der Vegetation verändert?

Wie hat sich die Häufigkeit der Gehölze verändert?

Gibt es Anzeichen einer Übernutzung, welche z. B. auf Kosten wenig weidefester aber standorttypischer Pflanzenarten oder Raupenfutterpflanzen bestimmter Schmetterlinge gehen würde?

Gibt es Anzeichen einer Unternutzung, welche sich in einer starken Zunahme der Artmächtigkeit der Gehölze oder einzelner Grasarten zeigen würde?

2. Material und Methoden

2.1 Untersuchungsgebiet

Spunda ist eine Fläche von ca. sieben Hektaren, welche sich aus Trocken- und Halbtrockenrasen, Fettwiesen, Hecken, Buschwald sowie ehemalige Acker- und Gartenflächen zusammensetzt. Das Gebiet wurde gemäss dem mit zwei Landwirten vertraglich vereinbarten Weideplan in beweidete und nicht beweidete Zonen unterteilt, welche jeweils auf immer schon offenen, aufgelichteten und bewaldeten Flächen liegen.

2.2 Vegetationsaufnahmen

Die Vegetationsaufnahmen wurden nach der Braun-Blanquet-Methode durchgeführt. Bei dieser Methode wird neben allen auf einer Fläche vorkommenden Arten auch deren sogenannte Artmächtigkeit notiert. Letztere entspricht einer Rang-Skala und setzt sich aus der Häufigkeit (Anzahl Individuen pro Aufnahmefläche) und der Dominanz (prozentuale Deckungsgrad pro Aufnahmefläche) zusammen (Tab. 1). Innerhalb jeder

Aufnahmefläche wurden die Arten schichtweise aufgenommen, das heisst Kräuter, Gräser, und Gehölz-Keimlinge innerhalb der Krautschicht, Sträucher und Jungbäume innerhalb der Strauchschicht und Bäume innerhalb der Baumschicht. Zusätzlich zur Artmächtigkeit wurde die Vegetationsdeckung einer Aufnahmefläche in 5%-Schritten geschätzt.

Um die Vegetationsaufnahmen gleichmässig über Spunda zu verteilen, wurden Punkte im Abstand von 30 m ausgemessen, mit Holzpfeilen gut sichtbar markiert und georeferenziert. Diese Arbeit erfolgte 2007 durch das Büro Grünenfelder und ergab 60 potentielle Aufnahmeflächen, wovon jedoch sieben an ungeeigneten Stellen (Steine, Felsen, u. Ä.) lagen. Die Vegetation wurde schliesslich auf kreisförmigen Flächen (30 m²) mit einem Radius von drei Metern aufgenommen, deren Mittelpunkt den ausgemessenen Punkten entsprachen.

Die Erstaufnahme erfolgte im Sommer 2007 auf 53 Aufnahmeflächen, nachdem durch den zuständigen Forstdienst Auflichtungsarbeiten durchgeführt worden waren. Bei der Zweitaufnahme im Jahr 2013 gab es fünf Punkte, bei denen keine Wiederholung möglich war, da die Holzpfeile nicht mehr auffindbar waren, die Fläche von Asthaufen bedeckt waren, oder der Oberboden abgerutscht war. Zwei Aufnahmeflächen lagen zudem im Randbereich gemähter Wiesen und wurden von der Datenanalyse ausgeschlossen. In der Auswertung wurden folglich 46 Punkte mit zwei Aufnahmen berücksichtigt.

2.3 Datenanalyse

Um die zeitliche Veränderung der Artenvielfalt zu untersuchen, wurden mittlere Artenzahlen für 2007 und 2013 berechnet und verglichen. Für jeden Mittelwert wurde auch die Standardabweichung (SD) berechnet, um die Streuung der Werte darzustellen. Die statistische Signifikanz der Mittelwerts-Unterschiede von 2007 und 2013 wurde schliesslich mit t-Tests mit der Software R ermittelt (R DEVELOPMENT CORE TEAM 2012).

Tab. 1: Die Abundanz-Dominanz Schätzskaala nach Braun-Blanquet. Die Grössen Individuenzahl und Deckung wurden in sieben Klassen, die als Artmächtigkeit bezeichnet werden, vereinigt. Für die Datenauswertung wurden die Symbole und Klassen in eine Rangskala transformiert (TREMP 2005).

Artmächtigkeit	Anzahl Individuen (N)	Deckung (%)	Transformation
r	Selten, ein Exemplar	–	1
+	Wenige (2–5) Exemplare	< 1	2
1	Viele (6–50) Exemplare	>1–5	3
2	Sehr viele (> 50) Exemplare	> 5–25	4
3	Beliebig	> 25–50	5
4	Beliebig	> 50–75	6
5	Beliebig	> 75–100	7

Um Veränderungen in der Artenzusammensetzung zu untersuchen, wurde der prozentuale Anteil der Zeigerarten der Trocken- und Halbtrockenrasen (EGGENBERG et al. 2001) an der Gesamtartenzahl einer Aufnahmefläche ermittelt. Diese Werte wurden über Aufnahmeflächen gemittelt und die Standardabweichung wurde berechnet. Veränderungen in der allgemeinen Vegetationsdeckung wurde gleichermaßen analysiert.

Um die zeitliche Entwicklung der Artmächtigkeit zu beschreiben, wurde der prozentuale Anteil der Aufnahmeflächen ermittelt, auf denen bei einer Mehrheit der Arten eine Zu- oder Abnahme der Artmächtigkeit stattgefunden hatte. Zur Auswertung der Artmächtigkeit wurde die Braun-Blanquet-Skala transformiert (Tab. 1).

Veränderungen der Artenzahlen und Artmächtigkeiten wurden sowohl für alle Arten als auch für einzelne Arten bzw. Artengruppen berechnet. Die folgenden Artengruppen wurden gemäss der Fragestellung gebildet:

Zeigerarten der Trockenrasen: Arten der Halbtrockenrasen (Mesobromion) und Trockenrasen (Xerobromion), welche auf dem Schwellenschlüssel der schweizerischen Inventars für Trockenstandorte für die Region Nord- und Mittelbünden aufgeführt sind (EGGENBERG et al. 2001). Diesen Kriterien entsprachen 31 Arten (Anhang Tab. A1). Vier Arten

dieser Liste wurden einzeln untersucht, und zwar die Aufrechten Trespe (*Bromus erectus*), der Edelgamander (*Teucrium chamaedrys*), die Fiederzwenke (*Brachyodium pinnatum*) und der Wiesen-Salbei (*Salvia pratensis*).

Bäume und Sträucher: Zur Datenanalyse wurde die Baum- und Strauchschicht vereinigt, da keine der aufgenommenen Pflanzenarten in beiden Schichten gleichzeitig vorhanden war (Anhang Tab. A2). Baum- und Straucharten, welche nicht innerhalb der Aufnahmefläche wurzelten, wurden von den Analysen ausgeschlossen. Innerhalb der Krautschicht wurden 17 Holzpflanzen gefunden (Anhang Tab. A3).

Charakterarten für Schmetterlinge: Diese Artengruppe enthält Raupenfutterpflanzen aus der Familie der Hülsenfrüchtler (Fabaceae). Es wurden nur Pflanzen berücksichtigt, die von Raupen gefressen werden, welche auch im nahegelegenen Projektgebiet „Föhrenwald Tomils“ vorkommen (ATRAGENE 2012). Acht Arten gehören zu dieser Artengruppe (Anhang Tab. A4). Hülsenfrüchtler werden im Frühling von Schafen selektiv abgefressen. Es war deshalb wichtig zu wissen, ob auch andere Weidetiere auf diese Arten einen selektiven Druck ausüben.

3. Resultate

Auf 46 Aufnahmeflächen wurden 2007 und 2013 insgesamt 197 Pflanzenarten gefunden. 2007 wurden 164, 2013 168 Arten gefunden.

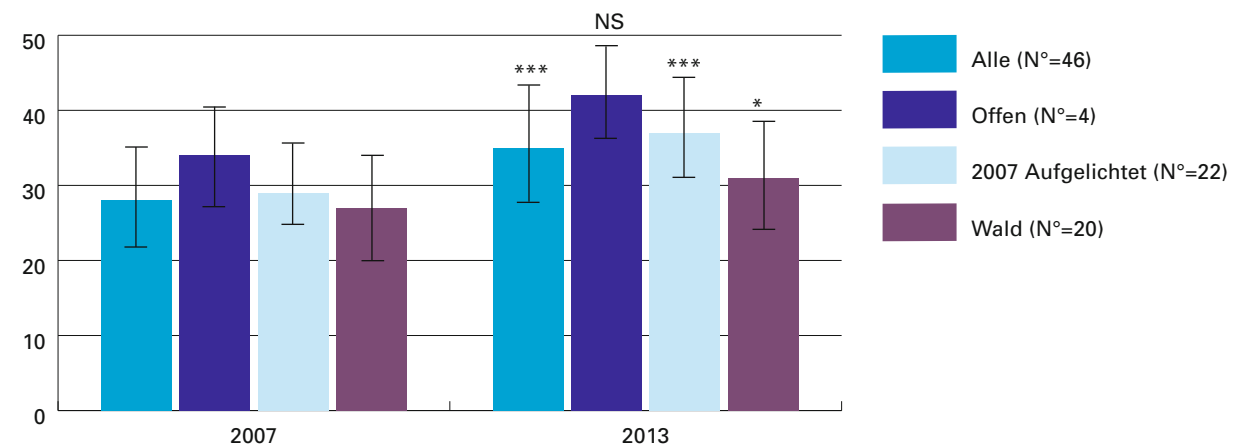


Abb. 6: Durchschnittliche Artenzahlen der Krautschicht (± SD) in den Aufnahmejahren 2007 und 2013. Die Mittelwerte sind jeweils für alle Aufnahmeflächen, für immer offene, 2007 aufgelichtete und für bewaldete Flächen angegeben, deren Anzahl Aufnahmepunkte (N°) in Klammern angegeben sind. Die P-Werte der t-Tests für Mittelwerts-Unterschiede zwischen 2007 und 2013 sind folgendermassen kodiert: *P< 0.05, *** P< 0.001, NS = nicht signifikant.

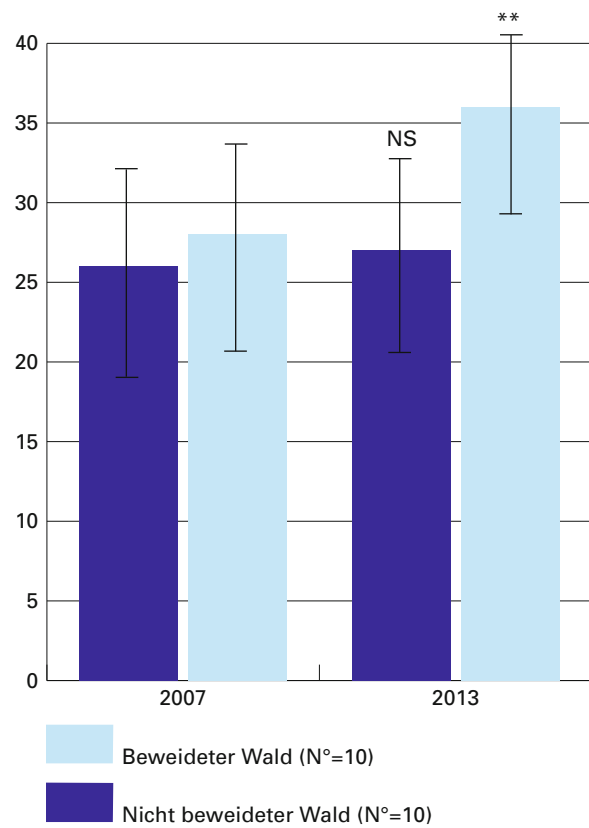


Abb. 7: Veränderung der durchschnittlichen Artenzahl (\pm SD) innerhalb der Krautschicht auf beweideten und nicht beweideten Waldflächen. Die Anzahl Aufnahmen (N°) ist in Klammern angegeben. Die P-Werte der t-Tests für Mittelwerts-Unterschiede zwischen 2007 und 2013 sind folgendermassen kodiert: ** $P < 0.01$, NS = nicht signifikant.

Innerhalb der Krautschicht nahm die durchschnittliche Artenzahl über alle Aufnahmeflächen gesehen zwischen 2007 (28.5 ± 6.4 SD) und 2013 (35.2 ± 7.5 SD) höchstsignifikant zu (plus 6.7 Arten; $P < 0.001$; Abb. 6). Auf immer offenen Flächen nahm die Artenvielfalt zwar zu, doch die Anzahl der Aufnahmeflächen ($N^\circ = 4$) war so klein, dass diese Zunahme nicht signifikant (NS) ausfiel (Abb. 6). Auf aufgelichteten Flächen nahm die Artenzahl am stärksten und höchstsignifikant zu (plus 8.1 Arten; $P < 0.001$), auf bewaldeten etwas schwächer und nur knapp signifikant (plus 4.8 Arten; $P < 0.03$; Abb. 6).

Innerhalb beweideter Waldflächen nahm die durchschnittliche Artenzahl der Krautschicht signifikant zu (plus 8.2 Arten; $P < 0.01$), während sie sich auf nicht beweideten Waldflächen nicht signifikant veränderte (Abb. 7). Bei der allgemeinen Vegetationsdeckung war es genau umgekehrt. Diese nahm auf nicht beweideten Waldflächen annähernd signifikant zu ($P = 0.07$) zu, während sie sich auf be-

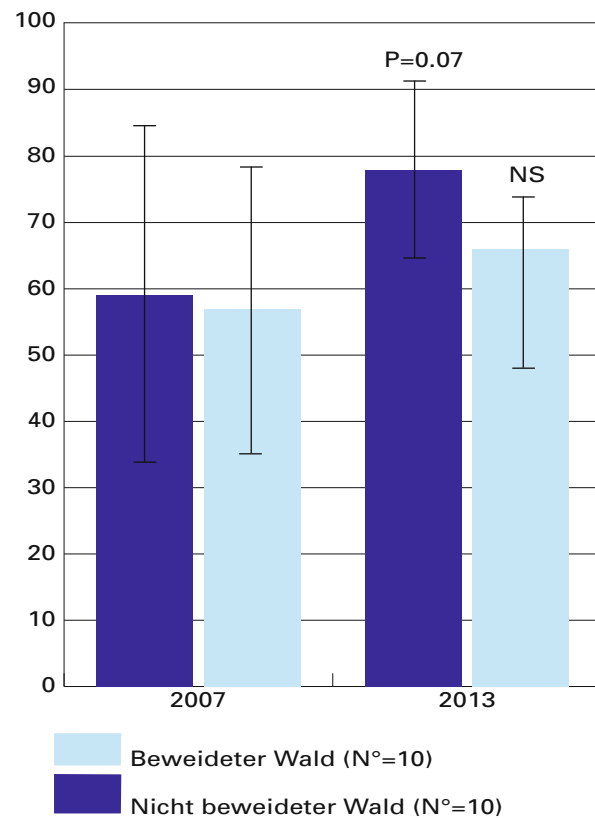


Abb. 8: Veränderung der durchschnittlichen Vegetationsdeckung (\pm SD) auf beweideten und nicht beweideten Waldflächen. Die Anzahl Aufnahmen (N°) ist in Klammern angegeben. Die P-Werte der t-Tests für Mittelwerts-Unterschiede zwischen 2007 und 2013 sind folgendermassen kodiert: NS = nicht signifikant.

weideten Waldflächen nicht signifikant ($P = 0.34$) veränderte (Abb. 8).

Die Anzahl und Artmächtigkeit der Trockenrasenpflanzen nahm auf der Mehrheit der Aufnahmeflächen zu (Abb. 9), ihr mittlerer Anteil ($30\% \pm 10\%$ SD) an der Vegetation der Krautschicht blieb hingegen unverändert. Im nicht beweideten Wald veränderte sich die Artenzahl kaum, hingegen nahm die Artmächtigkeit auf 50% der Aufnahmeflächen ab.

Die Artmächtigkeit des Wiesensalbeis (*Salvia pratensis*) nahm auf 32.6% der Aufnahmeflächen zu und auf 8.7% der Flächen ab. Die Zunahme erfolgte vor allem auf immer offenen und aufgelichteten Flächen. Innerhalb des Waldes war die Art selten und die Artmächtigkeit veränderte sich kaum. Der Edel-Gamander (*Teucrium chamaedrys*) nahm auf 45.7% der Aufnahmeflächen an Artmächtigkeit zu, und zwar im Gegensatz zum Wiesen-Salbei vor allem im Wald, und zwar stärker in beweideten als in nicht beweideten Zonen. Die Artmächtigkeit der

Fiederzwenke (*Brachyodium pinnatum*) nahm auf ca. 24% aller Aufnahmeflächen zu und auf 21.7% der Flächen ab; diejenige der Aufrechten Trespe (*Bromus erectus*) nahm hingegen nur auf rund 9% der Flächen zu, und nahm auf 21.7% der Flächen ab.

Die Artmächtigkeit der Bäume und Sträucher nahm im nicht beweideten Wald auf 60% der Aufnahmeflächen zu, auf der Mehrheit aller anderen Flächen nahm sie ab (Abb. 10). Jungwuchs und Keimlinge der Holzpflanzen nahmen vor allem im nicht beweideten Wald an Artmächtigkeit zu (auf 80% der Aufnahmeflächen). Auf den anderen Flächen hielten sich Zu- und Abnahme im Gleichgewicht.

Die durchschnittliche Artenzahl der Raupenfutterpflanzen aus der Familie der Hülsenfrüchtler lag 2007 über alle Flächen hinweg gesehen bei 2.2 (± 1.5 SD) Arten; 2013 lag sie leicht höher bei 3.0 (± 1.6 SD) Arten. Auf ca. 70% aller Aufnahmeflächen nahm ihre Artmächtigkeit zu. Vergleicht man die verschiedenen Zonen des Gebiets Spunda untereinander, kommt man zu den folgenden Resultaten: Auf allen immer offenen sowie auf 86.4% der aufgelichteten und 70% der beweideten Waldflächen

kam es zu einer Zunahme der Artmächtigkeit. Im Gegenzug nahm die Artmächtigkeit auf 20% der nicht beweideten Waldstücke zu, auf 30% nahm sie sogar ab.

4. Diskussion

Die vorliegende Studie zeigt, dass die Artenvielfalt in Spunda zwischen 2007 und 2013 zugenommen hat, während der Bestand (resp. Artmächtigkeit) der Bäume und Sträucher mehrheitlich stabil blieb oder abnahm. Diese Entwicklung fand vorwiegend auf beweideten und aufgelichteten Flächen statt und entspricht den mit den Pflegemassnahmen angestrebten Projektzielen.

Von der Wiederaufnahme der Bewirtschaftung in Spunda hat insbesondere die Vegetation der Trocken- und Halbtrockenrasen profitiert. Ihre Zeigerarten nahmen auf beweideten und aufgelichteten Flächen an Häufigkeit zu (Abb. 9), während sie im nicht beweideten Schutzwald teilweise abnahmen. Abbildung 10 stellt die Entwicklung der

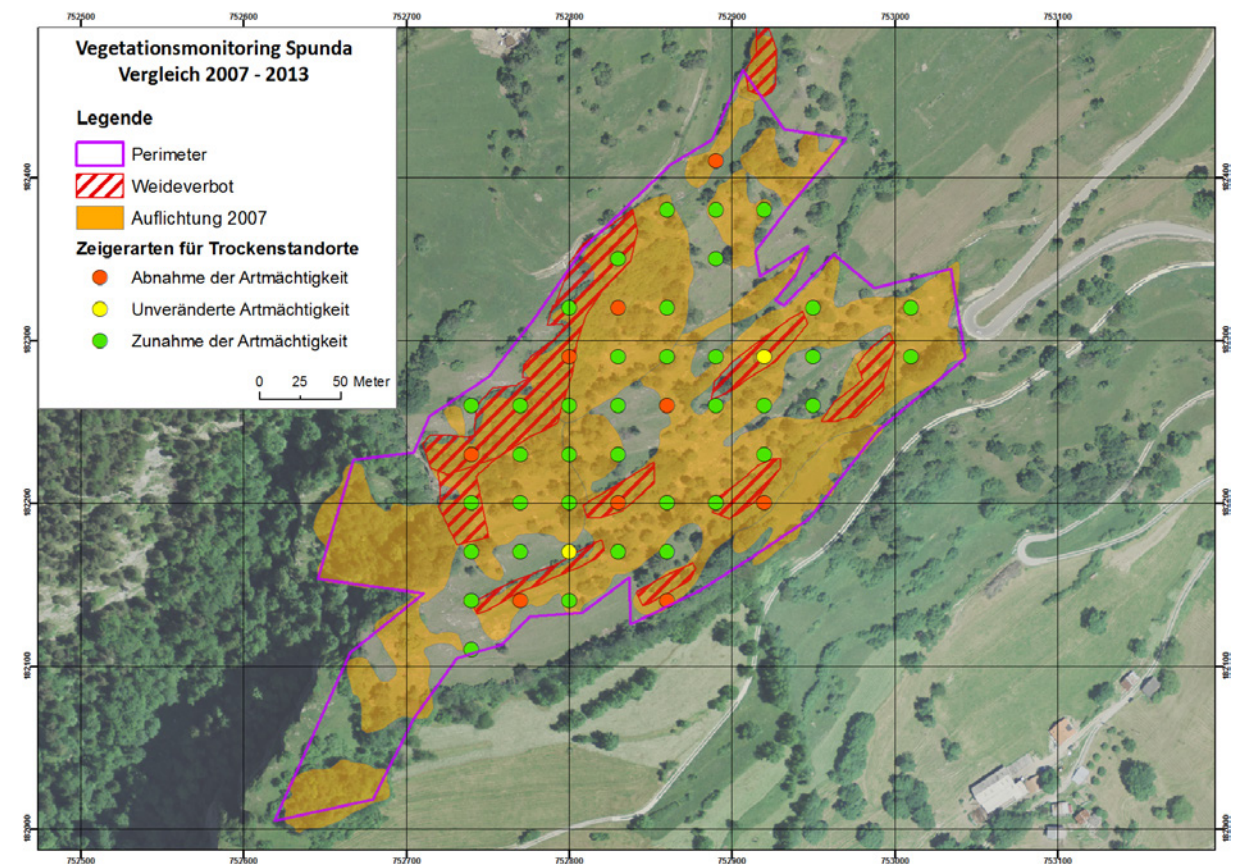


Abb. 9: Entwicklung der Artmächtigkeit der Zeigerpflanzen der Trocken- und Halbtrockenrasen zwischen 2007 und 2013.

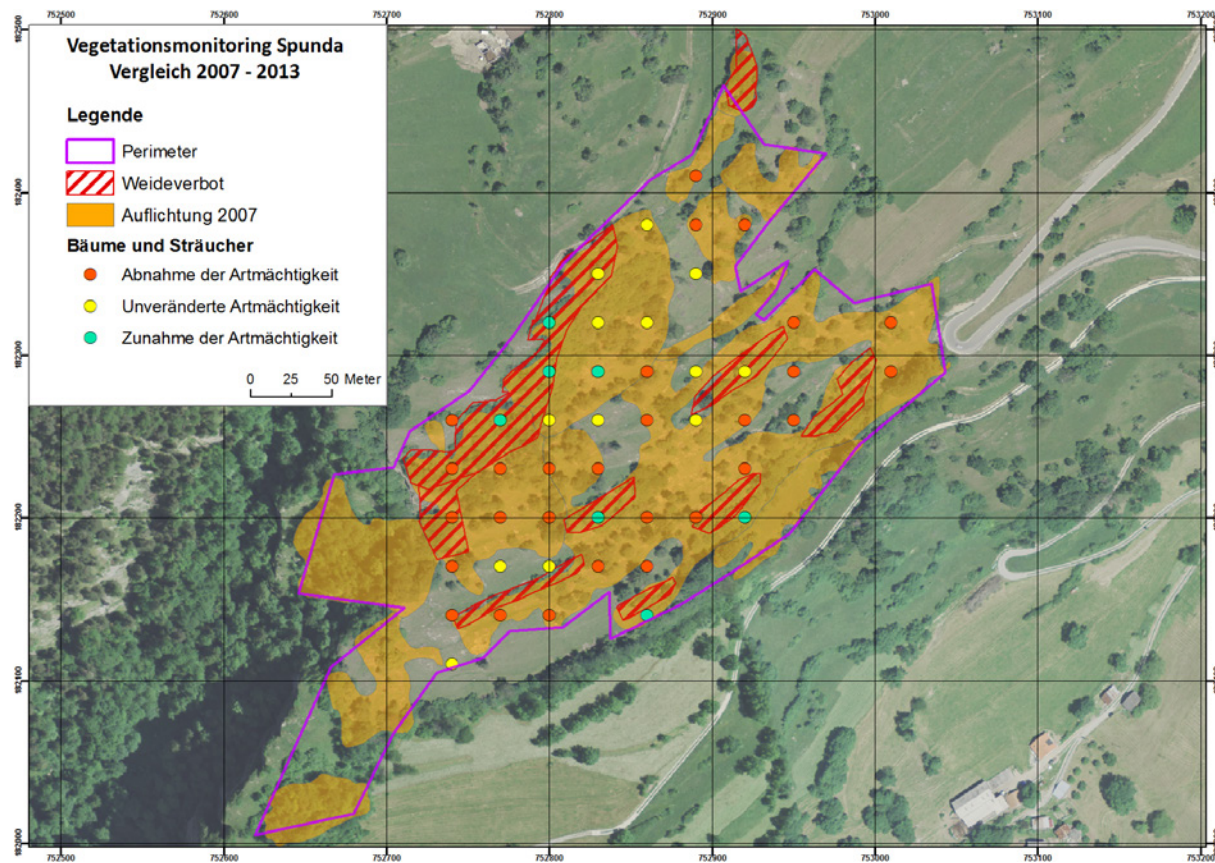


Abb. 10: Entwicklung der Artmächtigkeit der Bäume und Sträucher zwischen 2007 und 2013.

Artmächtigkeit der Bäume und Sträucher dar. Diese Beobachtungen zeigen, wie sehr die Trockenvegetation von den Pflegemassnahmen abhängt.

Interessant ist die Vegetationsentwicklung im Wald, wo es in beweideten Bereichen zu einer Zunahme der Artenvielfalt kam, während die Vegetationsdeckung gleich blieb. Im nicht beweideten Wald war es genau umgekehrt. Dort blieb die Artenvielfalt gleich und die Vegetationsdeckung nahm zu, was mit der Zunahme der Gehölze in einigen Bereichen erklärt werden kann (Abb. 10).

Es scheint auf der Hand zu liegen, dass die Zunahme der Artenvielfalt in Spunda in erster Linie mit den Auflichtungsarbeiten erklärt werden kann, welche schlagartig mehr Licht auf die Fläche brachten. Das erfolgreiche Offenhalten der Fläche nach der Auflichtung ist hingegen der Beweidung mit Ziegen zu verdanken. Dies ist keinesfalls selbstverständlich, denn aufgelichtete Flächen können bei ausbleibender oder allzu extensiver Bewirtschaftung schnell wieder verbuschen. Insbesondere der schnellwüchsige und in Spunda dominante Haselstrauch (*Corylus avellana*) wächst schnell wieder hoch, nachdem man ihn auf den Stock gesetzt hat.

Wichtig ist auch die Beobachtung, dass die Fiederzwenke (*Brachyodium pinnatum*) kaum an Artmächtigkeit zugenommen hat. Sie ist eine Zeigerart extensiver Weiden und kann bei Unternutzung eines Gebiets stark an Artmächtigkeit zunehmen, zumal sie auch Halbschatten gut verträgt und deshalb weniger empfindlich auf Verbuschung reagiert als andere Arten trockener Standorte.

Die deutliche Zunahme des Edel-Gamanders (*Teucrium chamaedrys*) kann folgendermassen erklärt werden: Diese Art ist zwar typisch für Trockenrasen, ist aber nicht strikt an diesen Lebensraum gebunden und kommt auch in lichten Eichen- und Kieferwäldern sowie in Saumbiotopen vor. Sie ist deshalb eine typische Art des Mosaiks aus trockenen, offenen und halboffenen Lebensräumen, welches Spunda auszeichnet, und hat sicherlich von den Auflichtungsarbeiten profitiert (Anhang Tabelle 5).

Auch der lichtliebende Wiesen-Salbei (*Salvia pratensis*) scheint von der Auflichtung profitiert zu haben, denn er nahm in erster Linie auf aufgelichteten Flächen zu. Als typische Art der Trockenwiesen weist er darauf hin, dass der Beweidungsdruck nicht allzu stark zu sein scheint, denn er blieb trotz Trittempfind-

lichkeit auf den meisten beweideten Flächen gleich häufig oder nahm sogar leicht zu (Anhang Tab. A5).

Ebenfalls wenig weidefest ist die Aufrechte Treppe (*Bromus erectus*), deren Bestand mehrheitlich stabil blieb. Allerdings nahm die Art unter dem Strich ab, und zwar auf drei von vier beweideten, immer schon offenen Flächen. Dies könnte mit der Beweidung erklärt werden. Allerdings ist die Anzahl Beobachtungen so klein, dass eine Aussage schwierig ist (Anhang Tab. A5).

Die Raupenfutterpflanzen aus der Familie der Fabaceae, welche gemäss Angaben von Schmetterlingskennern von Schafen oft selektiv abgefressen werden, haben in Spunda nicht negativ auf die Beweidung mit Ziegen und Dexterkühen reagiert. Diese Artengruppe nahm über das ganze Gebiet gesehen deutlich zu, und zwar insbesondere auf aufgelichteten und beweideten Flächen (Anhang Tab. A5). Dies interessierte uns im Fall von Spunda besonders, weil auf den Trockenrasen in Tomils auch der Französische Tragant (*Astragalus monspessulanus*) vorkommt, welcher Raupenfutterpflanze des sehr seltenen und im Gebiet vorkommenden Escher-Bläulings *Polyommatus escheri* ist.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass es keine eindeutig Zeichen einer Über- oder Unternutzung gibt, denn weder Extensivzeiger noch nicht weidefeste Arten nahmen stark zu oder ab.

5. Schlussfolgerung

Die Resultate dieser Studie zeigen, dass die Landschaftspflegemassnahmen in Spunda wie erwünscht zu einer Zunahme der Artenvielfalt und zu einer Zunahme der Vegetation der Trockenstandorte geführt haben, während gleichzeitig das Aufwachsen von Bäume und Sträuchern verhindert werden konnte. Dies entspricht den Zielen des Projekts.

Die Kombination von Auflichtung und Beweidung durch Kleinvieh, insbesondere Ziegen ist geeignet eine von Verbuschung bedrohte Trockenrasenvegetation zu erhalten und auch ehemals verarmte, zugewachsene Flächen wieder in artenreiche Flächen überführen zu können.

Die Zunahme der Gehölze auf den nicht beweideten Flächen zeigt, dass der langfristige Erfolg des Projekts nur gewährleistet werden kann, wenn Landwirte auch in Zukunft Anreize haben, solche relativ ertragsarme und schwierig zu bewirtschaftende Gebiete zu pflegen.

6. Literaturverzeichnis

ATRAGENE, 2012. Ziegenprojekt Tomils. Erfolgskontrolle Tagfalter, Heuschrecken, Vögel. Chur.

EGGENBERG, S., DALANG, T., DIPNER, M., MAYER, C., 2001. Kartierung und Bewertung der Trockenwiesen und -weiden von nationaler Bedeutung. Technischer Bericht. Schriftenreihe Umwelt Nr. 325. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern.

HEROLD, P., HEROLD, P., 2014. Leitfaden: Einsatz von Ziegen in Naturschutz und Landschaftspflege. Ziegenzuchtverband Baden-Württemberg e. V.

MOSER, D., GYGAX, A., BÄUMLER, B., WYLER, N., PALESE, R., 2002. Rote Liste der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern; Zentrum des Datenverbundnetzes der Schweizer Flora, Chambésy; Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, Chambésy. BUWAL-Reihe «Vollzug Umwelt».

OBERDORFER, E., 2001. Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete. 8., stark überarbeitete und ergänzte Aufl. Eugen Ulmer, Stuttgart.

R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2012. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Wien.

TREMP, H., 2005. Aufnahme und Analyse vegetationsökologischer Daten (Vol. 8299). Eugen Ulmer, Stuttgart.

TRIFOLIUM, 2013. Ziegenprojekt Tomils: Schlussbericht 2012. Chur.

7. Anhang

Tab. A1: Ausgewertete Zeigerarten für Trockenstandorte.

Tab. A2: Ausgewertete Holzpflanzen der Baum- und Strauchschicht.

Tab. A3: Baum- und Straucharten innerhalb der Krautschicht.

Tab. A4: Ausgewertete Charakterarten für Schmetterlinge.

Tab. A5: Entwicklung der Artmächtigkeit der Charakterarten für Trockenwiesen, der Aufrechten Treppe, des Edel-Gamanders der Fiederzwenke, des Wiesensalbeis, der Charakterarten für Schmetterlinge der Familie der Fabaceae und der Arten der Baum- und Strauchschicht.

Tab. A1: Ausgewertete Zeigerarten für Trockenstandorte.

Lateinische Namen	Deutsche Namen
<i>Anthericum liliago</i>	Astlose Graslilie
<i>Anthyllis vulneraria s.l.</i>	Echter Wundklee
<i>Artemisia campestris</i>	Feld-Beifuss
<i>Asperula cynanchica</i>	Hügel-Waldmeister
<i>Brachypodium pinnatum</i>	Fieder-Zwenke
<i>Bromus erectus</i>	Aufrechte Trespe
<i>Campanula glomerata s.l.</i>	Knäuelblütige Glockenblume
<i>Carex caryophyllea</i>	Frühlings-Segge
<i>Carex humilis</i>	Niedrige Segge
<i>Carlina acaulis</i>	Silberdistel
<i>Daucus carota</i>	Wilde Möhre
<i>Echium vulgare</i>	Gemeiner Natterkopf
<i>Festuca ovina agg.</i>	Schaf-Schwingel
<i>Galium lucidum</i>	Glänzendes Labkraut
<i>Galium verum s.l.</i>	Echtes Labkraut
<i>Helianthemum nummularium subsp. obscurum</i>	Ovalblättriges Sonnenröschen
<i>Hippocrepis comosa</i>	Schopfiger Hufeisenklee
<i>Koeleria pyramidata</i>	Pyramiden-Kammschmiele
<i>Onobrychis viciifolia</i>	Saat-Esparsette
<i>Ononis repens</i>	Kriechende Hauhechel
<i>Pimpinella saxifraga s.str.</i>	Kleine Bibernelle
<i>Plantago media</i>	Mittlerer Wegerich
<i>Potentilla neumanniana</i>	Frühlings-Fingerkraut
<i>Ranunculus bulbosus</i>	Knolliger Hahnenfuss
<i>Salvia pratensis</i>	Wiesen-Salbei
<i>Sanguisorba minor s.str.</i>	Kleiner Wiesenknopf
<i>Stachys recta s.l.</i>	Aufrechter Ziest
<i>Teucrium chamaedrys</i>	Edel-Gamander
<i>Teucrium montanum</i>	Berg-Gamander
<i>Trifolium montanum</i>	Berg-Klee
<i>Veronica spicata</i>	Ähriger Ehrenpreis

Tab. A2: Ausgewertete Holzpflanzen der Baum- und Strauchschicht.

Lateinische Namen	Deutsche Namen
<i>Berberis vulgaris</i>	Gemeine Berberitze
<i>Betula pendula</i>	Hänge-Birke
<i>Cornus sanguinea</i>	Hartriegel
<i>Corylus avellana</i>	Haselstrauch
<i>Fraxinus excelsior</i>	Gemeine Esche
<i>Larix decidua</i>	Lärche
<i>Ligustrum vulgare</i>	Gemeiner Liguster
<i>Lonicera xylosteum</i>	Rote Heckenkirsche
<i>Quercus petraea</i>	Trauben-Eiche
<i>Rosa sp.</i>	Rose
<i>Sorbus aria</i>	Echter Mehlbeerbaum
<i>Sorbus aucuparia</i>	Vogelbeerbaum
<i>Tilia cordata</i>	Winter-Linde
<i>Viburnum lantana</i>	Wolliger Schneeball

Tab. A3: Baum- und Straucharten innerhalb der Krautschicht.

Lateinische Namen	Deutsche Namen
<i>Berberis vulgaris</i>	Gemeine Berberitze
<i>Betula pendula</i>	Hänge-Birke
<i>Cornus sanguinea</i>	Hartriegel
<i>Corylus avellana</i>	Haselstrauch
<i>Crataegus cf. laevigata</i>	Zweiggriffeliger Weissdorn
<i>Fraxinus excelsior</i>	Gemeine Esche
<i>Larix decidua</i>	Lärche
<i>Ligustrum vulgare</i>	Gemeiner Liguster
<i>Lonicera xylosteum</i>	Rote Heckenkirsche
<i>Quercus petraea</i>	Trauben-Eiche
<i>Rhamnus cathartica</i>	Purgier-Kreuzdorn
<i>Rosa sp.</i>	Rose
<i>Salix caprea</i>	Sal-Weide
<i>Sorbus aria</i>	Echter Mehlbeerbaum
<i>Sorbus aucuparia</i>	Vogelbeerbaum
<i>Ulmus glabra</i>	Berg-Ulme
<i>Viburnum lantana</i>	Wolliger Schneeball

Tab. A4: Ausgewertete Charakterarten für Schmetterlinge.

Pflanzenart		Schmetterlingsart	
Lateinische Namen	Deutsche Namen	Lateinische Namen	Deutsche Namen
<i>Anthyllis vulneraria s.l.</i>	Echter Wundklee	<i>Cupido minimus</i>	Zwerg-Bläuling
<i>Hippocrepis comosa</i>	Schopfiger Hufeisenklee	<i>Erynnis tages</i>	Dunkler Dickkopffalter
		<i>Polyommatus bellargus</i>	Himmelblauer Bläuling
		<i>Colias alfacariensis</i>	Hufeisenklee-Gelbling
		<i>Zygaena loti</i>	Beilfleck-Widderchen
<i>Lathyrus pratensis</i>	Wiesen-Platterbse	<i>Zygaena transalpina</i>	Hufeisenklee-Widderchen
		<i>Leptidea sinapis</i>	Tintenfleck
<i>Lotus corniculatus s.str.</i>	Gewöhnlicher Hornklee	<i>Zygaena ionicera</i>	Grosses Fünffleck-Widderchen
		<i>Erynnis tages</i>	Dunkler Dickkopffalter
		<i>Polyommatus icarus</i>	Hauhechel-Bläuling
<i>Trifolium medium</i>	Mittlerer Klee	<i>Leptidea sinapis</i>	Tintenfleck
		<i>Zygaena carniolica</i>	Krainisches Widderchen
		<i>Colias hyale</i>	Goldene Acht
<i>Trifolium montanum</i>	Berg-Klee	<i>Colias hyale</i>	Goldene Acht
		<i>Zygaena ionicera</i>	Grosses Fünffleck-Widderchen
<i>Trifolium pratense</i>	Rot-Klee	<i>Colias hyale</i>	Goldene Acht
		<i>Zygaena ionicera</i>	Grosses Fünffleck-Widderchen
<i>Vicia cracca</i>	Vogel-Wicke	<i>Leptidea sinapis</i>	Tintenfleck

Tab. A5: Zu- und Abnahme der Artmächtigkeit von ausgewählten Zeigerpflanzen in Prozent der Aufnahmeflächen.

	Zunahme (%)	Abnahme (%)	Gleich (%)	N°Aufnahmeflächen
Charakterarten für Trockenstandorte (gesamt)				
Alle Flächen	76.1	19.6	4.3	46
Offen	100	0	0	4
2007 aufgelichtet	86.4	13.6	0	22
Nicht beweideter Wald	40	50	10	10
Beweideter Wald	80	10	10	10
Salvia pratensis – Wiesen Salbei				
Alle Flächen	32.6	8.7	58.7	46
Offen	50.0	0.0	50.0	4
2007 aufgelichtet	54.5	9.1	36.4	22
Nicht beweideter Wald	0.0	20.0	80.0	10
Beweideter Wald	10.0	0.0	90.0	10
Teucrium chamaedrys – Edel-Gamander				
Alle Flächen	45.7	2.2	52.2	46
Offen	75.0	0.0	25.0	4
2007 aufgelichtet	40.9	0.0	59.1	22
Nicht beweideter Wald	40.0	10.0	50.0	10
Beweideter Wald	50.0	0.0	50.0	10
Brachypodium pinnatum – Fieder-Zwenke				
Alle Flächen	23.9	21.7	54.3	46
Offen	75.0	0.0	25.0	4
2007 aufgelichtet	9.1	31.8	59.1	22
Nicht beweideter Wald	30.0	10.0	60.0	10
Beweideter Wald	30.0	20.0	50.0	10
Bromus erectus – Aufrechte Trespe				
Alle Flächen	8.7	21.7	69.6	46
Offen	0.0	75.0	25.0	4
2007 aufgelichtet	18.2	18.2	63.6	22
Nicht beweideter Wald	0.0	20.0	80.0	10
Beweideter Wald	0.0	10.0	90.0	10
Charakterarten für Schmetterlinge (Fabaceae)				
Alle Flächen	69.6	10.9	19.6	46
Offen	100.0	0.0	0.0	4
2007 aufgelichtet	86.4	4.5	9.1	22
Nicht beweideter Wald	20.0	30.0	50.0	10
Beweideter Wald	70.0	10.0	20.0	10
Arten der Baum und Strauchschicht				
Alle Flächen	15.2	58.7	26.1	46
Offen	0	0	100	4
2007 aufgelichtet	4.5	86.4	9.1	22
Nicht beweideter Wald	60	20	20	10
Beweideter Wald	0	60	40	10

