

Waldauslichtungen für die Artenvielfalt Wirkungskontrolle 2009 bis 2015 Schlussbericht



Stichprobenfläche Winzlisau Süd

2007:

Die frühere Heuwiese ist verbuscht, der Waldrand geschlossen und der Hangwald überaltert und schattig.

2013:

Im Frühling nach dem Holzschlag liegen noch viele Schlagreste; die Wiese (ganz links am Bildrand eine Randpartie sichtbar) wurde 2008 ein erstes Mal teilweise entbuscht, und dann ab 2011 konsequent geöffnet und wieder gemäht.

2015:

Nach der Schlagräumung präsentiert sich ein sehr offener Lebensraum. Winzlisau Süd ist eine der Stichprobenflächen, die einen starken Ersteingriff und wiederholte Nachpflege (auf der Wiesenfläche) erfahren haben. Der Waldhang ist als 12w und als 62 kartiert, und in nächster Nähe gibt es Standorte mit 17 und 26 – eine grosse Vielfalt schon in den ökologischen Voraussetzungen. Trotz der mageren Böden stellte sich zwar Schlagflora ein, und die Gehölze werden z.T. wieder ausschlagen. Aber der ganze Komplex erlaubt nun eine grosse Artenvielfalt. Projektflächen mit einer solchen Geschichte sollte die Wirkungskontrolle ebenfalls noch beinhalten, weshalb die Aufnahmen zur Vegetation, den Tagfaltern und den Heuschrecken bis 2015 ausgedehnt wurden.

31. Oktober 2018

Autor Bericht: Heiri Schiess

Wirkungskontrolle: Heiri Schiess, Adrienne Frei, Urs Rutishauser

Finanzierung:
Parrotia-Stiftung

Adrienne Frei
dipl. Forsting. ETH
Zwinglistr. 34a
8004 Zürich
044 201 43 71
frei.adrienne@bluewin.ch
(xylobionte Käfer)

Urs Rutishauser
iwa AG
Hintergasse 19
8353 Elgg
052 364 02 22
iwa@pop.agri.ch
(Vegetation)

Heiri Schiess
Projektbearbeiter Landschaftskonzept Neckertal
Underhemberg 2
9633 Hemberg
071 374 27 73
schiess.buehler@bluewin.ch
(blühende Pflanzen, Tagfalter, Heuschrecken;
Hauptbearbeiter Berichte)

Inhalt

1. Hintergrund: Landschaftskonzept Neckertal	2
2. Waldauslichtungen	3
3. Ziele der Wirkungskontrolle 2009 bis 2015: die 15 Fragen	5
4. Methoden	6
4.1 Vegetation	
4.1.1 physische Struktur	
4.1.2 Artenzusammensetzung in Kraut- und Strauchsicht	
4.2 blühende Pflanzen	
4.3 Tagfalter und Heuschrecken	
4.4 xylobionte Käfer	
4.5 Auswertungen	
5. Übersicht der Stichprobeflächen	10
6. Resultate	11
6.1 Resultate Vegetation	
6.1.1 physische Struktur	
6.1.2 Artenzusammensetzung in Kraut- und Strauchsicht	
6.2 Resultate blühende Pflanzen	
6.3 Resultate Tagfalter und Heuschrecken	
6.4 Resultate xylobionte Käfer	
7. Schlussfolgerungen: die 15 Antworten	30
8. Zusammenfassung	38

Anhänge

1	Übersicht und Grunddaten der Stichprobeflächen (SPF)
2	auf den SPF vertretene Standortseinheiten (SE)
3	Ökogramme und Waldgesellschaften
4	Pflanzenarten der SPF (Strauch- und Krautschicht)
5	auf den SPF blühend registrierte Pflanzenarten
6	Tagfalter- und Heuschreckenarten der SPF
7	Holzkäfer der SPF

1. Hintergrund: Landschaftskonzept Neckertal

Seit 2007 besteht in den Gemeinden Oberhelfenschwil, Neckertal und Hemberg, Kanton SG, ein Naturschutzprojekt unter der Bezeichnung Landschaftskonzept Neckertal. Die (heute) drei Gemeinden bilden die Trägerschaft. Eine Projektleitung, der u.a. Vertreter der Gemeinden und der Regionalförster der Waldregion 5 angehören, führt die Geschäfte. Projektbearbeiter sorgen auf der Umsetzungsebene für das Erreichen der Projektziele. Vollständige Informationen finden sich auf der Homepage: www.lk-neckertal.ch.

Ziele und Grundsätze des Landschaftskonzepts Neckertal sind

- ökologische Aufwertung der Landschaft
- Förderung der Vielfalt an typischen Lebensräumen und Arten
- freiwillige Teilnahme für Grundeigentümer und Bewirtschafter
- Abgeltungen für besondere ökologische Leistungen
- zweckbestimmte Mittel von ausserhalb des Tales
- Zusammenarbeit mit allen Beteiligten aus Naturschutz, Landwirtschaft, Forstwirtschaft

Das Landschaftskonzept wirkt als Ergänzung zu den Ökoprogrammen der Landwirtschaft, den Biodiversitätsprogrammen des Forstdienstes und zum behördlichen Naturschutz. Sein Schwergewicht liegt auf der Schnittstelle zwischen dem intensiv genutzten Freiland und dem holzreichen Wald. Im Landwirtschaftsland wird in erster Linie die Pflanzung von Hochstamm-Obstbäumen und Einzelbäumen gefördert, im Wald das Offenhalten von Waldwiesen sowie das Lichthalten geeigneter Waldbestände und Waldränder. Eine besondere Massnahme gilt der Erhaltung der regionaltypischen Föhren-Weidewälder (siehe Abschnitt 2.).

In Übereinstimmung mit den zum Teil auch kulturlandschaftlichen Zielen gehört der Fonds Landschaft Schweiz zu den Hauptgeldgebern, neben dem Kanton SG, den Gemeinden und einer Reihe von zielverwandten Stiftungen. Bei der Abwicklung der Massnahmen im Wald sind die Revierförster und die Waldregion federführend.

Gerade für die vom Landschaftskonzept durchgeführten Auslichtungen im Wald fehlte zu Projektbeginn die allgemeine Zustimmung von Naturschutzseite. Eine gezielte Wirkungskontrolle gehörte deshalb bereits zu den Massnahmen der ersten Projektperiode (2007-2009). Von der MAVA-Stiftung für Naturschutz finanziert, konnten Methode, Artengruppen und Stichprobeflächen festgelegt und erste Beobachtungen gesammelt werden («alte Stichprobeflächen»; siehe 4. Methoden). Von 2009 an unterstützte die Parrotia-Stiftung eine umfangreichere Wirkungskontrolle mit mehr Stichprobeflächen (alte und «neue» Stichprobeflächen), mit den Holzkäfern als zusätzlicher Artengruppe und mit einer geplanten Dauer bis 2013. Um den Einfluss von Nachpflegemassnahmen besser abbilden zu können, wurde ein Teil der Erhebungen bis 2015 erstreckt (d.h. 2012 und 2014 ausgesetzt).

Dass der Schlussbericht zu diesem Projekt erst 2018 fertiggestellt wird, geht zum einen auf technische Schwierigkeiten bei der Datenauswertung zurück, zum anderen auf die zeitweise Überbeschäftigung des Hauptbearbeiters (H. Schiess). Der Bericht lehnt sich im Aufbau und in einzelnen Abschnitten eng an den Zwischenbericht von 2010 an. Er stützt sich auf die Datenbearbeitung von Urs Rutishauser für die Vegetation und auf den separaten Bericht von Adrienne Frei für die xylophagen Käfer.

2. Waldauslichtungen

Offener Wald als Naturschutzziel kann auf zwei Wegen begründet werden:

Jedenfalls in Europa, vermutlich aber auf der ganzen Erde, waren die Wälder früher lichter und zwar als Folge extensiver Bewirtschaftung¹. Vielenorts ausserhalb der Industrieländer ist die Situation immer noch so. Mit unserer heutigen (intensiven) Holzproduktion (und natürlich auch mit der vollständigen Rodung von Wäldern) hat diese extensive Nutzung nichts zu tun – vielmehr steht sie in engem Zusammenhang mit der multifunktionellen landwirtschaftlichen Nutzung und erzeugt helle, meist nährstoffarme Lebensräume mit einem Gemisch aus Offenland und Gehölzen in unterschiedlichen Anteilen. In der Schweiz gehörten zu diesen nicht auf die Wertholzproduktion ausgerichteten Nutzungsweisen z.B. die Waldweide, die Streugewinnung, das Bettlauben, das Futterlaubschneiteln, dann die Brennholzerzeugung (z.B. im Nieder- oder Mittelwaldbetrieb), die Deckung des umfangreichen Bedarfs an allen möglichen Hölzern und Sortimenten, die Nutzung von Früchten, Ölsamen, Eicheln als Schweinefutter usw. Die Vielfalt an Bäumen und Sträuchern war dementsprechend viel grösser als im heutigen Stammholzwald, und zusammen mit der oft durchgehenden Krautschicht war dieser Wald gesamthaft heller, durchlässiger und artenreicher als der uns so vertraut erscheinende holzreiche Wald. Dabei fehlten alte Bäume keineswegs; Frucht- und Obstbäume, Bäume als Futter- oder Streulaublieferanten, Schattenbäume auf Weiden wurden oft auch überall stehen gelassen. Die weit verbreiteten, scharfen Nutzungen wie Ausschlagwald, Laubschneitelung, Rinden- und Harzgewinnung erzeugten zudem viel verletztes und krankes Holz.

Die zweite Begründung fusst auf der Ökologie der einheimischen Pflanzen- und Tierarten. In den meisten Artengruppen sind nur Minderheiten von Arten obligatorisch angewiesen auf entweder ständig dunkle, oder aber auf grossflächig gehölzfreie Lebensräume. Im ersten Fall, im geschlossenen Wald, treten z.B. Sträucher und weniger konkurrenzstarke Bäume nur in Lücken oder an inneren Rändern auf. Fast immer sind sogenannte Waldpflanzen eigentlich lichtliebend, brauchen aber z.B. humusreiche Böden, sind bei guter Besonnung nicht konkurrenzstark, oder sie ertragen die landwirtschaftliche Nutzung nicht – und finden sich aus diesen Gründen vorzugsweise im Wald, und *nicht* deshalb, weil sie den Schatten *brauchen* würden. Im zweiten Fall, dem einförmigen Wiesenlebensraum am anderen Ende des Gradienten, steigern dagegen einzelne Sträucher und Bäume, ebenso wie Strukturen des Mikroreliefs, die Vielfalt an Ressourcen und mikroklimatischen Bedingungen – mehr verschiedene Teil-Lebensräume, Nischen und Ausweichmöglichkeiten erlauben das Vorkommen von mehr Arten.

Natürlich gibt es keinen Mischungsgrad von Offenland und Gehölz, der für alle Arten das Optimum bietet. Extreme Bedingungen können besonderen Arten Lebensraum bieten (was selbstverständlich bei Naturschutzbewertungen berücksichtigt wird; siehe Abschnitt 7, Frage C) – aber artenreich sind solche Ökosysteme nicht. Weitere Parameter sind für die lokale Artenzahl wichtig:

- wie alt ist der Lebensraum (oft gleichbedeutend mit der lokalen extensiven Nutzungsweise)?
- wie gross ist der Lebensraum (im lokalen, regionalen oder auch kontinentalen Massstab)?
- wie stark und wie häufig wird er von dynamischen Prozessen wie Feuer, Niederschlag, Klimaextreme usw. beeinflusst?

¹ Die Begriffe extensiv und intensiv werden heute oft auf die Arbeitsintensität bezogen. Entsprechend wird die frühere Waldnutzung auch als intensiv bezeichnet – es wurde viel gemacht im Wald, im Sinne von: es wurde viel Material genutzt. Ökologisch bedeutungsvoller ist die Unterscheidung zwischen der ursprünglichen Vielfalt an Nutzungsweisen, die nur Biomasse entnehmen (ex-tendere, «Austragsnutzungen») einerseits und der heute vorherrschenden Waldbewirtschaftung andererseits, die sich unter Einsatz von Kapital und Fremdenergie (fast) ausschliesslich auf die Produktion von Holz fokussiert. Auch in Forstkreisen war es früher üblich, die abzulösenden alten Nutzungen als extensiv, die neuen, auf Vorratsaufbau und Wertholzproduktion ausgerichteten Wirtschaftsweisen als intensiv zu bezeichnen – auch wenn zu ihren Massnahmen sehr oft die deutliche Verlängerung von Nutzungsabständen gehört.

Das vorliegende Projekt Wirkungskontrolle bezieht sich auf den schmalen Ausschnitt aus diesen Fragen, der im begrenzten Perimeter des Neckertals betrachtet werden kann (siehe Abschnitt 3.). Als Teil des Landschaftskonzepts, dessen Oberziel die Förderung der Vielfalt an Lebensräumen und Arten in der Gesamtlandschaft ist, wurden im Waldareal die folgenden vier Massnahmen unterstützt:

Auslichtung von Waldbeständen auf «Potenzialstandorten»

Aufgrund der Standortskarte, die zu Projektbeginn seit kurzem vorlag, wurden die Waldgesellschaften bestimmt, die für die Artenvielfalt die grösste Rolle spielen und deshalb für ein solches Förderprojekt relevant sind. Grundsätzlich wurde eine rund 60%ige Entnahme des Starkholzes angestrebt, und eine mindestens einmalige Nachpflege während der 10jährigen Vertragsdauer musste vom Waldeigentümer geduldet werden, wenn er Unterstützung durch das Projekt wünschte. Generell wurden Haupt- und Schattenbaumarten entnommen und auch bei den Massnahmen in der Verjüngung selektiv benachteiligt gegenüber den Sträuchern, den Lichtbaumarten und der Krautschicht. Zur abgeltungsberechtigten Leistung gehörte zudem das Räumen oder mindestens Haufnen des Astmaterials. Potenzialstandorte entsprechen in der Regel schlechtwüchsigen Waldpartien, wo die Dominanz der Hauptbaumarten bereits von Natur aus (und/oder durch die frühere Nutzungsweise bedingt) schwach ist, gleichzeitig aber auch die Rentabilität eines Holzschlags gering. Unter der heutigen holzwirtschaftlichen Situation sind viele dieser Bestände seit längerer Zeit ungenutzt geblieben (mehr Details siehe Homepage).

Wiederherstellen von Föhrenweidewäldern

Im Perimeter des Landschaftskonzepts haben sich wenige Reste einer früher in der Region verbreiteten Nutzungsform, des Föhrenweidewaldes, erhalten. Wegen seiner kulturhistorischen und landschaftlichen Bedeutung wurde die Förderung dieses Lebensraums als separates Ziel behandelt. Manche Föhrenweiden wurden auf wüchsigen Standorten angelegt, sodass der ökologische Wert für die Artenvielfalt in den Hintergrund tritt. Massnahmen des Landschaftskonzepts konzentrieren sich v.a. auf die Wiederauslichtung ehemaliger Föhrenweiden, die im Begriff sind, im Hochwald aufzugehen. Mit besonderen Vereinbarungen zwischen Waldeigentümer und Kantonsforstamt konnte in einzelnen Fällen auch die extensive Beweidung wieder aufgenommen werden.

Wiederöffnen verwaldeter Wiesen und Weiden

Keineswegs eine Region mit einem Brachlandproblem, gibt es im Neckertal doch eine grosse Anzahl ehemaliger Streulichtungen, Waldwiesen oder einfach von Grünlandzungen, deren regelmässige Nutzung im Zuge der landwirtschaftlichen Rationalisierung aufgegeben wurde. In der Regel betrifft die Verbuschung und Verwaldung bisher ungedüngte, wenig ertragreiche und aufwändiger zu bewirtschaftende Partien, die aus denselben Gründen auch für die Förderung (bzw. Wiederherstellung) der Artenvielfalt besonders interessant sind. Wenn nach forstrechtlicher Beurteilung möglich, werden diese Massnahmenflächen wieder in die normale landwirtschaftliche Nutzungsfläche mit den regulären Direktzahlungen übergeführt.

Auslichten von ökologisch wertvollen Waldrändern

Als Spezialfall der Auslichtung wird zudem der Starkholzs Schlag in Waldrändern entlang von artenreichem Grünland unterstützt. Gegenüber den verwandten Programmen des behördlichen Naturschutzes (basierend auf dem kantonalen Naturschutzgesetz) und den Waldrandprojekten des von der Landwirtschaft getragenen Landschaftsqualitätsprojekts bestehen beim Landschaftskonzept weniger formelle Einschränkungen, dafür wird die Asträumung verlangt (wie bei den Potenzialstandorten).

3. Ziele der Wirkungskontrolle 2009 bis 2015: die 15 Fragen

Der Projektbeschrieb «Waldauslichtung zur Förderung der Artenvielfalt» vom Januar 2008 (siehe Homepage) führt, nach der Begründung für das Ziel der Auslichtung, auch die damals bekannten Projekte und Forschungsarbeiten zum Thema an, die für die Ostschweiz relevant schienen. Unterdessen hat sich zwar das Schutzziel des Sonderwaldreservats in den Kantonen und beim Forstdienst vermehrt etabliert. Z.B. widmete auch die Arbeitsgruppe «Waldbiodiversität» des Schweizerischen Forstvereins dem Lichten Wald kürzlich Tagungen und Praxisanlässe. Beim BAFU ist ein Aktionsplan «Lichter Wald» in Ausarbeitung. Aber über viele Aspekte der Artförderung durch Waldauslichtung herrscht immer noch viel Unklarheit, und Wirkungskontrollen sind nach wie vor Mangelware².

Das ursprüngliche Projekt formulierte 15 Fragen, zu deren Beantwortung die geplanten Erhebungen beitragen sollten:

- A *Fördern die Auslichtungen die Artenvielfalt?*
- B *Welchen Arten nützen sie mehr?*
- C *Nützen sie mehr auf bestimmten Potenzialstandorten?*
- D *Nützen sie mehr bei starken Eingriffen?*
- E *Nützen sie mehr auf grossen Massnahmenflächen?*
- F *Nützen sie mehr in der Nähe von artenreichen Lebensräumen?*
- G *Unter welchen Bedingungen fördern sie mehr sehr seltene Arten?*
- H *Erlauben die Lichtbaumarten bei sonst gleichen Voraussetzungen mehr Vielfalt?*
- I *Sind Flächen mit Schlagräumung besser als ungeräumte?*
- J *Erhöht rasche und starke Nachpflege das anfängliche Artenzahlmaximum?*
- K *Nützen Gruppen alter und toter Bäume für Holzbewohner mehr als Einzelbäume?*
- L *Wie viele und welche Strukturelemente (seltene Baum- und Straucharten, totes Stammholz usw.), über die Intensität und Selektivität von Holzerei, Räumung und Nachpflege bestimmen, sind optimal für Artenzahl und seltene Arten?*
- M *Ist die gleichmässige Öffnung des Kronendachs oder die Schaffung von verbundenen Lichtungsgruppen überlegen?*
- N *Wo liegt das Optimum bzgl. des Verhältnisses von Kraut-, Strauch- und Kronenschicht auf den verschiedenen Standorten?*
- O *Kann man auf den Eingriffsflächen Arten und Ausbreitungsbewegungen nachweisen, die auf eine Förderung der gesamtlandschaftlichen Vielfalt durch die Waldauslichtungen schliessen lassen?*

Obwohl einige der Fragen aus heutiger Sicht entweder zu anspruchslos oder zu ehrgeizig, zu spezifisch oder zu unbestimmt (oder einfach etwas eigenartig...) klingen, werden wir im vorliegenden Bericht (Abschnitt 7., Schlussfolgerungen) versuchen, zu jedem dieser Gesichtspunkte etwas zu sagen, gestützt auf das gesammelte Datenmaterial und die durchgeführten Auswertungen. Je nach Frage und Artengruppe lassen sich entweder präzisere und besser gesicherte Schlussfolgerungen ziehen, oder eben nur allgemeinere Vermutungen anstellen.

Für die xylobionten Käfer stellten sich die Fragen teilweise etwas anders, bedingt u.a. durch die stärker abweichenden ökologischen Eigenschaften und Bedürfnisse. Käferuntersuchungen müssen auf wenige Fangstellen beschränkt werden, weil sie im Vergleich zu anderen Tiergruppen sehr kostenin-

² Dieser Bericht ist keine wissenschaftliche Publikation, sondern ein projektinternes Dokument. Wir verzichten deshalb konsequent auf die exakte Zitierung von Quellen und auf ein Literaturverzeichnis. Auf Rückfrage können die relevanten Verweise vermittelt werden. Der Entscheid, ob eine Veröffentlichung folgen soll, steht zurzeit noch aus – wenn ja, ist es selbstverständlich, dass dieser formelle Aufwand geleistet wird.

tensiv werden können: die Tiere müssen gefangen, konserviert und z.T. aufwändig bestimmt werden. Zudem wusste man über die Holzkäfer des Neckertals bei Projektbeginn so gut wie gar nichts. Auf einige Besonderheiten der Käfer wird im Abschnitt 6.4 (Resultate) näher eingegangen.

4. Methoden

4.1 Vegetation

4.1.1 physische Struktur

Die Erhebungen zur Vegetation (Zusammensetzung und Struktur) lieferten in erster Linie die beschreibenden Daten und die unabhängigen Bestimmungsparameter für die Entwicklung von Flora und Fauna. Die eigentliche Wirkungskontrolle beschränkte sich auf *Stichprobeflächen* (SPF; siehe auch Abschnitt 5.). Die SPF messen 20 x 20 m, liegen mehr oder weniger hang- und falllinienparallel und sind mit Beschrieben versichert (ursprünglich auch mit Farbpunkten in einer definierten Ecke). Den Stichprobeflächen wurde eine pflanzensoziologische Waldgesellschaft auf der Stufe Einheit oder Untereinheit zugeordnet, wobei auch Übergänge und Mosaik berücksichtigt wurden. Basis war die für den ganzen Kanton vorliegende Waldstandortkartierung, in der Projektregion nach dem Schlüssel für das St. Galler Mittelland.

Vier *Waldgesellschaften*, nämlich Bingelkraut-Buchenwald mit Schläffer Segge (12w), Blaugras-Buchenwald mit Graslinie (16), Steilhang-Buchenwald mit Buntreitgras (17) und Bach-Eschenwald mit Riesenschachtelhalm (27f) sind in mehreren Stichprobeflächen vertreten (siehe Anhang 2). Bedeutende Kleinstrukturen (Felsbänder, Rutschungen, ausgeprägte Kreten und Mulden usw.) innerhalb der Stichprobeflächen wurden in einer Feldskizze eingetragen.

Die einzelnen *Baumarten* unterscheiden sich stark in ihrer Lichtextinktion. Baumarten wie die Föhre, welche weniger Nadeljahrgänge behalten, wirken günstig auf die unter ihrem Schirm aufkommende Bodenflora. So wurde z.B. gezeigt, dass unter einem Eichenbestand 8 % des Tageslichts bis auf den Boden durchdringt, unter einer Buchenbestockung jedoch nur 2 %. Die Erhebungsmerkmale zum Bestand sind entsprechend

- Bestandesschicht (Oberschicht, Mittelschicht, Unterschicht, Strauchschicht),
- Deckungsgrad der Bestandesschicht (in %),
- Baumarten der Bestandesschicht, in der Regel mit Angaben zum Deckungsgrad (in %).

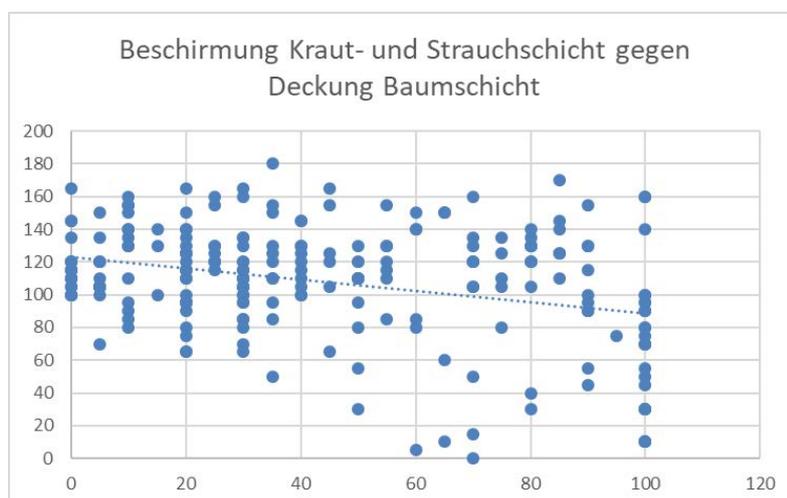


Abb. 1

Zusammenhang der Beschirmung durch Kraut- und Strauchschicht mit dem Deckungsgrad der Baumschicht. Daten aus der Wirkungskontrolle 2010 bis 2015

y-Achse: Beschirmung durch Kraut- und Strauchschicht kombiniert, in Prozent; Trendlinie

x-Achse: Deckung durch Baumschicht (Ober-, Mittel-, Unterschicht), in Prozent

Der *Deckungsgrad* ist die durch die Kronenprojektion abgedeckte Fläche im Verhältnis zur Gesamtfläche. (Im Gegensatz zum Beschirmungsgrad kann der Deckungsgrad 100% nicht überschreiten.) Abb. 1 zeigt, wie breit die Deckungsgrade der Kraut- und Strauchschicht einerseits und der Baumschicht andererseits streuen. Dazu bildet sie den grundsätzlichen Zusammenhang ab, wonach unter der geschlossenen Kronenschicht weniger Strauch- und Krautschicht möglich sind.

Ab 2010 lagen für die meisten Stichprobenflächen *Lichtmessungen* auf Krautschichthöhe vor, sowie Bestimmungen der theoretischen Sonnenscheindauer mit Hilfe eines Horizontoskops. Das Horizontoskop zeigt aufgrund des abgedeckten bzw. freien Teils der Himmelskuppel für jeden Monat die durchschnittlich zu erwartende Sonnenscheindauer in Stunden pro Tag an. Die Messungen erfolgten innerhalb jeder SPF an 5 Punkten, die in einem Kroki beschrieben sind. Für die Interpretation der Entwicklung auf den Massnahmenflächen können z.B. die mittleren Jahresmittel der gesamten Projektdauer, oder das höchste Jahresmittel herangezogen werden.

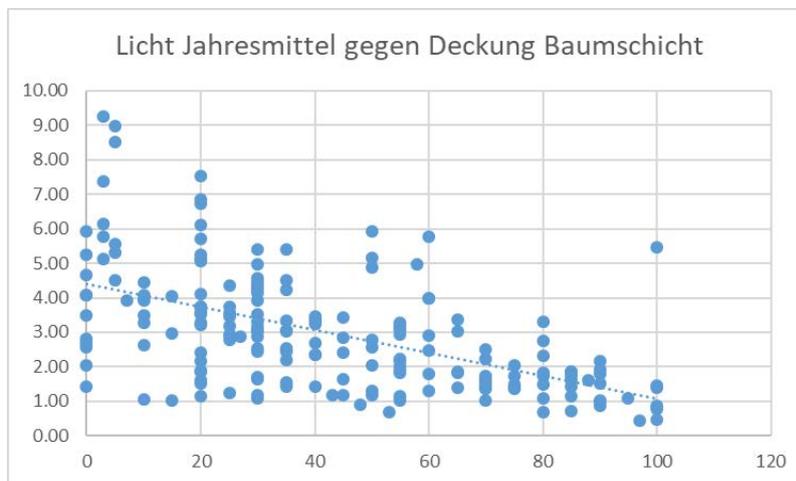


Abb. 2

Zusammenhang von Lichtgenuss und Deckung der Baumschicht. Daten aus der Wirkungskontrolle, 2010 bis 2015

y-Achse: theoretische tägliche Sonnenscheindauer in Std., Jahresmittel; Trendlinie

x-Achse: Deckung der Baumschicht (Ober-, Mittel-, Unterschicht), in Prozent

Der Lichtgenuss hängt natürlich in weitem Umfang von vielen Faktoren ab, neben dem Bestandesaufbau und der Vegetationsstruktur in unmittelbarer Nähe der Stichprobenfläche (und damit der Stärke und dem aktuellen Stand der Eingriffe) auch von der Exposition und der Topographie der weiteren Umgebung. Auch diese Messdaten streuen entsprechend stark (Abb. 2).

Bezogen auf die nähere Umgebung der Stichprobenfläche spielt der direkte Zusammenhang zwischen dem Lichtgenuss einerseits und der Stärke und Ausdehnung des Initialholzschlags und der Intensität der darauffolgenden Nachpflege andererseits eine wichtige Rolle. Die entsprechenden Angaben zur Eingriffsstärke stammen aus dem operativen Teil des Landschaftskonzepts. Für die Auswertungen wurden die Werte der Eingriffsstärke und der Nachpflege-Intensität in eine einfache, lineare 10-teilige Skala gebracht

4.1.2 Artenzusammensetzung in Kraut- und Strauchschicht

Für die stark projektbezogene Wirkungskontrolle wurden mit einer vereinfachten Methodik v.a. funktionale Aspekte berücksichtigt. Sie sollte in erster Linie gewährleisten, dass die Entwicklung der seltenen Arten, der tendenziell dominanten Arten und der Artenvielfalt über die Zeitachse verfolgt werden konnte. Da pro Jahr nur eine Flora-Begehung stattfand, ist die Vollständigkeit der jährlichen Artenliste nicht absolut gewährleistet. Für sämtliche Arten wurde die Deckung nach der Schätzsкала von Braun-Blanquet bestimmt. Bei seltenen Arten mit nur einem oder wenigen Individuen wurde die Anzahl notiert und wenn möglich in der Feldskizze lokalisiert. Ausserdem sollte die Flora den Standort bzw. das

Standortsspektrum innerhalb der Stichprobenfläche zusätzlich zur Standortskarte vegetationskundlich charakterisieren.

Ein besonderes Augenmerk wurde auf die Ziel- und Leitarten des Gesamtprojektes Landschaftskonzept Neckertal gelegt. Zwar finden sich in der Literatur Angaben zur Flora des Neckertals häufiger als solche zur Fauna, doch ist über den Projektperimeter im Vergleich zu benachbarten Regionen in floristischem Sinne wenig zu finden. Noch seltener sind genau lokalisierte Angaben. Mit dem vorhandenen Material und den folgenden Kriterien wurde dennoch eine Auswahl getroffen:

- besonders seltene Arten des Neckertals, oder
- seltene, typische Arten mit Vorkommen an mehreren Stellen, oder
- attraktive, populäre, häufigere Arten, die auch artenreiche Lebensräume anzeigen.

Zu den Ziel- und Leitarten gehören zudem die einer Rote-Liste-Gefährdungsstufe in den Regionen östliches Mittelland oder östliche Nordalpen zugeordneten Arten, die als attraktiv geltenden oder gesetzlich geschützten Arten. Die gesamte Liste umfasste rund 300 Arten, bei denen die Annahme berechtigt erschien, sie auf Potenzialstandorten mit Waldauslichtungen fördern zu können.

4.2 blühende Pflanzen

Im Rahmen der Insektenaufnahmen (siehe 4.3) wurden, als Ergänzung zu den floristischen Daten und als wichtiger Parameter für die Artenvielfalt der Tiere, auch die am Erhebungstag jeweils auf der SPF blühenden Pflanzenarten notiert. Jeder Dreiergruppe von SP, entsprechend einer Stichprobengruppe (SPG; siehe unten) wurde eine Aufnahme der blühenden Pflanzen zugeordnet. Dabei wurde nicht mit letztem Aufwand auf die botanische Korrektheit der Bestimmung geachtet, sondern schwierigere Artengruppen wurden zusammengefasst (als sogenannte RTU = "recognisable taxonomic units").

4.3 Tagfalter und Heuschrecken

Diese beiden Gruppen eignen sich unter den Tieren besonders gut für die ökologische Bewertung von Massnahmen und Flächen: Sie sind relativ leicht erfassbar, der Artenpool ist nicht zu klein und nicht zu gross, es gibt Ubiquisten und seltene Spezialisten, und die Habitatökologie der Arten ist einigermaßen bekannt. Sie beschreiben Lebensräume ungefähr in der Grössenordnung der Auslichtungsflächen am besten, im Gegensatz etwa zu den Brutvögeln, die in der Regel erst auf höheren Landschaftsebenen ansprechen.

Die Tagfalter stellen wegen der Einschränkung der Raupen auf eine oder wenige Wirtspflanzen einen Zusammenhang mit der floristischen Artenvielfalt her und über die Nektarnahrung der Falter auch mit dem Blütenhorizont. Die Heuschrecken richten sich v.a. nach strukturellen Merkmalen und dem Zugang zur Bodenoberfläche. Damit sind Tagfalter und Heuschrecken für viele weitere Tiergruppen repräsentativ. Zusätzlich zu den Echten Tagfaltern lassen sich ohne zusätzlichen Aufwand auch die Dickkopffalter, die (rotfleckigen) Widderchen und einige auffallende tagfliegende Nachtfalter miterfassen.

Tagfalter und Heuschrecken wurden direkt beobachtet und bei Bedarf gefangen und wieder freigelassen. Die Mehrheit der Heuschrecken kann zudem über die Stimme registriert werden. Die Häufigkeit der Tagfalter wurde in absoluten Individuenzahlen, die der Heuschrecken in 7 Dichtestufen quantifiziert. Die Standardisierung erfolgte bei beiden Gruppen über die Flächenabgrenzung der SPF und die Zeiteingrenzung (eine Stichprobe dauerte 5 Minuten). Auf jeder Begehung bildeten drei unmittelbar

aufeinander folgende Stichproben (SP) eine Stichprobengruppe (SPG). Die Methode liefert in erster Linie die folgenden Indikatoren:

- Artenlisten für jede Stichprobe, jede Stichprobengruppe, jede Stichprobenstelle
- nach Arten getrennte Häufigkeiten und Verbreitungen
- Gesamtindividuenzahlen für jede Stichprobe, Stichprobengruppe, Stichprobenstelle.

4.4 xylobionte Käfer

Zu den holzbewohnenden Käfern gehören alle Arten, die in irgendeiner Lebensphase auf Holzsubstrat angewiesen sind. Die Gruppe umfasst neben den bekannteren Bock-, Pracht- und Hirschkäfern auch die Borkenkäfer (Primär-Holzzersetzer), den Ameisenbunkkäfer (Bunkkäfer, ernährt sich von Borkenkäfern), sowie weitere, z.T. unscheinbare Arten, die z.B. in auf Holz wachsenden Pilzen fressen. In diesem weiteren Sinn gelten 1'400 Schweizer Käferarten als xylobiont. Für eine solche Wirkungskontrolle ist es jedoch sinnvoll, die v.a. wegen der Bestimmung sehr aufwändige Bearbeitung auf die Käferfamilien der Bock-, Pracht-, Hirsch-, Schnell-, Feuer-, Bunk- und Rosenkäfer einzuschränken. Diese Gruppen umfassen auch verhältnismässig am meisten gefährdete Arten und gleichzeitig ist über ihre Ökologie verhältnismässig am meisten bekannt.

Viele xylobionte Käferarten sind spezifisch an Baumarten und an «Baum-Mikrohabitate» gebunden, wo sie sich als Larven entwickeln. Einzelne Arten entwickeln sich nur im Kronenraum, in abgestorbenen Ästen, andere Larven fressen nur im Wurzelholz, oder wiederum andere entwickeln sich im Mulm von Baumhöhlen. Nebst der Holzfestigkeit (Zersetzungsgrad) und der -quantität spielt die Kombination Licht, Wärme und die direkte Besonnung von Totholz eine grosse Rolle. Zudem ist ein nahegelegenes und reiches Blütenangebot als Nahrungsquelle für viele adulte Käfer von grosser Bedeutung.

Die Xylobionten-Erhebung im Rahmen des Landschaftskonzepts Neckertal war zu Beginn eines von noch sehr wenigen vergleichbaren Projekten in der Schweiz, und mit ihrer Laufzeit von fünf Jahren ist sie bisher sogar das einzige. Die Datenaufnahme fand an 10 Stellen statt (siehe Anhang 7). Um die regional relevanten Käferlebensräume optimal abzudecken, gingen die bearbeiteten Kontrollflächen über die Massnahmenflächen des Landschaftskonzepts hinaus, indem auch einige an Totholz und Ringelbäumen besonders reiche Stellen aus Projekten der Schweizerischen Stiftung für Vogelschutzgebiete (SSVG) bearbeitet wurden.

An jeder Fangstelle wurden drei Methoden angewendet:

- Kombifalle System WSL: Fenster- und Trichterfalle, gelber Plastiktrichter auf Höhe des Blütenhorizonts, v.a. für blütenbesuchende Käfer, Betrieb jeweils von Mai bis Mitte August, Leerung alle zwei bis drei Wochen
- Kronenfalle: Fensterfalle in grösserem Baum mit toten Partien, Fangperiode und Leerung wie Kombifalle
- Handfänge: vier Begehungen im Juni und Juli in 14-tägigen Abständen, Fangdauer pro Kontrollfläche eine Stunde, gezieltes Aufsuchen geeigneter Lebensraumelemente.

In den gesamthaft 246 Fangeinheiten (Fangperiode pro Fangstelle) wurden 8734 Individuen von xylobionten Arten aus den gewählten Familien gefangen und bestimmt. Die Fangperioden können nicht genügend systematisch begonnen und beendet werden, sodass die Fangeinheiten als Standardisierungsparameter nicht in Frage kommen.

Totholzmengen wurden wie folgt erhoben: Bestimmen einer Kreisfläche mit der Kombifalle im Mittelpunkt (Radius 12 m, entspricht ungefähr 0.05 ha, oder Radius 18 m, entsprechend 0.1 ha), Volumen

Totholz auf Kreisfläche, Baumart (soweit möglich), liegend/stehend/Stumpf, Zersetzungsgrad (Frisch-, Hart-, Morsch-, Moder-, Mulmholz).

4.5 Auswertungen

Alle Beobachtungsdaten liegen in Form von Excel-Dateien vor. Mit diesem Ausgangsmaterial werden jeweils für eine Artengruppe Artenlisten und Individuenzahlen aggregiert und über Pivot-Tabellen und Excel-Diagramme in Verbindung zu den unabhängigen Variablen (Licht, Standort, Massnahmen-Intensität) gebracht. Je nach Artengruppe und Fragestellung eignen sich die einen oder anderen Parameter und Indikatoren besser für die Veranschaulichung der Projektauswirkungen. Deshalb wird zum Vornherein auf eine vollständige Präsentation aller möglichen Auswertungen verzichtet. Auch eine strenge statistische Evaluation der Zusammenhänge übersteigt den Rahmen dieses Schlussberichts, obwohl die Qualität der Daten vermutlich für eine ausführliche multiple Regressionsanalyse gut genug wären.

5. Übersicht der Stichprobeflächen

Die 54 Stichprobeflächen (SPF) der Wirkungskontrolle verteilen sich im Perimeter des Landschaftskonzepts einigermaßen flächendeckend (Abb. 3) und gehören dementsprechend allen unterschiedlichen Höhenstufen des Konzeptgebiets an. Nicht alle SPF wurden in allen Jahren auf alle Artengruppen bearbeitet. Anhang 1 enthält einige Grundinformationen und den jahrweisen Bearbeitungsstatus jeder SPF. Tab. 1 fasst die auf den SPF festgestellten Standortseinheiten (SE) zusammen (höchstens zwei SE pro SPF zugeordnet).



Abb. 3 Perimeter des Landschaftskonzepts Neckertal mit den drei Trägergemeinden (von NW) Oberhelfenschwil, Neckertal und Hemberg. Lage und Nummern der Stichprobeflächen der Wirkungskontrolle.

Die SPF weisen in ihrer Gesamtheit auf dem Genauigkeitsniveau der Waldstandortkartierung 25 verschiedene Standortseinheiten (SE) und Übergangsformen auf. Am häufigsten vertreten ist der Bingelkraut-Buchenwald mit Schläffer Segge, ein eher magerer und wechselfeuchter Standort, meist an steilen Hängen und im Konzeptperimeter oft mit einer Weideperiode in der Nutzungsgeschichte. Fast ebenso häufig tritt der Steilhang-Buchenwald mit Buntreitgras auf, gefolgt vom Seggen-Buchenwald mit Bergsegge und dem Blaugras-Buchenwald mit Grasllilie.

Tab. 1 Standortseinheiten (SE; Standortskartierung Kt. SG) auf den Stichprobeflächen (SPF)

Code SE	Standortseinheit (SE)	Anzahl SPF
1	Typischer Hainsimsen-Buchenwald	1
1h	Artenarmer Waldsimsen-Tannen-Buchenwald	3
8d	Waldhirsen-Buchenwald mit Hainsimse	1
8f	Waldhirsen-Buchenwald mit Bingelkraut	2
12	Typischer Bingelkraut-Buchenwald	2
12e	Bingelkraut-Buchenwald mit Weisssegge	1
12S	Bingelkraut-Buchenwald mit Waldziest	3
12w	Bingelkraut-Buchenwald mit Schläffer Segge	8
12(15)	Typischer Bingelkraut-Buchenwald im Übergang zu Seggen-Buchenwald mit Bergsegge	1
12S(20)	Bingelkraut-Buchenwald mit Waldziest im Übergang zu typischem Hochstauden-Buchenwald	1
12w(17)	Bingelkraut-Buchenwald mit Schläffer Segge mit Übergang zu Steilhang-Buchenwald mit Buntreitgras	3
12w(27f)	Bingelkraut-Buchenwald mit Schläffer Segge im Übergang zu Blaugras-Buchenwald mit Grasllilie	1
15	Seggen-Buchenwald mit Bergsegge	5
16	Blaugras-Buchenwald mit Grasllilie	5
17	Steilhang-Buchenwald mit Buntreitgras	7
18M	Typischer Karbonat-Tannen-Buchenwald	1
18w(27f)	Buntreitgras-Buchenwald mit Übergang zu Bach-Eschenwald mit Riesenschachtelhalm	1
20E	Hochstauden-Tannen-Buchenwald mit Waldgerste	2
25f	Turinermeister-Lindenwald mit Geissfuss	1
26	Typischer Ahorn-Eschenwald	2
27f	Bach-Eschenwald mit Riesenschachtelhalm	2
27f(20E)	Bach-Eschenwald mit Riesensch.h. im Übergang zu Hochstauden-Tannen-Buchenwald m. Waldgerste	2
29c	Ulmen-Eschen-Auenwald mit Weisssegge	1
62	Orchideen-Föhrenwald	3
(u)	einwachsende Rietfläche	1

6. Resultate

6.1 Resultate Vegetation

6.1.1 physische Struktur des Lebensraums

Die Auslichtungseingriffe und die gelockerte Kronenschicht bringen ganz generell mehr Licht in die Kraut- und Strauchschicht (Abb. 4). Im Detail sind die Effekte jedoch, entsprechend der sehr unterschiedlichen Eckdaten von Standort, Ausgangsbestand, Eingriffsstärke usw., sowohl in Ausmass als auch Charakter sehr verschieden.

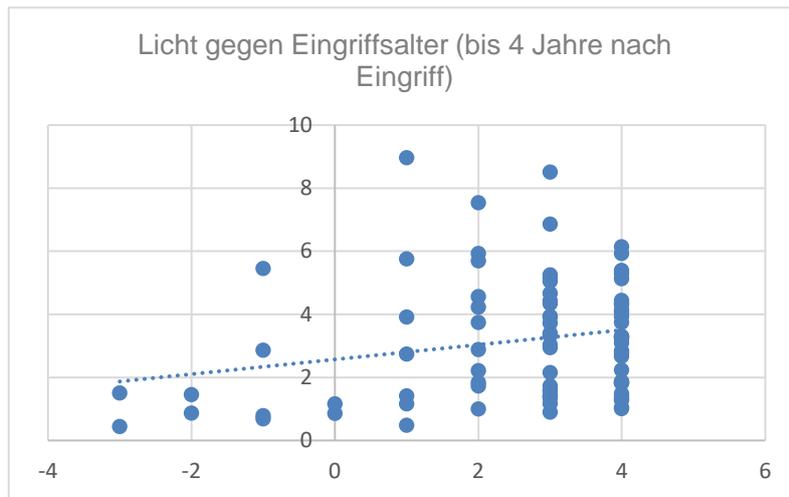


Abb. 4

Zusammenhang von Lichtgenuss und Zeitspanne vor bzw. nach dem Ersteingriff. Veränderung der Lichtverhältnisse auf Krautschichtniveau zwischen dem Ausgangszustand und dem Jahr 4 nach der Auslichtung

y-Achse: theoretische tägliche Sonnenscheindauer in Std., Jahresmittel März-September; Trendlinie

x-Achse: Zahl der Jahre vor bzw. nach dem Ersteingriff der Auslichtung

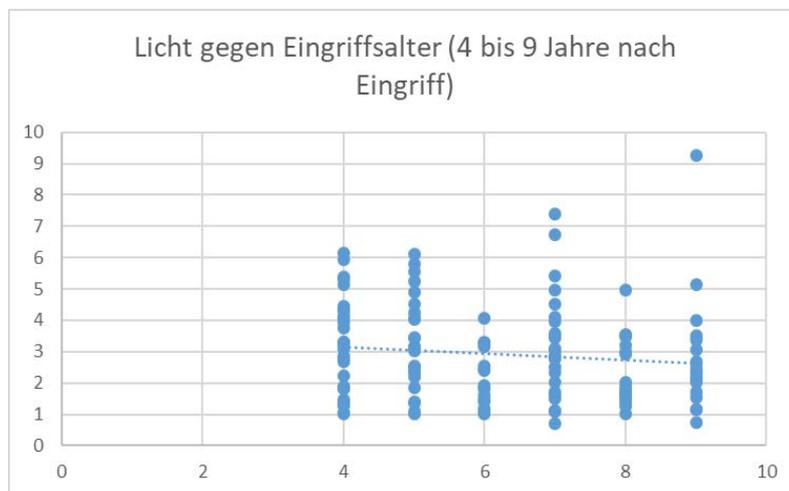


Abb. 5

Zusammenhang von Lichtgenuss und Zeitspanne nach dem Ersteingriff. Veränderung der Lichtverhältnisse auf Krautschichtniveau zwischen dem 4. und dem 9. Jahr nach der ersten Auslichtung

y-Achse: theoretische tägliche Sonnenscheindauer in Std., Jahresmittel März-September; Trendlinie

x-Achse: Zahl der Jahre vor bzw. nach dem Ersteingriff der Auslichtung

Betrachtet man einen längeren Zeitabschnitt nach der Auslichtung, sinkt der Lichtgenuss in den unteren Schichten wieder (Abb. 5). Auch hier ist die Streuung gross. Insbesondere bleibt es auf den Massnahmenflächen heller, die regelmässig nachgepflegt werden (siehe nachfolgende Abschnitte).

Die Lichtmessungen beschreiben die Situation tief über dem Boden. Wenn die Strauchschicht dichter wird (z.B. als Folge der Auslichtungen in der Baumschicht), schwächt sie ihrerseits den Lichtgenuss tief über dem Boden. Kraut- und Strauchschicht können auch gemeinsam betrachtet werden, als die Teile des Lebensraums, wo die Artenzahl am stärksten reagiert auf den Schluss bzw. die Wiederöffnung der Kronenschicht. Ihr gemeinsamer Beschirmungsgrad wächst dank der Auslichtungen und der Nachpflege über längere Zeiträume hinweg (insbesondere auch zwischen dem vierten und neunten Jahr nach dem Ersteingriff; Abb. 6).

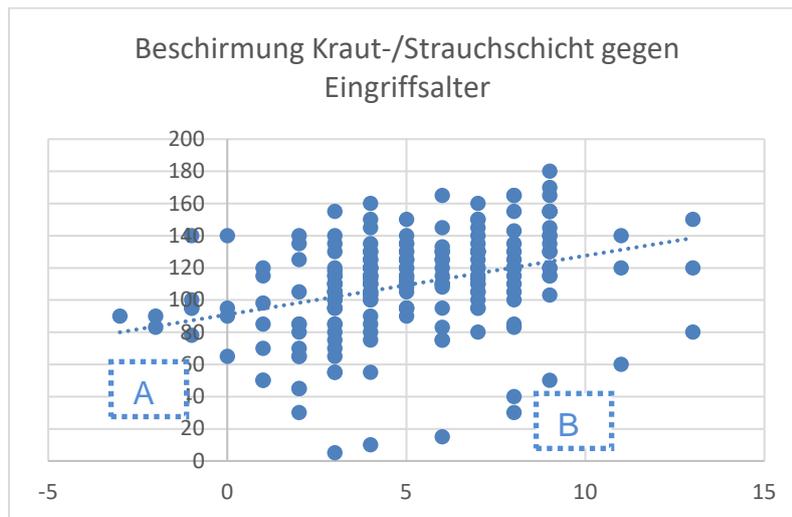


Abb. 6

Beschirmung von Kraut- und Strauchschicht in Abhängigkeit von der Zahl der Jahre vor und nach dem Ersteingriff, einschliesslich der SPF mit Nachpflege

y-Achse: Beschirmungsgrad Kraut- und Strauchschicht kombiniert; Trendlinie

x-Achse: Zahl der Jahre vor bzw. nach dem Ersteingriff der Auslichtung

Der Ausgangszustand vor der Auslichtung fehlt bei den meisten SPF. Würde man ihn einbeziehen (A), würde die Trendlinie steiler.

Einzelne Massnahmenflächen entwickeln nur ganz spärliche Kraut- und Strauchschicht (B), z.B. auf saurem Standort in Nordexposition oder nach schwacher Auslichtung.

6.1.2 Artenzusammensetzung in Kraut- und Strauchschicht

Die gesamte Artenliste in der Kraut- und Strauchschicht aller SPF umfasst 333 Arten (Anhang 4). Die Artenzahl wuchs von 253 im Jahr 2009 auf 309 im Jahr 2015. Einige Arten treten erst mit Rückstand mehrerer Jahre erstmals auf den Massnahmenflächen auf. Dem Längerwerden der Artenlisten entsprechen die zunehmenden Häufigkeiten aus Sicht der einzelnen Arten: die mittlere Zahl der Registrationsen (Art/SPF/Jahr) stieg von 6.3 im Jahr 2009 auf 7.4 im Jahr 2015.

Die häufigsten zehn Arten auf den SPF sind:

<i>Fraxinus excelsior</i>	Esche	245	Registrationsen 2007-2015 (Art/SPF/Jahr)
<i>Carex flacca</i>	Schlaffe Segge	222	
<i>Mercurialis perennis</i>	Ausdauerndes Bingelkraut	222	
<i>Fagus sylvatica</i>	Rotbuche	214	
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Bergahorn	204	
<i>Rubus sp./fruticosus</i>	Gruppe Brombeere	180	
<i>Lonicera xylosteum</i>	Rote Heckenkirsche	175	
<i>Fragaria vesca</i>	Walderdbeere	171	
<i>Viola reichenbachiana</i>	Waldveilchen	166	
<i>Picea abies</i>	Fichte	156	

Und die seltensten 22 Arten, mit je einer Registration (siehe auch Abschnitt Blühende Pflanzen):

<i>Aesculus hippocastanum</i>	Roskastanie
<i>Anthyllis vulneraria</i>	Echter Wundklee
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	Süsser Tragant
<i>Blackstonia perfoliata</i>	Durchwachsener Bitterling
<i>Bromus Benekenii</i>	Benekens Trespe
<i>Buddleja davidii</i>	Sommerflieder
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Hirtentäschchen
<i>Cerastium fontanum</i>	Gemeines Hornkraut
<i>Daucus carota</i>	Wilde Möhre
<i>Epilobium roseum</i>	Rosenrotes Weidenröschen
<i>Festuca altissima</i>	Waldschwingel
<i>Festuca rubra s.l.</i>	Rotschwingel
<i>Galium palustre</i>	Sumpf-Labkraut
<i>Koeleria pyramidata</i>	Pyramiden-Schillergras

<i>Lathyrus vernus</i>	Frühlingsplatterbse
<i>Leucanthemum vulgare</i>	Wiesenmargerite
<i>Plantago major</i>	Breitwegerich
<i>Thymus pulegioides</i>	Arzneithymian
<i>Tussilago farfara</i>	Huflattich
<i>Valeriana (offic.) wallrothi</i>	Hügelbaldrian

Die Entwicklung der Artenzahlen nach den Auslichtungseingriffen kann anhand der Krautschicht dargestellt werden. Auch wenn die Ausgangszustände bei vielen Massnahmenflächen fehlen, zeigen die SPF im Durchschnitt eine stetige Zunahme (Abb. 7) – natürlich mitbeeinflusst durch die teilweise intensive Nachpflege (siehe nachfolgende Abschnitte). Betrachtet man nur die Massnahmenflächen mit wenig oder ohne Nachpflege, sinkt zwischen den Jahren 4 und 9 nach der Auslichtung die durchschnittliche Artenzahl in der Krautschicht ganz leicht.

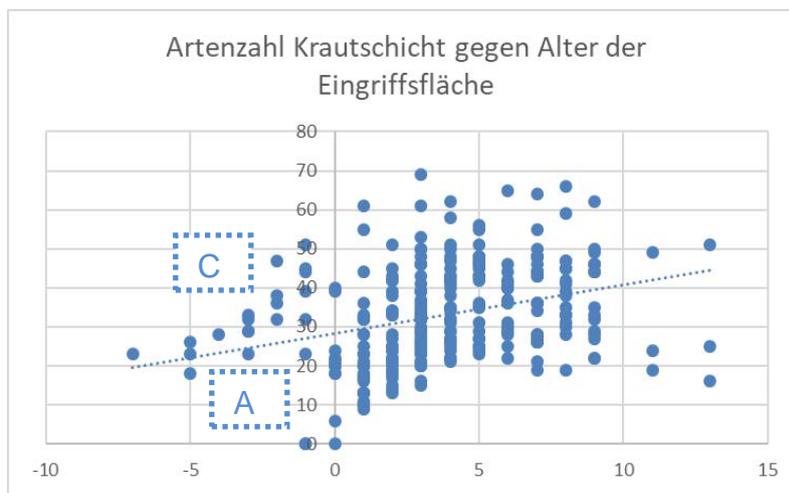


Abb. 7

Artenzahl in der Krautschicht der SPF in Abhängigkeit von der Zahl der Jahre vor oder nach dem Ersteingriff.

y-Achse: Jahresartenzahlen der Krautschicht pro SPF; Trendlinie

x-Achse: Zahl der Jahre vor bzw. nach dem Ersteingriff der Auslichtung

A siehe Abb. 6

C: einige SPF waren schon vor dem Ersteingriff licht und relativ artenreich, z.B. ehemalige Waldwiesen, oder aber sie erhielten durch Auslichtungsmassnahmen in nächster Nachbarschaft bereits vorgängig mehr Lichtgenuss.

Die Artenzahl in der Krautschicht korreliert stark positiv sowohl mit dem Lichtgenuss auf der SPF als auch mit der Stärke des Ersteingriffs und mit der Intensität der Nachpflege (Abb. 8 bis 10).

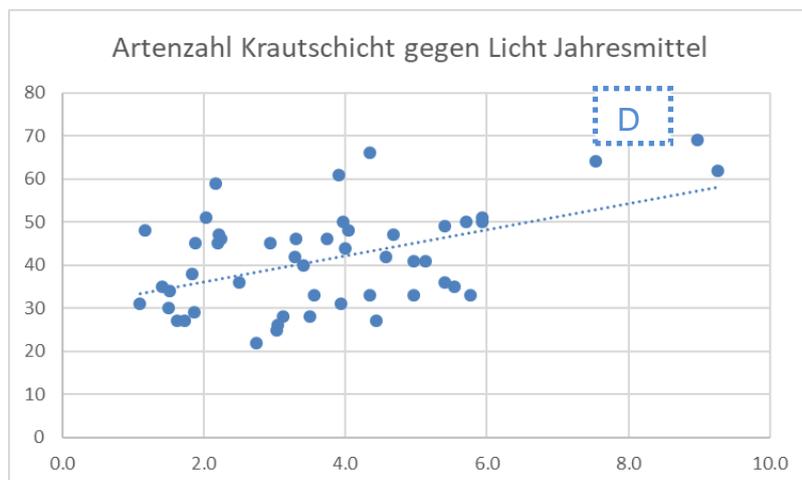


Abb. 8

Artenzahl in der Krautschicht der SPF in Abhängigkeit vom Lichtgenuss

y-Achse: maximale Jahresartenzahl 2010-2015; Trendlinie

x-Achse: theoretische tägliche Sonnenscheindauer in Std., maximales Jahresmittel (März-September) auf den SPF, 2010-2015

D: zwei SPF in durch das Projekt zu einer Waldauslichtung bzw. einer Waldwiese entwickelten Massnahmenflächen; plus eine SPF in einer bereits vor der Auslichtung als magere Föhrenweide genutzten Massnahmenfläche

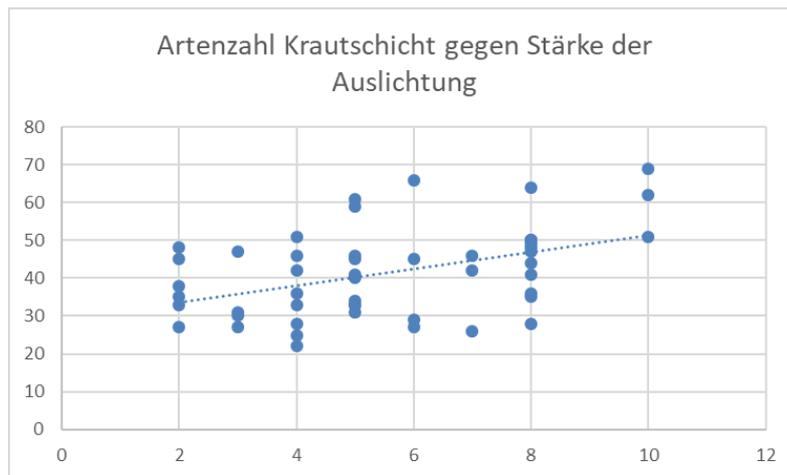


Abb. 9

Artenzahl in der Krautschicht der SPF in Abhängigkeit von der Stärke des Ersteingriffs (in der Regel Holzschlag)

y-Achse: maximale Jahresartenzahl jeder SPF 2007-2015; Trendlinie

x-Achse: Stärke der Auslichtung in subjektiven Klassen; berücksichtigt sind in erster Linie die Ausdehnung der Massnahme und der Anteil der entnommenen Bäume im Umfeld der SPF

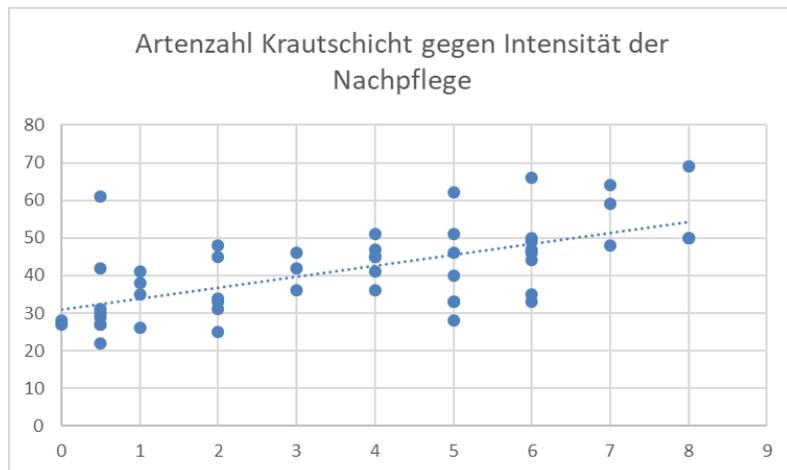


Abb. 10

Artenzahl in der Krautschicht der SPF in Abhängigkeit von der Intensität der Nachpflege 2007-2015

y-Achse: maximale Jahresartenzahl jeder SPF 2007-2015; Trendlinie

x-Achse: Intensität der Nachpflege in subjektiven Klassen; berücksichtigt sind in erster Linie die Ausdehnung der Massnahme, die Häufigkeit der Wiederholung und die Art der Massnahme (Mähen/Freischneiden, Entbuschen usw.) im Umfeld der SPF

Die starke Streuung in diesen Punktdiagrammen erinnert daran, dass viele Faktoren an der Entwicklung von Vegetation und Artenvielfalt nach einem Eingriff beteiligt sind.

Eine komplexere Darstellung zeigt Abb. 11. Hier sind die SPF ungefähr eingeordnet nach der Ordnungszahl der Standortseinheit(-en) (SE) auf der Eingriffsfläche. Diese Anordnung ist natürlich nicht parametrisch zu verstehen, sondern sie stellt nur näherungsweise die Stellung der SE im Ökodiagramm nach (siehe Anhang 3). Die Artenzahl in der Krautschicht steigt ganz grob gesagt mit der Ordnungszahl. (Ausnahme: Wenn auf den SPF die SE mit Ordnungszahl um 40 auftreten würden [feucht/sauer], müssten sie im Diagramm ganz links eingeordnet werden.) Dieses Resultat bildet den grundsätzlichen Zusammenhang ab, nach dem die Gesamtheit der ökologischen Verhältnisse, die mit den SE beschrieben werden können, auch bestimmend sind für die Entwicklung nach einem Eingriff:

- basische Verhältnisse führen zu artenreicherer Vegetation als saure
- feuchte und trockene Böden, die den SE gegen die Peripherie des Ökogramms entsprechen, sind artenreicher als die wüchsigen Böden im Zentrum
- besonders schwierig für den geschlossenen Wald mit den Hauptbaumarten, und deshalb besonders vielfältig, sind die Standorte mit wechselnden Verhältnissen, rechts im Ökogramm, die grundsätzlich zudem eher basisch sind

Die kleinstandörtliche Vielfalt des Reliefs, der Exposition und des Bodens (Humusform, Bodenentwicklung, Kalkgrenze, Vernässung, Gründigkeit) erhöhen das Potenzial für Vielfalt in der Kraut- und Strauchschicht zusätzlich. Einige SE weisen definitionsgemäss inhomogene kleinstandörtliche Eigen-

schaften auf, z.B. 62, 17, 18w, 12w, 16, 27f., wohingegen 8d, 8f, 12, 18M 20 und 20E in dieser Hinsicht homogen sind.

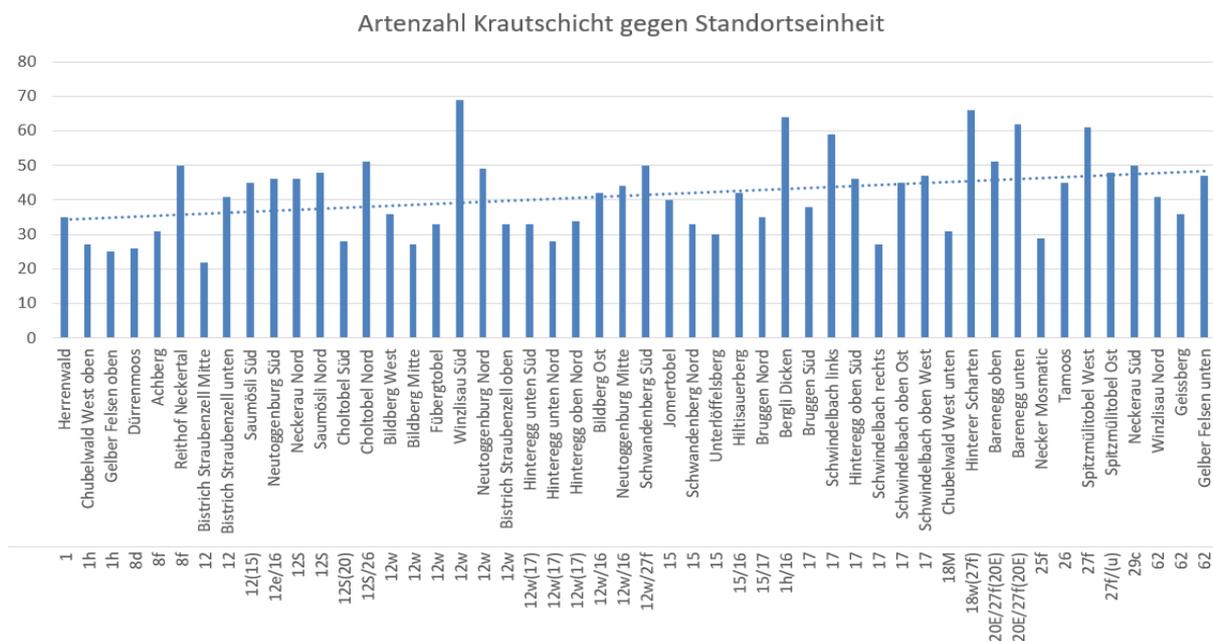


Abb. 11

Artenzahl in der Krautschicht der SPF in Abhängigkeit von der Stellung der Massnahmenfläche im Ökogramm

y-Achse: maximale Jahresartenzahl jeder SPF 2007-2015; Trendlinie

x-Achse: Massnahmenflächen, angeordnet gemäss der Ordnungszahl bzw. der Stellung im Ökogramm der hauptsächlich vertretenen SE, in zwei Fällen versetzt auf die Stelle, die der untergeordneten SE entspricht

Aufschlussreich sind nun die SPF, deren Artenzahl weitab der Trendlinie liegt. Sie lassen manchmal besonders deutlich erkennen, wie stark welche zusätzlichen Faktoren einwirken. Mit den Lageverhältnissen (z.B. in Nachbarschaft zu artenreichem Grünland, Ausdehnung, starke Schattenlage), der zurückliegenden Nutzung und der Eingriffs- und Nachpflegegeschichte können diese Abweichungen teilweise plausibel gemacht werden (Tab. 2):

Tab. 2 Standortseinheiten und Krautschicht – Eingriffsflächen mit vom Trend stark abweichenden Artenzahlen (siehe Abb. 11)

«zu» artenreich:	
Reithof Neckertal	[8f] kein Potenzialstandort, Waldrand anstossend an mittelgrosse, ungedüngte und wenig bestossene Weidefläche, artenreiche Umgebung
Choltobel Nord	[12S/26] zwar kleine, aber heterogene, lichtgünstige Fläche in grösserem Tobel mit Steilhängen und Verjüngungsflächen
Winzlisau Süd	[12w] im Verlauf des Projekts in die frühere ungedüngte Heuwiese zurückentwickelt, zudem in allgemein artenreicher Umgebung
Bergli Dicken	[1h/16] (eingeordnet bei 16); wenig gedüngte Föhrenweide, mittelgrosse Auslichtung im Waldrand und im Baumbestand, zudem in allgemein artenreicher Umgebung
Schwindelbach links	[17] zwar schattige Lage, aber auf Rutschkörper und mit besonders regelmässiger und langjähriger Nachpflege
Hinterer Scharten	[182(27f)] seit längerer Zeit offen gehaltener lichter Föhrenwald auf Rutschgelände, enthält punktuell Flachmoorvegetation
Barenegg unten	[20E/27f(20E)] frühere Weidelichtung, durch das Projekt zurückentwickelt und regelmässig offengehalten, zudem in allgemein artenreicher Umgebung
Spitzmültobel West	[27f] frühere Streulichtung, zurückentwickelt und nachgepflegt

«zu» artenarm:	
Bistrich Straubenzell Mitte	[12] kleine Eingriffsfläche, schwacher Ersteingriff, keine Nachpflege
Choltobel Süd	[12S(20)] keine Nachpflege, Krautschicht stark dominiert von Brombeeren
Bildberg Mitte	[12w] kleine Eingriffsfläche, schwacher Ersteingriff, keine Nachpflege
Hinteregg unten Nord	[12w(17)] trotz guter Nachpflege vorläufig artenarm – starke Schattenlage
Unterlöfelsberg	[15] kleine Eingriffsfläche, schwacher Ersteingriff, keine Nachpflege
Schwindelbach rechts	[17] kleine Eingriffsfläche, keine Nachpflege – dominante Brombeeren
Chubelwald West unten	[18M] kleine Eingriffsfläche, Krautschicht behindert durch Geröllhabitat
Necker Mosmatic	[25f] schwacher Ersteingriff, Krautschicht behindert durch Geröllhabitat
Geissberg	[62] abweichender Standort (frühere Rinderweide) – dominante Brombeeren

6.2 Resultate blühende Pflanzen

Die jeweils auf den SPF aktuell blühenden Pflanzenarten können einen Hinweis geben auf den Ressourcenreichtum des Lebensraums für nektar- und pollenverzehrende Tiere. Im Rahmen unserer Wirkungskontrolle betrifft das die Tagfalter und in geringerem Masse auch die xylophagen Käfer (siehe dort). Die Artenpools der blühenden Pflanzen und der Flora allgemein decken sich nur zum Teil: einerseits fallen bei den blühenden Pflanzen alle Gehölze, Gräser, Sauergräser und Farne weg. Andererseits sind einige Arten im blühenden Zustand viel auffälliger und deshalb bei den mehrfachen jährlichen Insektenaufnahmen leicht erfassbar, im Gegensatz zur einmaligen Begehung für die Vegetation, bei der sie u.U. nur vegetativ festgestellt werden können.

Gesamthaft wurden 218 Arten (und Artengruppen) blühend festgestellt (Anhang 5), wobei die Jahresartenlisten zwischen 2009 (149 Arten) und 2015 (171) anwachsen, allerdings mit Schwankungen. Die durchschnittliche Zahl blühender Arten pro SPG (also: pro Begehung) stieg von 6.3 (2009) auf 7.8 (2015).

Am häufigsten blühend notiert wurden die folgenden 20 Arten:

<i>Rubus sp./fruticosus</i>	Gruppe Brombeere	210	Registrationen 2007-2015 (Art/SPG)
<i>Fragaria vesca</i>	Walderdbeere	154	
<i>Geranium robertianum</i>	Ruprechtskraut	153	
<i>Solidago virgaurea</i>	Echte Goldrute	126	
<i>Hieracium murorum</i>	Wald-Habichtskraut	125	
<i>Prenanthes purpurea</i>	Hasenlattich	124	
<i>Knautia dipsacifolia</i>	Wald-Witwenblume	122	
<i>Cirsium palustre</i>	Sumpfkraatzdistel	105	
<i>Lonicera xylosteum</i>	Rote Heckenkirsche	101	
<i>Epilobium sp.</i>	Gruppe Weidenröschen	100	
<i>Veronica urticifolia</i>	Nesselblättriger Ehrenpreis	98	
<i>Ajuga reptans</i>	Kriechender Günsel	86	
<i>Galium rotundifolium</i>	Rundblättriges Labkraut	81	
<i>Phyteuma spicatum</i>	Ährige Rapunzel	79	
<i>Cirsium oleraceum</i>	Kohldistel	76	
<i>Lysimachia nemorum</i>	Haingilbweiderich	76	
<i>Angelica sylvestris</i>	Wilde Brustwurz	69	
<i>Circaea lutetiana</i>	Grosses Hexenkraut	67	
<i>Galeopsis tetrahit</i>	Gewöhnlicher Hohlzahn	66	
<i>Hypericum perforatum</i>	Gemeines Johanniskraut	63	

Nur je einmal beobachtet wurden die folgenden Arten (bzw. Artengruppen):

<i>Alliaria petiolata</i>	Knoblauchhederich
<i>Buddleja davidi</i>	Sommerlieder
<i>Cirsium sp.</i> (Hybrid?)	Gruppe Kratz-/Kohldistel

<i>Conyza canadensis</i>	Kanadisches Berufkraut
<i>Cotoneaster horizontalis</i>	Korallenstrauch
<i>Cotoneaster tomentosus</i>	Filzige Steinmispel
<i>Crepis</i> sp.	Gruppe Pippau
<i>Dactylorhiza majalis</i>	Breitblättriges Knabenkraut
<i>Dactylorhiza</i> sp.	Gruppe Knabenkraut
<i>Daucus carota</i>	Wilde Möhre
<i>Epilobium</i> sp. 1	Gruppe Weidenröschen
<i>Epilobium</i> sp. 2	Gruppe Weidenröschen
<i>Epipactis</i> sp.	Gruppe Sumpfwurz
<i>Galeopsis speciosa</i>	Bunter Hohlzahn
<i>Galium</i> sp.	Gruppe Labkraut
<i>Galium uliginosum</i>	Moor-Labkraut
<i>Gentiana ciliata</i>	Gefranster Enzian
<i>Hieracium amplexicaule</i>	Stengelumfassendes Habichtskraut
<i>Hieracium</i> sp. 1	Gruppe Habichtskraut
<i>Hypericum x desetangii</i>	Des Etang's Johanniskraut
<i>Laserpitium latifolium</i>	Breitblättriges Laserkraut
<i>Lotus pedunculatus</i>	Sumpf-Hornklee
<i>Lysimachia nummularium</i>	Pfennigkraut
<i>Lythrum salicaria</i>	Blutweiderich
<i>Maianthemum bifolium</i>	Schattenblume
<i>Orchis mascula</i>	Stattliche Orchis
<i>Parnassia palustris</i>	Sumpf-Herzblatt
<i>Picris hieracioides</i>	Habichtskrautartiges Bitterkraut
<i>Pimpinella major</i>	Grosse Bibernelle
<i>Potentilla sterilis</i>	Erdbeer-Fingerkraut
<i>Primula veris</i>	Frühlings-Schlüsselblume
<i>Rosa</i> sp. 1	Gruppe Hagrose
<i>Rosa</i> sp. 2	Gruppe Hagrose
<i>Senecio jacobaea</i>	Jakobs Greiskraut
<i>Senecio vulgaris</i>	Gemeines Greiskraut
<i>Stellaria graminea</i>	Gras-Sternmiere
<i>Tussilago farfara</i>	Huflattich
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	Preiselbeere
<i>Verbascum thapsus</i>	Echte Königskerze
<i>Veronica</i> sp. 1	Gruppe Ehrenpreis
<i>Veronica</i> sp. 2	Gruppe Ehrenpreis

Mit dem Alter der Massnahmenfläche (Anzahl Jahre vor bzw. nach dem Ersteingriff) entwickeln sich die Zahlen der blühenden Pflanzenarten (Abb. 12) ähnlich wie die Artenzahlen in den Vegetationsaufnahmen (Abb. 7): Vielfalt (und im Mittel auch Menge) des Nektar- und Pollenangebots steigen nach den Auslichtungen an und sinken nach einem Maximum um das Jahr 3 nach dem Eingriff wieder. Bei den blühenden Pflanzen ist der Rückgang von Jahr 4 nach Eingriff an auch dann sichtbar, wenn die SPF in Eingriffsflächen mit starker Nachpflege nicht ausgeschlossen werden (Abb. 13). Die Artenzahlen unter Einschluss der nichtblühenden Pflanzen (siehe oben, Resultate Vegetation) sinken dagegen langsamer – Blühen bzw. Einstellen des Blühens reagieren schneller auf Veränderungen der Lichtverhältnisse als Vorhandensein bzw. Abwesenheit der Art.

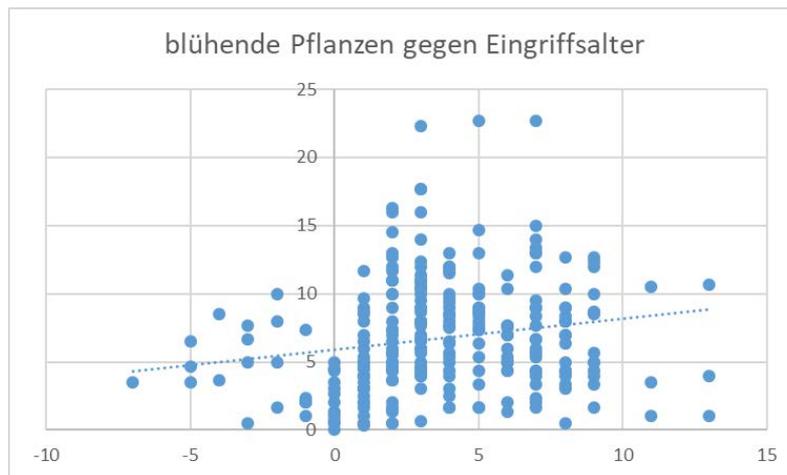


Abb. 12

Artenzahl der blühenden Pflanzen auf den SPF in Abhängigkeit von der Zahl der Jahre vor oder nach dem Ersteingriff

y-Achse: Zahl der blühend festgestellten Pflanzenarten pro SPG; Trendlinie

x-Achse: Zahl der Jahre vor bzw. nach dem Ersteingriff

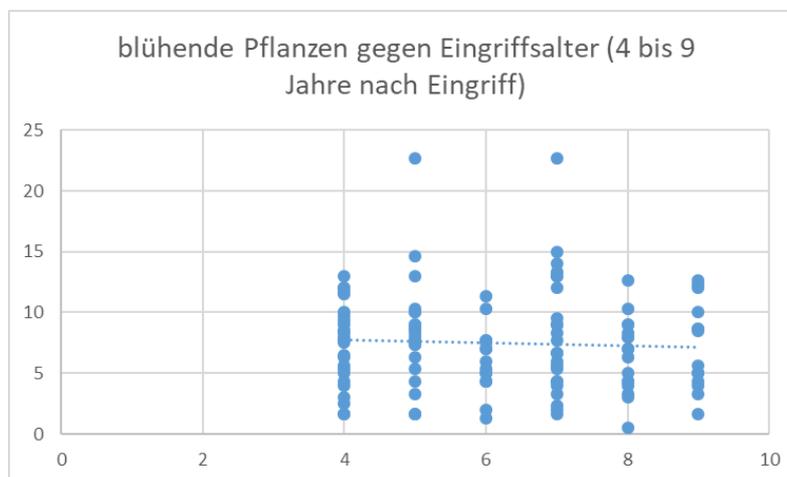


Abb. 13

Artenzahl der blühenden Pflanzen auf den SPF in Abhängigkeit vom Alter der Eingriffsfläche, Jahre 4 bis 9 nach Ersteingriff

y-Achse: Zahl der blühend festgestellten Pflanzenarten pro SPG; Trendlinie

x-Achse: Zahl der Jahre nach dem Ersteingriff

Dementsprechend deutlich kommt der Zusammenhang zwischen der Zahl der blühenden Pflanzenarten und dem Lichtgenuss zum Ausdruck (Abb. 14), und ebenso deutlich – natürlich nicht unabhängig davon – der Zusammenhang mit der Stärke der Erstauslichtung (Abb. 15) bzw. mit der Intensität der Nachpflege (Abb. 16).

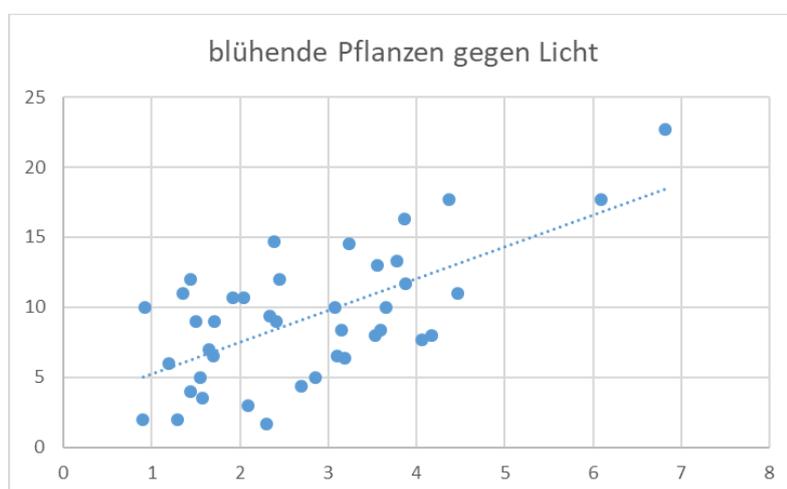


Abb. 14

Artenzahl der blühenden Pflanzen auf den SPF in Abhängigkeit vom Lichtgenuss

y-Achse: Zahl der blühend festgestellten Pflanzenarten pro SPG, maximales Jahresmittel 2010-2015; Trendlinie

x-Achse: theoretische tägliche Sonnenscheindauer in Std., Gesamtmittel (März-September) aller Messungen auf den SPF, 2010-2015

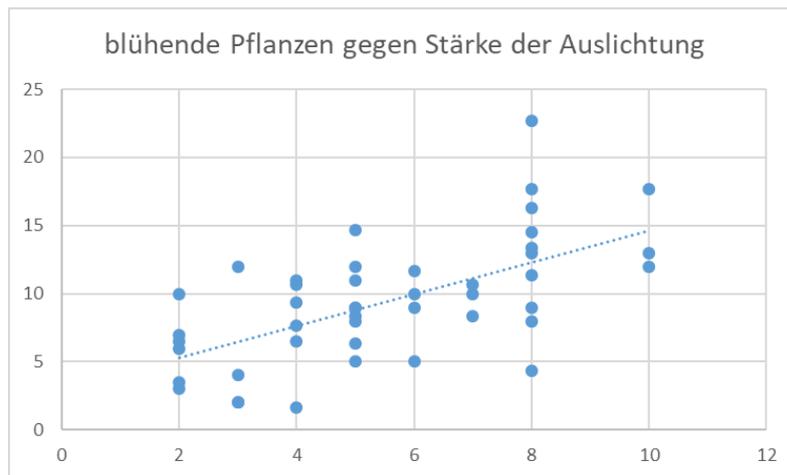


Abb. 15

Artenzahl der blühenden Pflanzen auf den SPF in Abhängigkeit von der Stärke des Ersteingriffs (in der Regel Holzschlag)

y-Achse: maximale Jahresartenzahl jeder SPF 2007-2015; Trendlinie

x-Achse: Stärke der Auslichtung in subjektiven Klassen; berücksichtigt sind in erster Linie die Ausdehnung der Massnahme und der Anteil der entnommenen Bäume im Umfeld der SPF

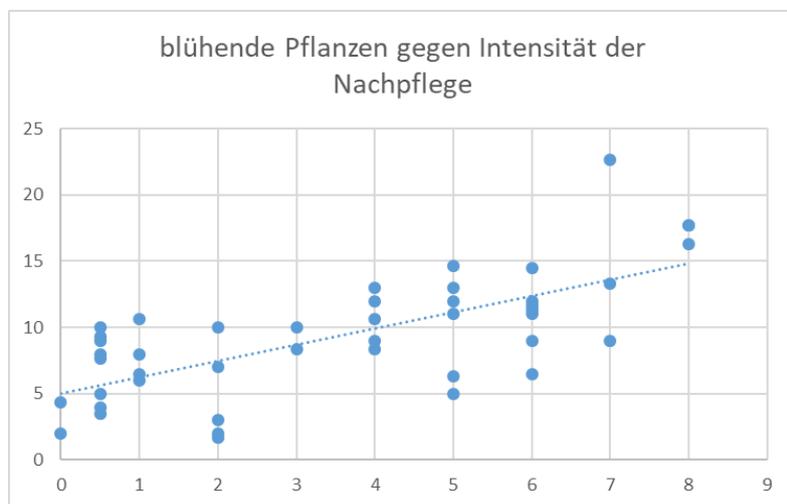


Abb. 16

Artenzahl der blühenden Pflanzen auf den SPF in Abhängigkeit von der Intensität der Nachpflege 2007-2015

y-Achse: maximale Jahresartenzahl jeder SPF 2007-2015; Trendlinie

x-Achse: Intensität der Nachpflege in subjektiven Klassen; berücksichtigt sind in erster Linie die Ausdehnung der Massnahme, die Häufigkeit der Wiederholung und die Art der Massnahme (Mähen/Freischneiden, Entbuschen usw.) im Umfeld der SPF

Zum Verständnis der komplexen Zusammenhänge hilfreich ist auch hier wieder die Trendlinie, bzw. die Abweichung von ihr und die Interpretation dazu, in der Anordnung der SPF nach der Standortseinheit auf der betreffenden Massnahmenfläche (Abb. 17/Tab. 3; Anordnung der SPF wie in Abb. 11/ Tab. 2).

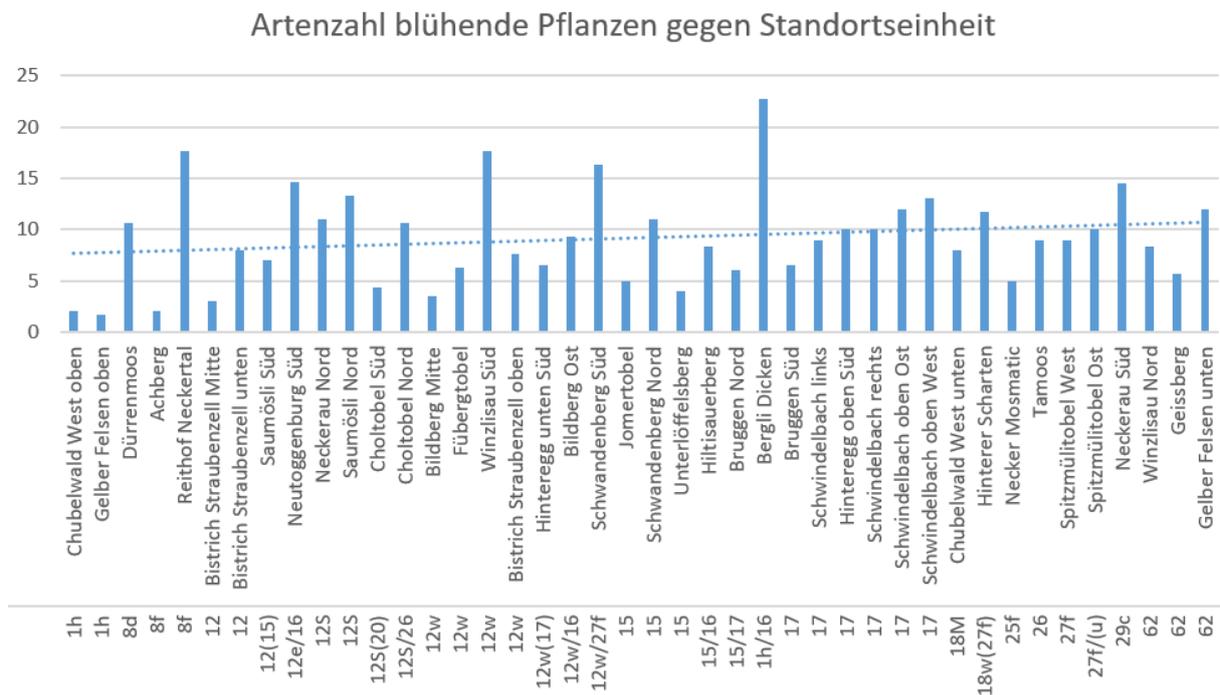


Abb. 17

Artenzahl der blühenden Pflanzen der SPF in Abhängigkeit von der Stellung der Massnahmenfläche im Ökogramm
y-Achse: maximales Jahresartenzahl-Mittel der SPG 2007-2015; Trendlinie

x-Achse: Massnahmenflächen, angeordnet gemäss der Ordnungszahl bzw. der Stellung im Ökogramm der hauptsächlich vertretenen SE, in zwei Fällen versetzt auf die Stelle, die der untergeordneten SE entspricht

Tab. 3 Standortseinheiten und blühende Pflanzen – Eingriffsflächen mit vom Trend abweichenden Artenzahlen (siehe Abb. 17)

«zu» artenreich:	
Dürrenmoos	[8d] kein Potenzialstandort, relativ artenreiche Umgebung, ehemalige Auenwiese, erste Jahre nach Auslichtung noch keine Brombeeren
Reithof Neckertal	[8f] kein Potenzialstandort, Waldrand anstossend an mittelgrosse, ungedüngte und wenig bestossene Weidefläche, artenreiche Umgebung
Saumösli Nord	[12S] artenreiche Umgebung, blühende Sträucher häufig
Winzlisau Süd	[12w] im Verlauf des Projekts in die frühere ungedüngte Heuwiese zurückentwickelt, zudem in allgemein artenreicher Umgebung
Schwandenberg Süd	[12w/27f] intensive Nachpflege – Rückentwicklung in Föhrenweidewald
Neutoggenburg Süd	[12e/16] sehr artenreiche Umgebung
Bergli Dicken	[1h/16] (eingearbeitet bei 16); wenig gedüngte Föhrenweide, mittelgrosse Auslichtung im Waldrand und im Baumbestand, zudem in allgemein artenreicher Umgebung
Neckerau Süd	[29c] grössere Auslichtungsfläche in relativ artenreichem Auenumfeld
«zu» artenarm:	
Chubelwald West oben	[1h] SE auf saurem Untergrund, definitionsgemäss artenarm
Gelber Felsen oben	[1h] SE auf saurem Untergrund, definitionsgemäss artenarm
Achberg	[8f] kein Potenzialstandort, Ziel Föhrenwald, schwacher Ersteingriff, keine Nachpflege
Bistrich Straubenzell Mitte	[12] kleine Eingriffsfläche, schwacher Ersteingriff, keine Nachpflege
Choltobel Süd	[12S(20)] kein Potenzialstandort, keine Nachpflege, Krautschicht stark dominiert von Brombeeren
Bildberg Mitte	[12w] kleine Eingriffsfläche, schwacher Ersteingriff, keine Nachpflege
Fübertobel	[12w] Lage in schattiger Mulde
Hinteregg unten Süd	[12w(17)] Lage in schattigem Steilhang
Jomertobel	[15] kleine Eingriffsfläche, rasche Dominanz der Brombeeren, späte Nachpflege

Unterlöffelsberg	[15] kleine Eingriffsfläche, schwacher Ersteingriff, keine Nachpflege
Bruggen Nord	[15/17] schattige Lage, schwacher Ersteingriff, keine Nachpflege
Bruggen Süd	[17] schattige Lage, schwacher Ersteingriff, keine Nachpflege
Necker Mosmatic	[25f] schwacher Ersteingriff, Krautschicht behindert durch Geröllhabitat, keine Nachpflege
Winzlisau Nord	[62] Lage in schattiger Hangmulde, schwacher Ersteingriff, keine Nachpflege
Geissberg	[62] abweichender Standort (frühere Rinderweide) – dominante Brombeeren

6.3 Resultate Tagfalter und Heuschrecken

Grundsätzlich gehen die Effekte von Auslichtungen bei verschiedenen Artengruppen im grossen Ganzen parallel, wie bereits Kraut- und Strauchschicht einerseits und blühende Pflanzen andererseits zeigen. Das ist bei den Insekten nicht anders – obwohl Tagfalter im Raupenstadium auf bestimmte Futterpflanzen und damit als Gruppe auf die Vielfalt in der Vegetation angewiesen sind, Heuschrecken hingegen v.a. auf unterschiedliches Mikroklima und die Habitatstruktur reagieren. Jedenfalls haben die bisherigen Auswertungen gezeigt, dass die beiden Tiergruppen problemlos gemeinsam betrachtet werden können, weil Unterschiede in der Entwicklung nach Auslichtung nicht erkennbar sind.

Gesamthaft wurden 72 Insektenarten registriert (Anhang 6) – darin eingeschlossen allerdings sieben Gruppen (*Argynnis sp.*, *Artogeia sp.*, *Chorthippus sp.*, *Colias sp.*, *Erebia sp.*, *Hemaris sp.*, *Tetrix sp.*), die mit grosser Wahrscheinlichkeit keine zusätzlichen Arten bezeichnen. Die am häufigsten notierten sind:

<i>Argynnis paphia</i>	Kaisermantel	267	Registrierungen 2007-2015 (Art/SP)
<i>Artogeia sp.</i>	Gruppe Weisslinge	267	
<i>Pholidoptera griseoptera</i>	Gewöhnliche Strauchschrecke	255	
<i>Maniola jurtina</i>	Grosses Ochsenauge	203	
<i>Aphantopus hyperantus</i>	Brauner Waldvogel	186	
<i>Gomphocerippus rufus</i>	Rote Keulenschrecke	186	
<i>Chorthippus brunneus</i>	Brauner Grashüpfer	155	
<i>Erebia ligea</i>	Milchfleck	125	
<i>Pararge aegeria</i>	Waldbrettspiel	123	
<i>Erebia aethiops</i>	Waldteufel	104	

Je einmal traten in den Stichproben auf:

<i>Aporia crataegi</i>	Baumweissling
<i>Carcharodus alceae</i>	Malven-Dickkopffalter
<i>Chorthippus sp.</i>	Gruppe Grashüpfer
<i>Colias crocea</i>	Goldene Acht
<i>Colias edusa</i>	Postillon
<i>Cyaniris semiargus</i>	Violetter Waldbläuling
<i>Gryllus campestris</i>	Feldgrille
<i>Polyommatus bellargus</i>	Himmelblauer Bläuling
<i>Satyrrium w-album</i>	Ulmenzipfelfalter
<i>Tetrix sp.</i>	Gruppe Dornschröcken

Die jährlichen Artenzahlen im gesamten Artenpool blieben einigermaßen konstant, abgesehen von den Jahren 2007 und 2008 mit deutlich tieferen Werten (und nur halb so vielen SPF). Die höchste Jahresartenzahl (und den höchsten Durchschnitt pro SP) lieferte 2013, die tiefste Zahl (und den tiefsten Durchschnitt) 2010. Tiere können neue Lebensräume rascher besiedeln als Pflanzen, und es erstaunt auch nicht, dass die Artenzahlen stärker schwanken; Tiere sind bekannterweise weniger konstant in ihrem Auftreten als die Pflanzen. Ein Aufwärtstrend auf der Ebene der Eingriffsflächen ist trotz dieser zusätzlichen Schwankungseffekte deutlich: die Artenzahl auf den Stichprobeflächen steigt auch bei den Insekten nach den Auslichtungen an und sinkt etwa vom vierten Jahr an wieder (Abb. 18 und 19; wenn keine intensive Nachpflege erfolgt).

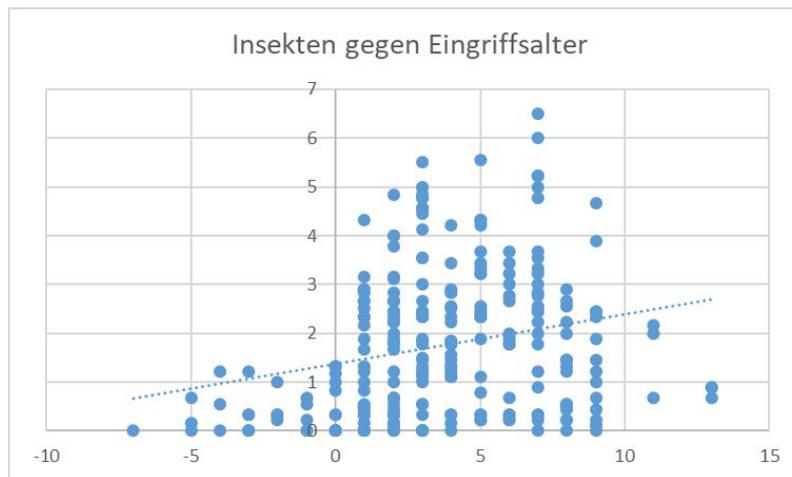


Abb. 18
Artenzahl der Tagfalter und Heuschrecken in
Abhängigkeit vom Alter der Eingriffsfläche

y-Achse: Jahresdurchschnitt der Artenzahl in
jeder SP, Daten 2007-2015; Trendlinie

x-Achse: Zahl der Jahre vor bzw. nach dem
Ersteingriff

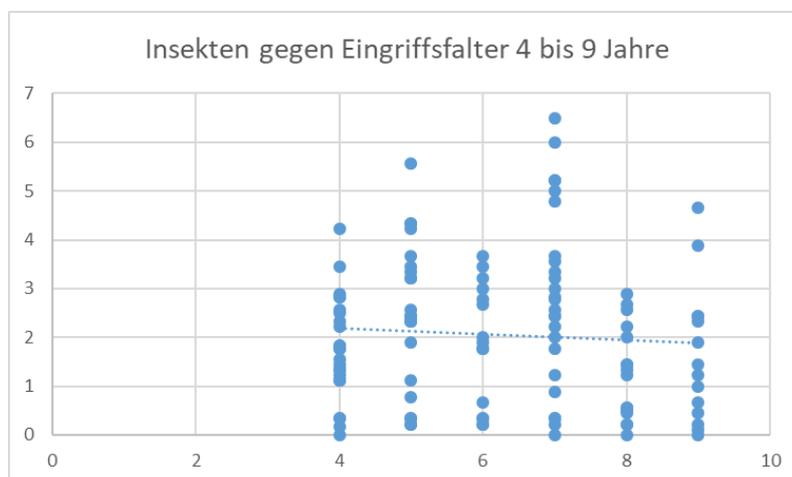


Abb. 19
Artenzahl der Tagfalter und Heuschrecken den
SPF in Abhängigkeit vom Alter der Eingriffsflä-
che; Jahre 4 bis 9 nach Eingriff

y-Achse: Jahresdurchschnitt der Artenzahl in
jeder SP, Daten 2007-2015; Trendlinie

x-Achse: Zahl der Jahre nach dem Ersteingriff

Ganz analog zu den Zusammenhängen bei den Pflanzenarten sind auch die Artenzahlen bei den Insekten höher bei grossem Lichtgenuss, bei stärkerem Ersteingriff und bei intensiverer Nachpflege (Abb. 20-22):

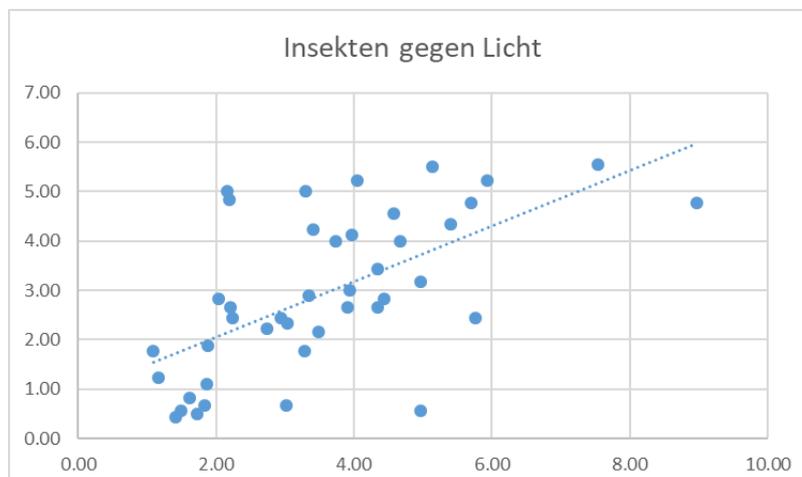


Abb. 20
Artenzahl der Tagfalter und Heuschrecken auf
den SPF in Abhängigkeit vom Lichtgenuss

y-Achse: Zahl der festgestellten Insektenarten
pro SP, maximales Jahresmittel 2010-2015;
Trendlinie

x-Achse: theoretische tägliche Sonnenschei-
dauer in Std., maximales Jahresmittel (März-
September) aller Messungen auf den SPF,
2010-2015

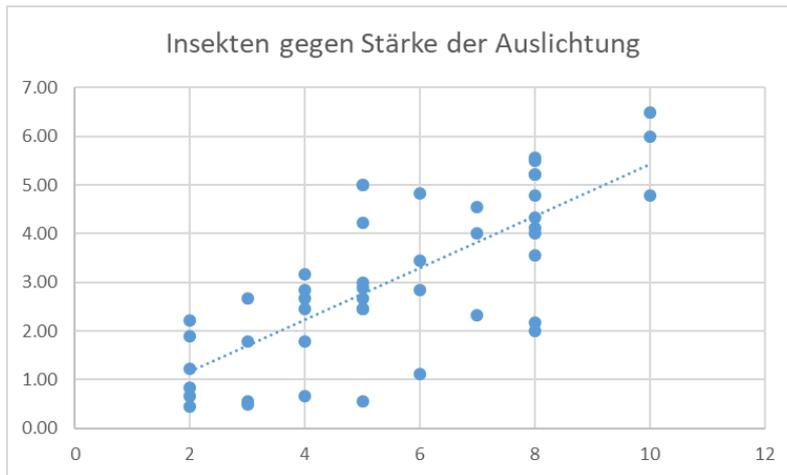


Abb. 21

Artenzahl der Tagfalter und Heuschrecken auf den SPF in Abhängigkeit von der Stärke des Ersteingriffs (in der Regel Holzschlag).

y-Achse: Zahl der festgestellten Insektenarten pro SP, maximales Jahresmittel 2007-2015; Trendlinie

x-Achse: Stärke der Auslichtung in subjektiven Klassen; berücksichtigt sind in erster Linie die Ausdehnung der Massnahme und der Anteil der entnommenen Bäume im Umfeld der SPF

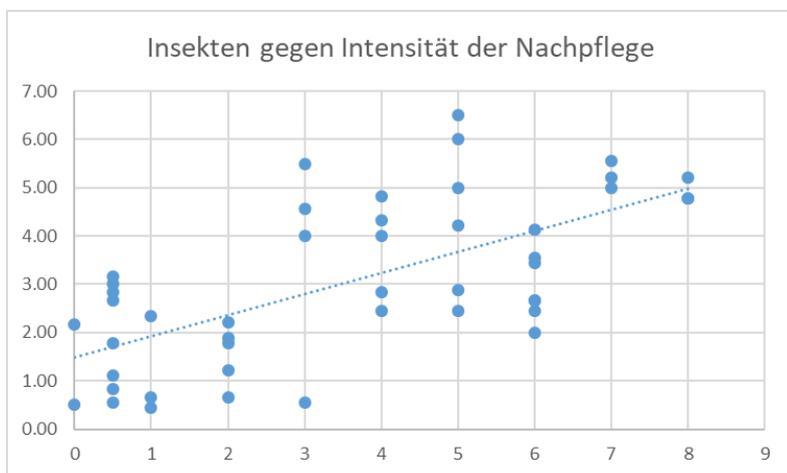


Abb. 22

Artenzahl der Tagfalter und Heuschrecken auf den SPF in Abhängigkeit von der Intensität der Nachpflege

y-Achse: Zahl der festgestellten Insektenarten, pro SP, maximales Jahresmittel 2007-2015; Trendlinie

x-Achse: Intensität der Nachpflege in subjektiven Klassen; berücksichtigt sind in erster Linie die Ausdehnung der Massnahme, die Häufigkeit der Wiederholung und die Art der Massnahme (Mähen/Freischneiden, Entbuschen usw.) im Umfeld der SPF

Und schliesslich kann man auch die Insekten auf der Matrix der Standortseinheiten betrachten – mit einigen weiteren interessanten Abweichungen und Interpretationen (Abb. 23/Tab. 4). Es fällt zunächst auf, dass der Trend – höhere Artenzahlen auf der basischen und wechselfeuchten Seite des Ökogramms (siehe Anhang 3) – deutlich schwächer, dafür die Streuung über bzw. unter der Trendlinie deutlich stärker ist als bei den Pflanzen. Das kann als Hinweis interpretiert werden auf die schwächere Gebundenheit der Tiere an die Parameter des Standorts. Tiere verlassen einen Ort leichter oder wandern rascher wieder ein, zudem dürfte es auch zutreffen, dass Tierarten im Durchschnitt breitere ökologische Nischen besetzen als Pflanzen.

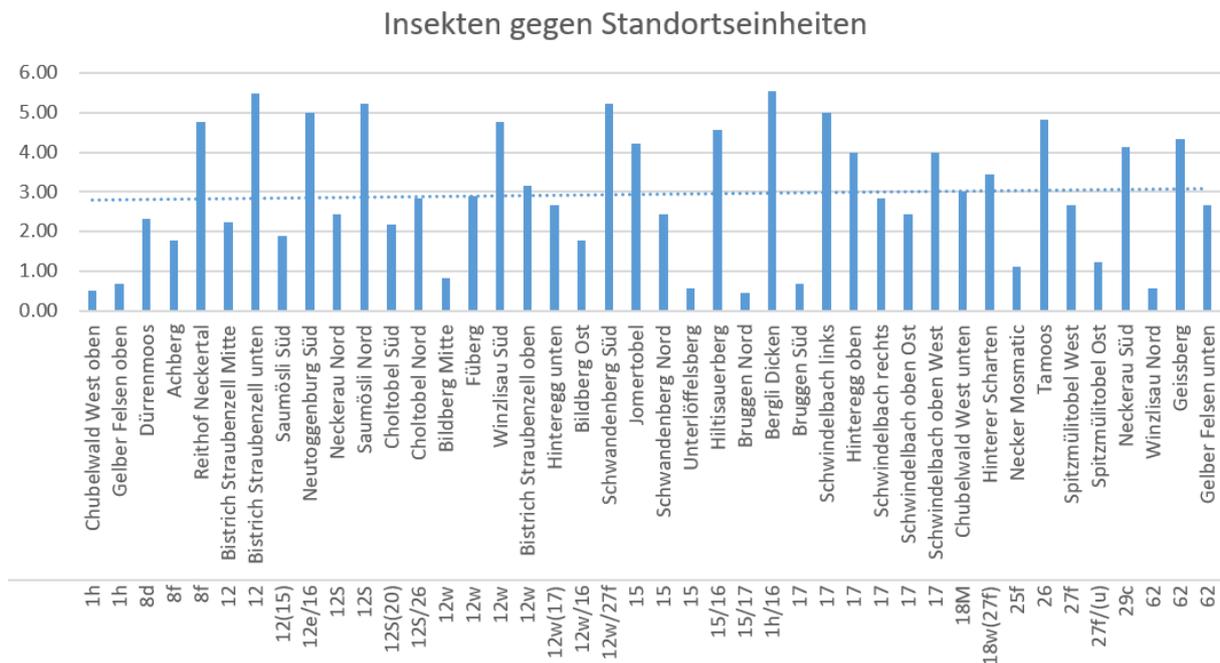


Abb. 23

Artenzahl der Insekten der SPF in Abhängigkeit von der Stellung der Massnahmenfläche im Ökogramm

y-Achse: maximales Jahresmittel der Artenzahl in den SP 2007-2015; Trendlinie

x-Achse: Massnahmenflächen, angeordnet gemäss der Ordnungszahl bzw. der Stellung im Ökogramm der hauptsächlich vertretenen SE, in zwei Fällen versetzt auf die Stelle, die der untergeordneten SE entspricht

Tab. 4 Standortseinheiten und Insekten – Eingriffsflächen mit vom Trend abweichenden Artenzahlen (siehe Abb. 23)

«zu» artenreich:	
Reithof Neckertal	[8f] kein Potenzialstandort, Waldrand anstossend an mittelgrosse, ungedüngte und wenig bestossene Weidefläche, artenreiche Umgebung
Bistrich Straubenzell unten	[12] kein Potenzialstandort, ausgedehnte, in grossem Südhang mit lockerem Wald gelegene Eingriffsfläche
Saumösli Nord	[12S] sehr artenreiche Umgebung, reichhaltige Struktur, unterschiedliche Bodenbeschaffenheit auf Rutschgelände
Winzlisau Süd	[12w] im Verlauf des Projekts in die frühere ungedüngte Heuwiese zurückentwickelt, zudem in allgemein artenreicher Umgebung
Schwandenberg Süd	[12w/27f] intensive Nachpflege – Rückentwicklung in Föhrenweidewald
Jomertobel	[15] in ausgedehntem Tobel mit viel offenem Wald gelegen, entsprechend artenreiche Umgebung
Hiltisauerberg	[15/16] in Südhang mit viel steilem und lockerem Wald
Neutoggenburg Süd	[12e/16] sehr artenreiche Umgebung
Bergli Dicken	[1h/16] (eingeordnet bei 16); wenig gedüngte Föhrenweide, mittelgrosse Auslichtung im Waldrand und im Baumbestand, zudem in allgemein artenreicher Umgebung
Schwindelbach links	[17] trotz schattiger Lage, besonders regelmässige Nachpflege
Tamoos	[26] frühere Streulichung, wiederhergestellt
Neckerau Süd	[29c] grössere Auslichtungsfläche in relativ artenreichem Auenumfeld
Geissberg	[62] trotz artenarmer Vegetation auf SF, Umgebung relativ artenreich
«zu» artenarm:	
Chubelwald West oben	[1h] SE auf saurem Untergrund, definitionsgemäss artenarme Vegetation
Gelber Felsen oben	[1h] SE auf saurem Untergrund, definitionsgemäss artenarme Vegetation
Bildberg Mitte	[12w] kleine Eingriffsfläche, schwacher Ersteingriff, keine Nachpflege
Unterlöffelsberg	[15] kleine Eingriffsfläche, schwacher Ersteingriff, keine Nachpflege
Bruggen Nord	[15/17] kleine Eingriffsfläche, schwacher Ersteingriff, keine Nachpflege
Bruggen Süd	[17] kleine Eingriffsfläche, schwacher Ersteingriff, keine Nachpflege

Necker Mosmatic	[25f] schwacher Ersteingriff, Krautschicht behindert durch Geröllhabitat, keine Nachpflege
Spitzmülitobel Ost	[27f/(u)] minime Eingriffe, schattige Lage
Winzlisau Nord	[62] lokal schwacher Ersteingriff und sehr wenig Nachpflege, schattige Lage

6.4 Resultate xylobionte Käfer

Wie erwähnt, stellen sich die Fragen an das Käferprojekt ein bisschen anders als bei den übrigen Artengruppen. Aus dem Neckertal lagen bis zur Wirkungskontrolle des Landschaftskonzepts überhaupt keine Käferdaten vor. Entsprechend war eines der Ziele, eine erste Artenliste zu erstellen – was kommt vor, und wie häufig sind die einzelnen Arten? welche Arten und Mengen an Totholz gibt es überhaupt? Darüber hinaus sollte durchaus versucht werden, die Effekte der Auslichtungen ebenfalls zu bewerten und ähnliche Fragen zu beantworten wie bei den Pflanzen und den anderen Insekten: steigern die Auslichtungen die Artenzahl? gibt es mehr Käfer, wenn die Eingriffe ausgedehnter und stärker sind?

Eine Übersicht der festgestellten xylobionten Käferarten gibt Anhang 7. Es wurden total 77 Arten aus den berücksichtigten Familien gefangen, am häufigsten die folgenden zehn:

<i>Rutpela maculata</i>	Cerambycidae	1563	Individuen in der gesamten Fangkampagne
<i>Anthaxia helvetica</i>	Buprestidae	1077	
<i>Stenurella melanura</i>	Cerambycidae	826	
<i>Anastrangalia sanguinolenta</i>	Cerambycidae	782	
<i>Pachytodes cerambyciformis</i>	Cerambycidae	726	
<i>Anthaxia quadripunctata</i>	Buprestidae	456	
<i>Anastrangalia dubia</i>	Cerambycidae	428	
<i>Dinoptera collaris</i>	Cerambycidae	326	
<i>Alosterna tabacicolor</i>	Cerambycidae	298	
<i>Clytus arietis</i>	Cerambycidae	264	

und nur einmal gefangen wurden:

<i>Ampedus balteatus</i>	Elateridae
<i>Ampedus cinnaberinus</i>	Elateridae
<i>Anostirus castaneus</i>	Elateridae
<i>Anthaxia salicis</i>	Buprestidae
<i>Arhopalopus rusticus</i>	Cerambycidae
<i>Aromia moschata</i>	Cerambycidae
<i>Buprestis rustica</i>	Buprestidae
<i>Cerambyx scopolii</i>	Cerambycidae
<i>Grammoptera cf ustulata</i>	Cerambycidae
<i>Oberea oculata</i>	Cerambycidae
<i>Opilio mollis</i>	Cleridae
<i>Phaenops cyanea</i>	Buprestidae
<i>Plagionotus arcuatus</i>	Cerambycidae
<i>Pogonocherus hispidus</i>	Cerambycidae
<i>Pogonocherus ovatus</i>	Cerambycidae
<i>Saperda scalaris</i>	Cerambycidae
<i>Stenostola dubia</i>	Cerambycidae
<i>Tetrops praeusta</i>	Cerambycidae
<i>Tetrops starkii</i>	Cerambycidae

Die Unterschiede zwischen den Fangstellen sind ähnlich gross wie bei den anderen beiden Insektengruppen: auf Necker Mosmatic wurden insgesamt 135 Käfer von 22 Arten gefangen, auf Bistrich Straubenzell unten dagegen 2'639 Individuen (alle Fänge zusammen: 8'734 Individuen) und beim Reithof Neckertal 51 Arten. Mit denselben Variablen kombiniert wie die anderen Artengruppen ergeben sich die folgenden Resultate (Abb. 24-27). Die dargestellten Zusammenhänge dürfen wegen der

geringen Datenmenge deutlich weniger verlässlich als Abbilder von tatsächlichen kausalen Verhältnissen verstanden werden als bei den anderen Artengruppen.

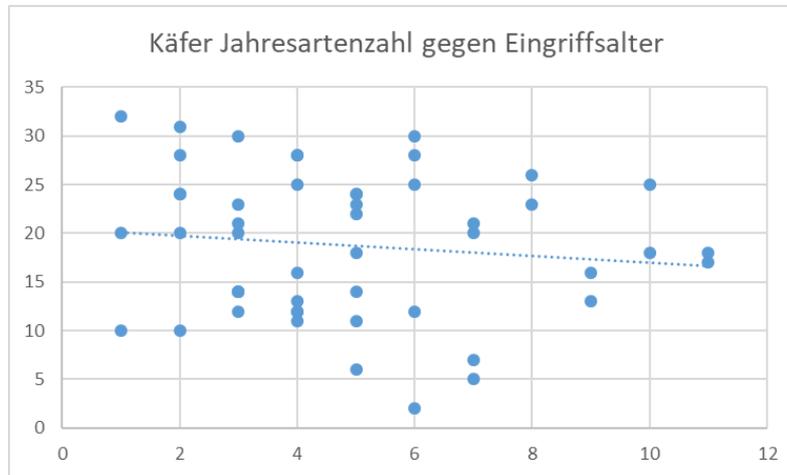


Abb. 24

Artenzahl der xylobionten Käfer an den Fangstellen, in Abhängigkeit vom Eingriffsalter

y-Achse: Zahl der festgestellten Käferarten, pro Fangstelle und Jahr, 2009 bis 2013; Trendlinie

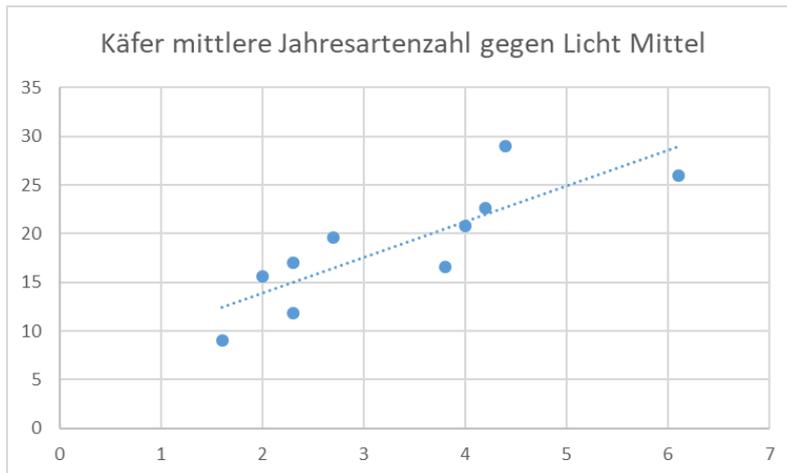
x-Achse: Anzahl Jahre nach dem Ersteingriff auf der betreffenden Massnahmenfläche

Die xylobionten Käfer zeigen in diesem Projekt nach dem Eingriff keine Zunahme bei der Artenzahl, sondern sie scheinen ihr Vielfaltsmaximum gleich nach dem Holzschlag zu haben. Natürlich wären auch Null-Aufnahmen wünschbar gewesen – bei der Lokalisierung der wenigen finanzierbaren Fangstellen wurde jedoch dem Aspekt des möglichst umfänglichen ersten Einblicks in die Fauna mehr Gewicht beigemessen, sodass wir zum Ausgangszustand und zur Situation unmittelbar nach dem Holzschlag keine Angaben haben. Die Abnahme der Vielfalt in den Daten des Landschaftskonzepts kann trotz der geringen Fallzahlen als recht plausibel angesehen werden:

- die Ressource des frisch exponierten Tot- und Schwachholzes scheint auf viele Arten (es gibt eine eigentliche Frischholz-Gilde) eine grosse Anziehungskraft auszuüben, die bereits im Laufe des ersten Jahres nach dem Holzschlag verloren geht;
- namentlich das liegende Totholz verschwindet zudem sehr rasch unter der erstarkenden Krautschicht;
- die erfassten Arten repräsentieren mehrheitlich die ökologische Gruppe der wenig oder gar nicht spezialisierten Bewohner von dünnerem Totholz und von Frischholz;
- Arten mit Spezialisierung auf sehr alte Bäume hätten mit anderen Fangmethoden gezielter gesucht werden müssen; sie kommen vermutlich in der vom Menschen früh besiedelten und traditionell stark genutzten Region allerdings ohnehin nicht vor, weil diese Ressource mit Ausnahme ganz vereinzelter überalterter Weisstannen (und einiger Gruppen von streulaubliefernden Bergahornen im Landwirtschaftsgebiet) fehlt.

Möglicherweise – aus den vorliegenden Daten mindestens oberflächlich ablesbar – sinken die Artenzahlen nur die ersten wenigen Jahre hindurch, um später (etwa vom 6. Jahr nach Eingriff an) wieder eher anzusteigen. Aber das könnte angesichts der doch sehr kleinen Zahl von Fangstellen auch zu stark beeinflusst sein durch die gewählten Fallenstandorte.

Im Gegensatz zu den anderen Insektengruppen entwickelt sich die Individuenzahl nicht parallel zur Artenzahl – die Abundanz der Käfer steigt zunächst mit dem Eingriffsalter und sinkt tendenziell etwa vom 4. Jahr nach Eingriff an wieder. Auch hier gilt: dieses Resultat kann man sich plausibel vorstellen (die meisten festgestellten Arten haben zwei- bis dreijährige Larvenperioden), aber es könnte auch stark bestimmt sein durch das besonders individuenreiche Jahr 2011, als mehrere Eingriffsflächen zufälligerweise in ihrem 3. oder 4. Jahr nach Eingriff waren.

**Abb. 25**

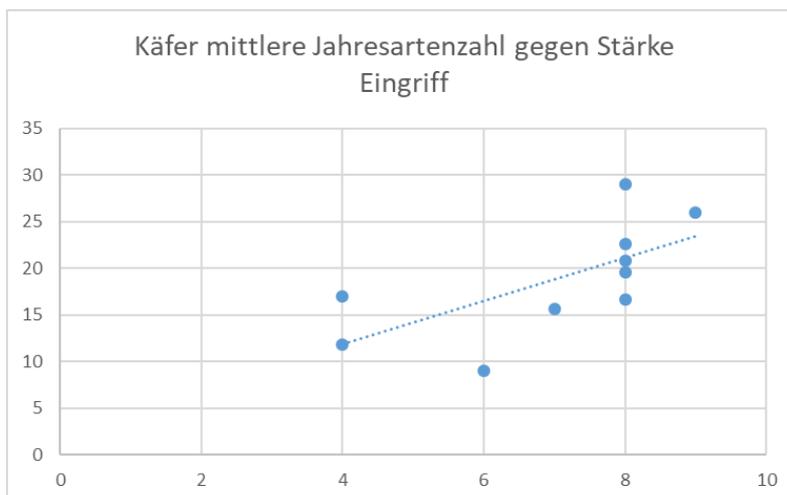
Artenzahl der xylobionten Käfer an den Fangstellen, in Abhängigkeit vom Lichtgenuss

y-Achse: Zahl der festgestellten Käferarten, Mittel pro Fangstelle und Jahr, 2009 bis 2013; Trendlinie

x-Achse: Anzahl Sonnenstunden pro Tag, Mittel der Jahresmittel pro Fangstelle, 2010 - 2015

Eindeutiger und ökologisch plausibler dürfte der Zusammenhang der Käfervielfalt mit den Lichtparametern sein: es finden sich desto mehr Käferarten auf der Eingriffsfläche ein

- je heller die Umgebung (Abb. 25; die Lichtmessstandorte stimmen allerdings nicht exakt mit den Fallenstandorten überein), und
- je stärker der Ersteingriff (Abb. 26).

**Abb. 26**

Artenzahl der xylobionten Käfer an den Fangstellen, in Abhängigkeit von der Stärke des Ersteingriffs (in der Regel Holzschlag)

y-Achse: Zahl der festgestellten Käferarten, Mittel pro Fangstelle und Jahr, 2009 bis 2013; Trendlinie

x-Achse: Stärke der Auslichtung in halbquantitativen Klassen; berücksichtigt sind in erster Linie die Ausdehnung der Massnahme und der Anteil der entnommenen Bäume im Umfeld der SPF

Eine mögliche Erklärung dafür kann z.B. die bessere Durchlässigkeit des Lebensraums (und damit die bessere Zugänglichkeit der Fallen) sein, oder auch das bessere Blütenangebot für die mehrheitlich auf Blütenbesuch angewiesenen Käfer des angetroffenen Artenspektrums.

Ordnet man die Fangstellen wiederum gemäss der vorherrschenden Standortseinheit und der entsprechenden Stellung im Ökogramm, sinken die mittleren Jahresartenzahlen gegen rechts – wieder im Gegensatz zu den übrigen untersuchten Artengruppen. Wiederum nicht unplausibel: wenn Licht und Durchlässigkeit wichtig sind und ein gewisser Blütenhorizont vorhanden ist, spielen dessen Zusammensetzung und die Artenzahlen in der Krautschicht keine Rolle. Die Abweichungen vom Trend werden in Tab. 5 kommentiert. Aber in Tat und Wahrheit dürfte in diesem Fall die kleine Zahl und die (eher zufällige) Wahl der Fangstellen den Ausschlag geben für dieses Ergebnis, dessen Aussagekraft entsprechend gering ist.

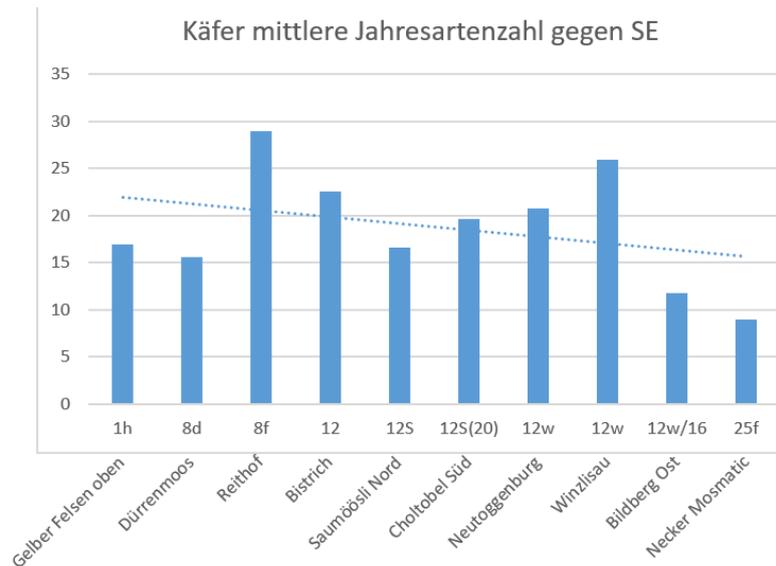


Abb. 27
Artenzahl der xylobionten Käfer in Abhängigkeit von der Stellung der Fangstelle bzw. der Massnahmenfläche im Ökogramm

y-Achse: mittlere Jahresartenzahl in den Fängen 2009-2013; Trendlinie

x-Achse: Fangstellen, angeordnet gemäss der Ordnungszahl bzw. der Stellung im Ökogramm der hauptsächlich vertretenen SE auf der Massnahmenfläche, in zwei Fällen versetzt auf die Stelle, die der untergeordneten SE entspricht

Tab. 5 Standortseinheiten und xylobionte Käfer – Eingriffsflächen mit vom Trend abweichenden Artenzahlen (siehe Abb. 27)

«zu» artenreich:	
Reithof Neckertal	[8f] kein Potenzialstandort, Waldrand anstossend an mittelgrosse, ungedüngte und wenig bestossene Weidefläche, Umgebung gehölzartenreich
Winzlisau Süd	[12w] im Verlauf des Projekts in die frühere ungedüngte Heuwiese zurückentwickelt, entsprechend gute Fangbedingungen, zudem in allgemein artenreicher Umgebung
«zu» artenarm:	
Gelber Felsen oben	[1h] zwar totholzreich und angrenzend an artenreicheren Spezialstandort (Felswand), aber sehr blütenarm
Dürrenmoos	[8d] kein Potenzialstandort, keine plausible Erklärungsmöglichkeit – vielleicht Isolation der Fangstelle in vom Wald abgetrenntem Gehölz?
Bildberg Ost	[12w/16] kleine Eingriffsfläche, schwacher Ersteingriff
Necker Mosmatic	[25f] kleine Eingriffsfläche, schwacher Ersteingriff

Eine Korrelation zwischen der Zahl der gefangenen Käferarten und der Totholzmenge an der Fangstelle konnte nicht gefunden werden. Dafür scheint ein deutlicher Zusammenhang zu bestehen zwischen der Käfervielfalt und der Gehölzartenvielfalt in der Baum- und der Strauchschicht (Abb. 28; gemessen auf den benachbarten SPF, die in der Wirkungskontrolle Vegetation bearbeitet wurden).

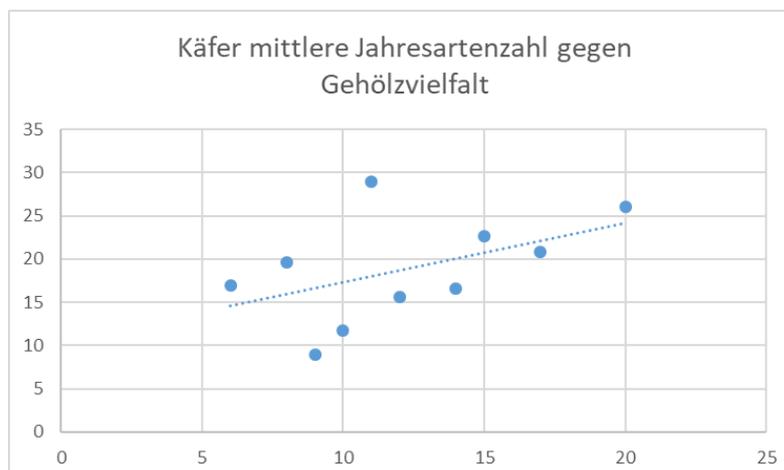


Abb. 28
Artenzahl der xylobionten Käfer an den Fangstellen, in Abhängigkeit von der Gehölzartenvielfalt

y-Achse: Zahl der festgestellten Käferarten, Mittel pro Fangstelle und Jahr, 2009 bis 2013; Trendlinie

x-Achse: Artenzahl der Gehölze in Baum- und Strauchschicht der nächstgelegenen SPF, kumuliert 2007-2015

7. Die 15 Antworten

Anhand der im Projektbescrieb formulierten 15 Fragen an die Wirkungskontrolle werden im Folgenden die Resultate kommentiert und hie und da durch die Darstellung weiterer Auswertungen ergänzt. Wie eingangs erwähnt: die Fragen bewegen sich auf sehr unterschiedlichen Ebenen, im Detaillierungsgrad, in der Wissenschaftlichkeit, in der Raumgrösse usw.

A **Fördern die Auslichtungen die Artenvielfalt?**

Die einfachste Frage, mit der klarsten Antwort – ja. Auch wenn im Einzelnen die kausalen Prozesse weniger klar und die Effekte unterschiedlich stark sind, steigen doch die Artenzahlen in den Massnahmenflächen bei allen untersuchten Artengruppen an und sinken nach wenigen Jahren wieder. (Streng genommen, gilt die Antwort auch nur genau für die untersuchten Artengruppen.) Mögliche Ausnahme: bei den xylobionten Käfern fehlen Daten vom Nullzustand vor der Auslichtung. Nach dem ersten Jahr jedenfalls sinken die Artenzahlen gemäss den vorliegenden Fangzahlen aus den betrachteten Käfergruppen (zur Interpretation siehe 6.4).

B **Welchen Arten nützen sie mehr?**

Eine komplexere (und unpräzise gestellte) Frage, die von mehreren Gesichtspunkten aus betrachtet werden kann:

Zunächst nützen Waldauslichtungen selbstredend den licht- und wärmeliebenden Arten. Für die Pflanzen, die Tagfalter und die Heuschrecken lässt sich das insofern verallgemeinern, als die schattenertragenden Arten in diesen Gruppen eine kleine Minderheit darstellen. Auch die häufigsten Pflanzenarten mit Lichtzahl 1 bei den ökologischen Zeigerwerten («gedeiht gut bei mittlerer Beleuchtungsstärke, sehr schattig»), nämlich Weisstanne, Buche, Ausdauerndes Binkelkraut und Fichte, zeigen klare Zunahmen in der Krautschicht mit dem Alter der Eingriffsfläche. Gleiches gilt z.B. für die Eibe (Abb. 29), den Wald-Frauenfarn und einige weitere mit Lichtzahl 2 («schattig»).

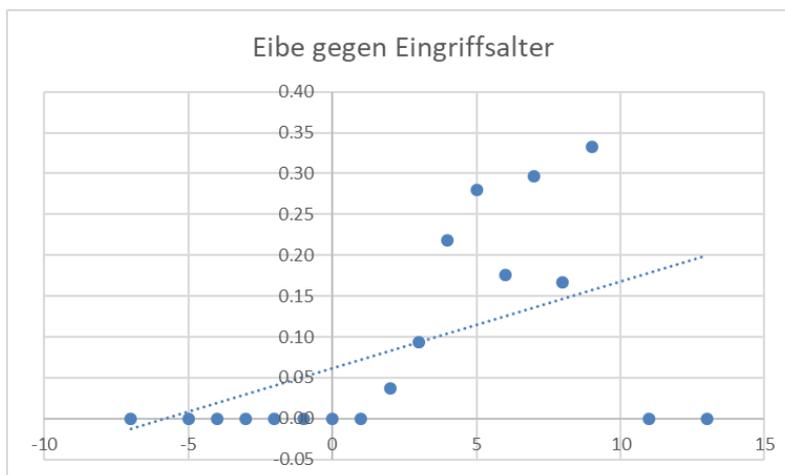


Abb. 29
Auftreten der Eibe in der Krautschicht der SPF in Abhängigkeit vom Alter der Eingriffsfläche

y-Achse: Anteil der SPF, in deren Krautschicht die Art in der Krautschicht vorkommt, an allen SPF mit dem entsprechenden Eingriffsalter, 2007-2015; Trendlinie

x-Achse: Zahl der Jahre vor bzw. nach dem Ersteingriff in der Umgebung der SPF, in der Regel Holzen

Die Artenzahl der mit diesen Fangmethoden erfassten xylobionten Käfer sinkt zwar bereits vom ersten Jahr nach dem Eingriff an (siehe Abschnitt 6.4), aber die meisten Hinweise aus den Neckertaler Resultaten deuten doch darauf hin, dass Auslichtungen auch dieser Arten-

gruppe durchaus nützen. Wie erwähnt – es handelt sich ganz überwiegend um die Gilde der eher unspezialisierten, auf Frischholz angewiesenen Arten. Auf sehr alte Bäume (oder Baumgruppen) spezialisierte Arten kommen im Projektgebiet dagegen offenbar gar nicht vor. Dass auch sie – durch (erneutes) Freistellen ihrer Brutbäume – gefördert werden könnten, erscheint indessen durchaus plausibel. Schwieriger zu beurteilen ist die Situation bei den nicht auf Blüten und/oder Frischholz ausgerichteten Käferarten, die – u.a. wegen ebendieser Lebensweise – viel schlechter bekannt sind. Unklar bleibt deshalb oft, wie gross die Minderheit dieser dunkel und feucht liebenden Arten überhaupt ist, und ob und wie stark sie unter Auslichtungen allenfalls sogar leiden würden.

C Nützen sie mehr auf bestimmten Potenzialstandorten?

Hier sprechen die Resultate der Wirkungskontrolle ebenfalls eine deutliche Sprache: die Standortseinheiten rechts im Ökogramm (siehe Anhang 3) fördern die Artenvielfalt im grossen Durchschnitt besser – bei den Pflanzen stärker, den Insekten schwächer (und bei den Käfern liegt kein stichhaltiges Resultat vor, siehe Abschnitt 6.4). Als allgemeine Empfehlung für Auslichtungen scheint uns dieser Umstand zuverlässig, wenn man die folgenden Überlegungen mitberücksichtigt:

- Waldgesellschaften in den anderen Randbereichen des Ökogramms sind oft selten und deshalb *per se* von naturschützerischem/ökologischem Wert, und zwar u.U. auch die ausgesprochen artenarmen.
- Wälder auf Hochmoorstandorten waren früher oft ebenfalls genutzt. Sie würden bei Auslichtungen zwar nicht artenreich, könnten dann aber seltenen Moorspezialisten in Flora und Fauna (wieder) Lebensraum bieten.
- Ähnliches dürfte allgemein für die Spezialstandorte gelten: Wenn durch die Auslichtungen die besonderen Eigenschaften des Standorts verstärkt werden (nass, trocken, wechselfeucht, wechselfeucht, nährstoffarm, sauer, rutschig, reliefreich, mosaikartig usw.) können überall Arten mit «mittleren» Ansprüchen zugunsten seltener Spezialisten benachteiligt werden – im Interesse der regionalen Vielfalt ist die Förderung von Speziallebensräumen immer hochprioritär.
- Ein erhöhtes Artenpotenzial ist auch mit SE verbunden, die regelmässig geomorphologische Kleinstrukturen einschliessen, wie z.B. Felsköpfe und Felsbänder (z.B. 16, 17, 18w, 62), oder Kanten, Rücken, Rillen, Oberflächenerosion, Quellaufstösse usw. (12w, 15, 16, 17, 18w, 27f).
- Auslichtungsflächen, die mehrere verschiedene Potenzialstandorte einschliessen, werden artenreicher.
- Je unterschiedlicher die aneinanderstossenden SE, desto artenreicher wird die Massnahmenfläche.

D Nützen sie mehr bei starken Eingriffen?

Wie in Abschnitt 2 erwähnt, kann es keine Eingriffsstärke und keine Mischung von Gehölz und offenem Lebensraum geben, die für alle Arten das Optimum darstellen. Die Wirkungskontrolle liefert jedoch sehr klare Belege für den positiven Effekt starker Eingriffe – jedenfalls für die betrachteten Artengruppen und in den Rahmenbedingungen der Konzeptregion. Folgende Überlegungen knüpfen sich daran:

- Der «normale» Wald besteht in weiten Teilen Mitteleuropas aus Beständen in der Optimalphase, der Entwicklungsstufe mit dem relativ grössten Anteil an gesundem Stammholz an der gesamten Biomasse. Die rein ökonomisch motivierten forstlichen Massnahmen reduzieren sowohl die Entwicklungsstufe mit überwiegend jungen Bäumen als auch die mit sehr alten Bäumen und aufgelöstem Bestand. Aufgrund der Ko-

sten- und Preissituation nimmt der Holzvorrat (in der Schweiz) im Mittel immer noch jedes Jahr zu. Die Schattenbaumarten werden deshalb immer konkurrenzstärker, und der Wald befindet sich gesamthaft in einer gesteuerten Sukzession, die ihn als Lebensraum immer dunkler und artenärmer macht. Auslichtungen bedeuten die Rückversetzung in eine frühe ökologische Sukzessionsstufe und meistens auch die Wiederherstellung eines früheren (historischen) Zustandes, den die Waldfläche unter den ursprünglichen Nutzungsweisen fast überall aufwies.

- Viele historisch nachweislich artenreiche Wälder wiesen Holzvorräte von 50 m³/ha und eine entsprechend lückige Bestockung auf. Wenn heute in einem Bestand mit Vorrat von 400 m³/ha rund zwei Drittel der Bäume entnommen werden, wird das einerseits als starker Eingriff wahrgenommen, andererseits aber bleibt immer noch ein Vorrat fast vom Dreifachen der früheren artenreichen Wälder. Bezüglich der Artenförderung wirksame Holzschläge öffnen und dynamisieren den Wald deshalb viel stärker als eine normale wirtschaftliche Nutzung oder eine Durchforstung. (Unter dem Rationalisierungsdruck der letzten Jahre, verbunden mit dem Fortschritt der Mechanisierung, werden allerdings in vielen Regionen starke Holzschläge wieder wirtschaftlicher – aus Sicht der Artenförderung oft ein Vorteil.)
- Der ökologische Gewinn einer starken Auslichtung misst sich auch am Wert des Vorzustandes – in einem bereits artenreichen Bestand genügt oft eine schwache Auslichtung für einen deutlichen zusätzlichen Zuwachs an Vielfalt. Ein sehr starker Eingriff kann die ökologischen Werte eines bereits artenreichen Bestandes umgekehrt aber auch gefährden. (Dabei können aber unter bestimmten Umständen wiederum Spezialisten gefördert werden, wenn auch zum Preis des Rückgangs der Artenzahl – eine Frage der fallweisen Bewertung und der konkreten Zielsetzung im betreffenden Projekt.)

E Nützen sie mehr auf grossen Massnahmenflächen?

Bzgl. der Ausdehnung der Auslichtungen gelten ganz ähnliche Feststellungen wie bzgl. der Eingriffsstärke: die beiden Parameter kumulieren sich in gewissem Sinne, und je grösser eine durchschnittlich schwach ausgelichtete Massnahmenfläche, desto wahrscheinlicher umfasst sie auch stärker geöffnete Partien. Die angewandte einfache Quantifizierung der Eingriffsstärke vereinte deshalb die beiden Aspekte (siehe 4.1.1, Methodik Vegetation).

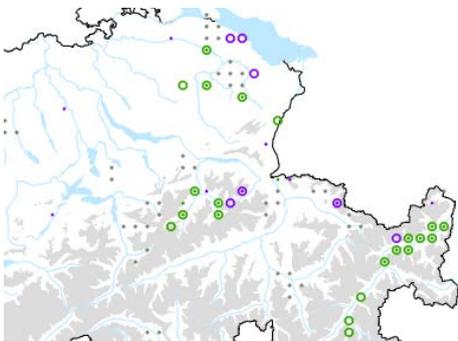
F Nützen sie mehr in der Nähe von artenreichen Lebensräumen?

Die Lage der Eingriffsfläche relativ zu benachbarten Lebensräumen spielt vermutlich eine grosse Rolle. Mehrere «zu» artenreiche Flächen (Tabb. 2-5) erklären sich vermutlich aus der Nähe zu vielfältigen Objekten (meist Magerwiesen, Magerweiden oder Streuwiesen) oder aus der allgemein vielfältigen Umgebung. Die übrigen bestimmenden Parameter hängen natürlich ihrerseits z.T. mit diesem Lagekriterium zusammen, etwa die Standortseignung (z.B. wenn Partien aus einer früher grösseren Streuwiese oder Magerweide zu Wald geworden sind und dann oft immer noch Potenzialstandorte für die Auslichtung darstellen).

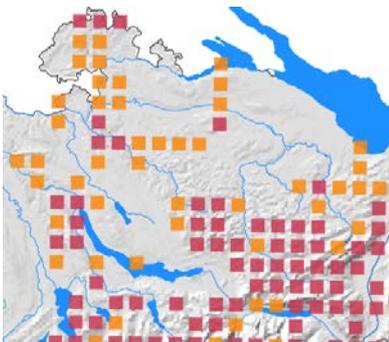
G Unter welchen Bedingungen fördern sie mehr sehr seltene Arten?

Frage G scheint ebenfalls nicht besonders klug überlegt: sehr seltene Arten treten meistens an Spezialstandorten auf (und zwar sehr selten...), sodass einerseits die Feststellung eines Förderungseffekts den Ausnahmefall darstellt, und andererseits ein Teil der Antwort sich aus der Ökologie der betreffenden Art ergibt. Schliesslich dürfte das Auftreten seltener Arten grundsätzlich mit denselben Parametern korreliert sein wie die allgemeine Zunahme der Ar-

tenzahl, d.h. eher schlechtwüchsig, eher rechts im Ökogramm, bei stärkeren Eingriffen, bei mehr Nachpflege, usw. Bei den meisten potenziellen Förderarten dürfte zudem ausschlaggebend sein, dass sie auf der Massnahmenfläche schon vor dem Eingriff vorkommen (wenn auch vielleicht nur noch in Restpopulationen und, bei den Pflanzen, nur noch steril), oder jedenfalls in nächster Nachbarschaft.



Ein relevantes Beispiel aus der Wirkungskontrolle ist der Bunte Holzzahn (*Galeopsis speciosa*): aktuell nur von wenigen Stellen in der Ostschweiz bekannt (siehe Karte nebenstehend, aus Infoflora.ch), konnte er auf der Projektfläche Saumösli Nord festgestellt werden, allerdings erst ein paar Jahre nach dem Ersteingriff mit gründlicher Schlagsäuberung und nach zweimaliger Nachpflege. Die spezifischen Ansprüche an den lokalen Fundstellen scheinen zu sein: stark wechselfeuchte Böden, keine ganz regelmässige Schnittnutzung, leichte Beschattung durch Gehölz.



Der Waldteufel (*Erebia aethiops*) kommt im Neckertal an seiner Nordgrenze gegen das Mittelland hin vor (Karte Infospecies.ch). In den Bergen häufig, ist die Art in den tieferen Lagen praktisch ganz verschwunden. Restpopulationen bestehen im Randen SH, am Albis ZH, am Irchel ZH und am Immenberg TG, die letzteren beiden nur noch dank aktiver Förderungsprojekte. Der Waldteufel besiedelt lichten Wald mit Graswuchs und waldrandnahe Magerwiesen und Magerweiden. Bei gleichbleibendem Netz von Stichprobeflächen wuchs die Zahl seiner Vorkommen von 5 SPF im Jahr 2009 auf 11 SPF im Jahr 2015 (siehe auch Frage O).

Einige weitere bemerkenswerte Arten wurden durch die Eingriffe gefördert. Es versteht sich, dass ein strenger, objektiver Beweis dafür nicht leicht zu erbringen ist. Wir sehen einen Förderungseffekt dann gegeben, wenn das Neu- oder Wieder-Auftreten einer Art, interpretiert unter Berücksichtigung ihrer Ökologie, die Förderung vernünftigerweise nahelegt oder jedenfalls sehr wahrscheinlich macht. Dabei ist zu beachten, dass die SPF nur einen Teil der Eingriffsflächen (und auch auf diesen nur einen kleinen Ausschnitt) abdecken. Beobachtungen aus den übrigen Eingriffsflächen liegen vor, aber sie sind ganz zufällig. Tab. 6 enthält einige selteneren, für die allgemeine Artenvielfalt repräsentative und/oder für Insekten als Larvenfrasspflanze wichtigere Arten, die von den Waldauslichtungen und Wiederöffnungen profitierten. Bei den Pflanzen sind nur Arten der Krautschicht aufgezählt; alle Gehölzarten, die ihrerseits für die Tierartenzahl oft besonders wichtig sind und durch die Massnahmen ebenfalls gefördert wurden, müssen in diesem Zusammenhang ebenfalls genannt werden, z.B. Schwarzdorn, Weissdorn, Wildrosen, blühende und fruchttragende Sträucher, Birke, Weiden, Zitterpappel, Eiche, Föhre usw.

Tab. 6 Auswahl von regional selteneren oder ökologisch wichtigeren Pflanzen- und Tierarten, die von den Auslichtungsmassnahmen mit grosser Wahrscheinlichkeit direkt profitierten (bei Pflanzen nur Arten der Krautschicht). SPF: Nachweise auf Stichprobeflächen der Wirkungskontrolle, EF: Nachweise auf den Eingriffsflächen ausserhalb der SPF.

Art	Zunahme*	
	SPF	EF**
<i>Anthyllis vulneraria</i>	X	
<i>Blackstonia perfoliata</i>	X	X
<i>Carduus defloratus</i>		X

<i>Cotoneaster tomentosus</i>		X
<i>Cypripedium calceolus</i>		X
<i>Carlina vulgaris</i>	X	X
<i>Galeopsis speciosa</i>	X	X
<i>Galium uliginosum</i>	X	
<i>Galium pumilum</i>	X	
<i>Gentiana ciliata</i>	X	X
<i>Hippocrepis comosa</i>	X	X
<i>Inula conyzae</i>	X	X
<i>Juniperus communis</i>		X
<i>Laserpitium latifolium</i>		X
<i>Saxifraga mutata</i>	X	X
Tagfalter und Heuschrecken		
<i>Apatura iris</i>	X	X
<i>Aporia crataegi</i>		X
<i>Argynnis adippe</i>	X	X
<i>Boloria titania</i>	X	
<i>Brenthis ino</i>	X	X
<i>Callimorpha dominula</i>	X	
<i>Erebia aethiops</i>	X	X
<i>Hamearis lucina</i>	X	X
<i>Lasiommata maera</i>		X
<i>Melitaea diamina</i>	X	X
<i>Metrioptera brachyptera</i>		X
<i>Miramella alpina</i>		X
<i>Platycleis albopunctata</i>		X
<i>Nymphalis polychloros</i>		X
<i>Zygaena viciae</i>		X
andere Insekten		
<i>Cordulegaster bidentata</i>		X
andere Tiere		
Gartengrasmücke		X
Neuntöter		X
Trauerschnäpper		X
Wasserfrosch		X

*oder neu/wieder blühend

**und nächste Umgebung

H Erlauben die Lichtbaumarten bei sonst gleichen Voraussetzungen mehr Vielfalt?

In den Resultaten der Wirkungskontrolle dürfte auch auf diese gezielte Frage keine sichere Antwort zu finden sein (abgesehen davon, dass recht unklar bleibt, was unter den «gleichen Voraussetzungen» zu verstehen ist – wenn Lichtbaumarten vorkommen, sind die Voraussetzungen offensichtlich nicht gleich wie mit ausschliesslichen Schattenbaumarten). Aber ein genereller, direkter positiver Zusammenhang besteht auf jeden Fall (siehe Abschnitt 4.1.1 zur Lichtextinktion von Buche und Eiche im Vergleich).

Die indirekte Verbindung erscheint ebenso plausibel: wenn durch die Auslichtungen sogar Gehölzarten gefördert werden, die als «Schattenbaumarten» aufgefasst werden (siehe Frage B), geht die Baumartenvielfalt offensichtlich parallel mit der Artenzahl in Kraut- und Strauchschicht. Mit der artenreicheren Baumschicht steigt grundsätzlich auch die Zahl der gehölzgebundenen Tierarten, die oft nur auf einer oder wenigen Baumarten vorkommen. Einen Hinweis

darauf könnte man im festgestellten Zusammenhang von Baumartenvielfalt und Käfervielfalt sehen (Abb. 28.).

I Sind Flächen mit Schlagräumung besser als ungeräumte?

Ebenfalls eine spezifische Frage, auf deren Beantwortung die Wirkungskontrolle nicht genügend gezielt ausgelegt war – die Schlagräumung (mindestens die teilweise) gehört zu den Bedingungen für die Unterstützung von Holzschlägen durch das Landschaftskonzept, sodass nur ganz wenige SPF in ungeräumtem Wald vorliegen. Zu diesen gehören etwa Teile von Jomertobel, Barenegg, Bildberg (alle drei) und Schwindelbach (diverse), sowie – als einzige grössere Massnahmenfläche ganz ohne Schlagräumung – Choltobel Süd. Auf der letztgenannten Fläche waren auch die gefälltten Bäume liegengelassen worden, und es entwickelte sich, dem wüchsigen und leicht sauren Standort entsprechend, eine fast geschlossene Schicht von Brombeeren, die rasch auch das tote Holz abdeckten. Die SPF gehört bei vielen Auswertungen zu den artenärmsten, und ist auch bei den xylobionten Käfern nur Durchschnitt.

Ein mittelbares Ziel bei den Auslichtungsmassnahmen ist es, die Schlechtwüchsigkeit der Standorte zu erhalten: auf mageren Standorten schliesst sich die Kronenschicht der dominanten Baumarten langsamer und erlaubt deshalb auch konkurrenzschwächeren Arten, sich zu etablieren und auszubreiten. Stellen mit überhandnehmenden Brombeeren eignen sich ohnehin weniger für die Vielfaltsförderung; sie sind meist zu wüchsig, lassen sich in einigen Grenzfällen aber durch die Nachpflege deutlich verbessern. Brombeeren und liegende Äste sammeln überdies Laub, was zusätzlich zur Bodenverbesserung («Verbesserung» aus Produktionssicht) beiträgt. (Hie und da entsteht auf Astschichten und zusammengewehem Laub Rohhumus, der sehr inaktiv und verzüngerungshemmend ist, gleichzeitig aber auch für die Artenvielfalt der Krautschicht ungünstig.) Durch liegende Schlagreste wird schliesslich die spätere Nachpflege entscheidend erschwert und verteuert.

Fazit: Schlagräumung ist im Zusammenhang mit der Artenvielfalt vorzuziehen, wobei einige kleinere Asthaufen und einige dickere liegende Stämme verschiedener Baumarten unbedingt belassen werden sollten. Stehendes Krank- und Totholz gehört ohnehin zu den Zielelementen solcher Massnahmen.

J Erhöht rasche und starke Nachpflege das anfängliche Artenzahlmaximum?

Zur positiven Wirkung starker Nachpflege liegen sehr gute Belege vor, siehe die Abschnitte 6.1 bis 6.3. Frage J ist allerdings etwas spezifischer formuliert: steigt die Artenzahl gleich am Anfang stärker, wenn sofort intensiv nachgepflegt wird? Diese Unterscheidung scheint schwierig, wenn nicht gezielte Versuchsflächen angelegt werden. In unseren Auswertungen fallen intensive Nachpflege und rasche/starke Nachpflege grösstenteils zusammen: späte, aber doch intensive Nachpflege kommt auf den Massnahmenflächen des Landschaftskonzepts (bisher) nicht vor.

Ein wichtiger Aspekt dieser Frage hat mehr mit der Selektivität der Nachpflege zu tun als mit der Stärke und der Häufigkeit: Struktur- und Gehölzvielfalt können auch bei intensiver Nachpflege gesichert werden durch Schonung der selteneren Strauch- und Baumarten in der Verjüngung. In dieser Hinsicht kann es sich lohnen, nach dem Holzschlag zwei oder drei Jahre mit der Nachpflege zuzuwarten, um das Potenzial der Gehölzverjüngung besser beurteilen zu können. Am besten ist natürlich die Kombination, wozu die Massnahmenflächen aber gross genug sein müssen: die jeweils geeigneten Partien werden entweder sofort nachgepflegt mit Schwerpunkt Krautschicht, oder aber etwas verzögert unter Einbezug der Gehölzvielfalt.

K *Nützen Gruppen alter und toter Bäume für Holzbewohner mehr als Einzelbäume?*

Für die Beantwortung der Frage K genügen die Daten der Wirkungskontrolle nicht. Ohnehin fehlen im Neckertal ja die Xylobionten von sehr alten, grossen Bäumen (weil diese selber fehlen; siehe Abschnitt 6.4). Man kann allenfalls vermuten, dass für die (Mehrheit der) licht-/wärme-/blütenliebenden Arten Einzelbäume besser sein könnten, weil sie diese Ressourcen (Licht, Wärme, Blüten) eher gewährleisten als Baumgruppen.

L *Wie viele und welche Strukturelemente (seltene Baum- und Straucharten, totes Stammholz usw.), über die Intensität und Selektivität von Holzerei, Räumung und Nachpflege bestimmen, sind optimal für Artenzahl und seltene Arten?*

Dieser Frage liegt im Wesentlichen der unrealistische Wunsch zugrunde, dass es dieses Ei des Kolumbus gäbe: ein einfaches Rezept, bei dessen Befolgung in jeder Hinsicht das Optimum für die Artenförderung resultiert. Es wurde bereits mehrfach darauf hingewiesen, dass dieses quantifizierbare «Optimum für alles» nicht existiert. Als ganz allgemeine, grobe Richtlinie, solange keine Details über Standorte und Arten bekannt sind, kann die 1:1:1-Regel gelten – ein Drittel Beschirmung durch Kronenschicht, ein Drittel durch Strauchschicht und ein Drittel, wo nur Krautschicht vorhanden ist.

Abgesehen von dieser vorläufigen Pauschalempfehlung müssen jedoch Entscheide gefällt werden:

- gibt es auf der vorgesehenen Massnahmenfläche eine frühere Offenlandfläche oder Waldweidelichtung? wenn ja, wird in der Regel die Wiederöffnung/Freihaltung und die Wiederherstellung des Randes bzw. des Übergangstreifens das lohnendste Ziel sein;
- gibt es in der Region besonders seltene Pflanzen- oder Tierarten, die durch den flächenmässigen Zuwachs eines bestimmten Waldlebensraums zuverlässig gefördert werden können? wenn ja, macht es natürlich Sinn, Waldauslichtungen im Detail an den Bedürfnissen dieser Arten auszurichten;
- oder hat man es mit einem «durchschnittlichen» Potenzialstandort zu tun, der während seiner Nutzungsgeschichte zwar karge, schlechtwüchsige Perioden kannte, unterdessen aber auf dem Weg zu grossem Holzvorrat und «normalen» Waldverhältnissen ist? wenn ja, muss die Devise sein, den Standort durch einen starken Ersteingriff und rigorose Nachpflege wieder in Richtung Kargheit zu beeinflussen – mit den in diesem Fall optimalen Aussichten für seltenere Arten und die Artenvielfalt.

M *Ist die gleichmässige Öffnung des Kronendachs oder die Schaffung von verbundenen Lichtungsgruppen überlegen?*

Darauf dürfte in der Wirkungskontrolle schwerlich eine Antwort zu finden sein. Die Frage setzt eine grosse Zahl von Massnahmenflächen mit klar unterschiedlichen Eingriffsmustern voraus – so viele Fälle, dass der Einfluss aller anderen Parameter (Artenpool, Nachbarschaft, Standort usw.) ausgeschlossen werden kann. Zudem hängt eine solche Bewertung immer zuerst von der Zielsetzung ab (siehe Frage L und frühere Hinweise auf seltene Arten in artenarmen Lebensräumen). Vermutlich wäre eine Antwort leichter zu geben, wenn nur nach der reinen Artenzahl gefragt würde – dann ist zu vermuten, dass die verteilten Einzelbäume überlegen sind.

N **Wo liegt das Optimum bzgl. des Verhältnisses von Kraut-, Strauch- und Kronenschicht auf den verschiedenen Standorten?**

ähnlicher Kommentar und ähnliche Vorbehalte wie bei M:

- die Anzahl der SPF auf den verschiedenen Standorten ist zu gering
- die Zahl der wirklich vergleichbaren Fälle ist zu klein (siehe Tab. 1)
- die tatsächlichen Unterschiede auf identisch kartierten Partien kann zudem gross sein (weil die SE unterschiedlich eng bzw. weit gefasst sind)
- und das Optimum geht über die Maximierung der reinen Artenzahl hinaus (siehe Kommentar zu Frage M).

O **Kann man auf den Eingriffsflächen Arten und Ausbreitungsbewegungen nachweisen, die auf eine Förderung der gesamtlandschaftlichen Vielfalt durch die Waldauslichtungen schliessen lassen?**

Die Wirkungskontrolle 2009 bis 2015 war so angelegt, dass sie neben der projektbezogenen Information auch ein allgemein gültiges Datenmaterial liefern sollte. Diesem wissenschaftlichen Aspekt wurde sie mit der Methodik der Stichprobeflächen gerecht. Einige Auswertungen im vorliegenden Bericht geben gut abgesicherte Antworten auf einige der anfänglich gestellten Fragen. Einige Fragen können aber auch nurmehr tendenziell beantwortet werden.

Natürlich können die steigenden Artenzahlen auf den Eingriffsflächen und die Förderung von seltenen Arten auch als positive Belege für die Förderung der Vielfalt in der Gesamtlandschaft im Sinne der Frage O aufgefasst werden. Bis zu einem gewissen Grad ergibt sich der Zuwachs an Vielfalt tatsächlich einfach aus der Anlage solcher Lebensräume – die Wiederherstellung der starken Verzahnung von Wald und Offenland und der Zuwachs (eigentlich ebenfalls Wiederherstellung) der halboffenen Lebensräume steigern die Vielfalt gegenüber den rein ökonomisch bestimmten Landschaftselementen, dem intensiven Grünland und dem geschlossenen Produktionswald, *per se*.

Aber aus Sicht der Artförderung wäre natürlich v.a. interessant, ob über die punktuellen Gewinne hinaus eine Verbesserung der Situation von Flora und Fauna in der ganzen Region erreicht wurde. Einige Angaben von den Stichprobeflächen und Beobachtungen auf den Eingriffsflächen ausserhalb der SPF deuten zwar darauf hin (siehe Tab. 6, Frage G). Aber ein Überblick über alle Eingriffsflächen besteht nicht, ebenso wenig eine Einschätzung über die Bedeutung der EF im Vergleich mit dem normalen Wald im Neckertal und dem Landwirtschaftsland einschliesslich seiner Naturschutz- und Ökoflächen.

Allerdings: angenommen, die Artenvielfalt in der Gesamtlandschaft hat tatsächlich zugenommen. Auch dann wäre natürlich nicht automatisch auf das Landschaftskonzept als Ursache zu schliessen. Ein guter Kandidat sind z.B. auch die heutigen Holzschläge – im Durchschnitt flächiger und mit stärkeren Entnahmen (gegenüber dem früheren, eher einzelstammweisen Waldbau) und oft mit Seillinien über mehrere Eigentümerparzellen hinweg (gegenüber dem früheren, mehr etappenweisen Vorgehen mit Bodenzug). Im Forstdienst fallen alltäglich viele Einzelentscheide – heute sicher viel häufiger zugunsten ökologischer Gesichtspunkte als früher. Zudem gibt es bei den Revierförstern des Neckertals eine ausgeprägte individuelle Ausrichtung auf ökologische Ziele. Als weitere Ursache für Artenzuwachs ist schon wiederholt auch die Klimaerwärmung bestätigt worden. Während für viele Lebensraum-Spezialisten der traditionellen Kulturlandschaft weiterhin ein starker Abwärtstrend besteht, können hie und da und regionenweise die (wieder-) einwandernden Arten diese Verluste wettmachen oder gar übertreffen. Auch im Neckertal sind solche Arten festgestellt worden, z.B. der Malven-Dick-

kopffalter, der Sonnenröschen-Bläuling und der Kurzschwänzige Zwergbläuling. Während der Projektperiode konnte/musste zudem auch miterlebt werden, wie einige der notorischen Neophyten und Neozoen Einzug in der Region hielten.

Gefragt ist deshalb eine Fortführung der Wirkungskontrolle mit einem ganz anderen Fokus – weg von den ausgewählten Stichprobeflächen und den vielen Parametern, hin zur Gesamtheit der Eingriffsflächen – was kommt dank der Projektmassnahmen gesamthaft alles vor? – und weiter zur gesamten Landschaft. Der Nachweis ist erbracht, dass die Auslichtungen grundsätzlich der Vielfaltsförderung dienen. Nun werden die Fragen wieder wichtiger, was und wo im Neckertal als Ganzem und in seinen vielen Seitentälern und Teilkammern an Seltenem und Schutzwürdigem vorkommt. Worauf und wo in erster Linie muss in Zukunft konkret das Gewicht von Förderprojekten gelegt werden? In welchen anderen Artengruppen gibt es im Neckertal ebenfalls noch Wichtiges (z.B. bei den Vögeln), und wo genau?

Dieses Folgeprojekt für die Wirkungskontrolle ab 2019 ist zurzeit in Arbeit.

8. Zusammenfassung

Im Rahmen des Landschaftskonzepts Neckertal wurde auch eine Wirkungskontrolle durchgeführt. Das Landschaftskonzept bezweckt die breite Förderung aller ökologisch wertvollen Lebensräume und ihrer Arten. Nicht alltäglich für solche Landschaftsentwicklungs-Projekte ist die schergewichtige Ausrichtung auf die Wiederherstellung offener Waldlebensräume und von extensiv genutzten Grünlandlebensräumen in seinem Umfeld.

Diesen Fördermassnahmen galt die Wirkungskontrolle 2009 bis 2015. Sie umfasste die Beschreibung der Raumstruktur, der Lichtverhältnisse und der Vegetation, die Beobachtung der blühenden Pflanzen, der Tagfalter und Heuschrecken, und den Fang von xylophagen Käfern. Ausser für die Käfer, die an 10 Stellen gefangen wurden, dienten 54 standardisierte Stichprobeflächen in rund 40 Massnahmenflächen des Landschaftskonzepts (einschliesslich zwei ältere Projektflächen der SSVG) als Erhebungsbasis. Die Wirkungskontrolle verfolgte gleichermassen allgemein-wissenschaftliche als auch projektbezogene Ziele. Dieser Bericht ist ein internes Dokument, keine Publikation, und verzichtet auf eine statistische Analyse der Daten.

Die Stichprobeflächen gehören hinsichtlich ihres vegetationskundlichen Standorts mehrheitlich zu eher mageren Buchenwaldgesellschaften im mittleren Reaktionsbereich. Einige untersuchte Stellen sind jedoch auch sehr sauer, sehr feucht, sehr steil oder sehr wechsell trocken. Die Parameter, die nach einem Auslichtungsschlag die weitere Entwicklung beeinflussen, sind zahlreich und die Werte aller Variablen streuen sehr stark – abgesehen vom Standort z.B. auch abhängig von der Topographie, der Eingriffsstärke, dem Nachbarbestand, dem Vorzustand, den Baumarten, der Art der Nachpflege usw. Im ganz grossen Durchschnitt gibt es in den Messdaten der Wirkungskontrolle unter einer vollständig deckenden Baumschicht tatsächlich weniger Licht und weniger Kraut- und Strauchschicht. Aber die Streuung ist bei weitem das wichtigere Merkmal dieser Werte.

Trotzdem treten einige Zusammenhänge in den Resultaten deutlich hervor:

- Der Lichtgenuss in der Krautschicht der Stichprobeflächen steigt natürlich mit dem Holzschlag und bleibt hoch bis etwa zum dritten oder vierten Jahr nach dem Eingriff. Anschliessend sinkt er wieder, wenn das Zuwachsen nicht durch Nachpflege verlangsamt wird.
- Kraut- und Strauchschicht kombiniert nehmen nach den Auslichtungen kontinuierlich zu – aber ebenfalls wieder unter weiter Streuung.

- Die Artenzahlen in den untersuchten Gruppen gehen parallel mit der Entwicklung des Lichtgenusses, d.h. im grossen Ganzen steigen sie an bis etwa zum vierten Jahr nach dem Eingriff und sinken dann wieder, wenn nicht nachgepflegt wird. In der Krautschicht hält der Anstieg etwas besser vor als bei den blühenden Pflanzen und den Tagfaltern/Heuschrecken.
- Je mehr Licht, je stärker der Ersteingriff und je intensiver die Nachpflege, desto höher können die Artenzahlen steigen. Es ist zu beachten, dass die untersuchten Gruppen bekannt dafür sind, im Durchschnitt eher wärme- und lichtliebend zu sein. Aber dieses Verhältnis dürfte in vielen anderen Artengruppen vergleichbar sein, wenn auch vielleicht weniger ausgeprägt.
- Die weniger wüchsigen Standorte an der Peripherie des Ökogramms ermöglichen im grossen Durchschnitt höhere Artenzahlen. Besonders prädestiniert sind basische und wechselflockene Böden. Artenarme Standorte (z.B. saure und nasse Moore oder offene Felsen) können natürlich seltene Spezialisten beherbergen, mit denen die regionale Artenvielfalt steigt.
- Die xylophagen Käfer verhalten sich (gemäss den vorhandenen Daten aus der Wirkungskontrolle) etwas abweichend: sie sind ebenfalls artenreicher bei mehr Licht und stärkeren Eingriffen, zudem auch bei grösserer Vielfalt der vorhandenen Gehölze. Ihre Artenzahl sinkt aber bereits vom ersten Jahr nach der Auslichtung an. Vermutlich spielt hier die Zusammensetzung des Artenpools eine grosse Rolle: mit den verfügbaren Methoden fängt man vornehmlich Arten, die auf frisches Totholz und einen guten Blütenhorizont angewiesen sind. Käferarten mit Spezialisierung auf sehr alte Bäume gibt es in der Region vermutlich keine.
- Betrachtet man einzelne Pflanzenarten eingehender, fällt v.a. auf, dass auch als «Schattenpflanzen» eingestufte Arten nach den Auslichtungen häufiger werden (oder jedenfalls wieder zu blühen beginnen). Das erklärt sich daraus, dass sie im Licht auf längere Sicht weniger konkurrenzfähig sind, oder dass sie z.B. durch besondere Empfindlichkeit gegenüber dem Mähen oder durch besondere Abhängigkeit von humusreichem Boden auf den Wald konzentriert sind.
- Starke Hinweise auf weitere Zusammenhänge ergeben sich aus der Interpretation der direkten Resultate: in den betrachteten Grössenordnungen fördern ausgedehntere Massnahmenflächen die Artenvielfalt besser und die Nachbarschaft artenreicher Lebensräume ist ebenfalls positiv.

Ein wichtiger Gesichtspunkt für das Landschaftskonzept waren die seltenen Arten. Auf den Stichprobenflächen konnte die Förderung durch die Auslichtungen für mehrere besondere (z.T. auch gefährdete) Pflanzen und Tiere mit hoher Wahrscheinlichkeit nachgewiesen werden, z.B. für den Durchwachsenen Bitterling, den Bunten Hohlzahn, den Kiessteinbrech, den Waldteufel und den Frühlingsseckenfalter. Zufallsbeobachtungen auf den Massnahmenflächen abseits der Stichprobenflächen lassen die Förderung auch für viele weitere Arten vermuten, z.B. Filzige Steinmispel, Frauenschuh, Wacholder, Breitblättriges Laserkraut, Baumweissling, Braunauge, Westliche Beissschrecke, Grossen Fuchs, Neuntöter usw.

Aus den Resultaten der Wirkungskontrolle lassen sich Praxisempfehlungen ableiten., z.B. für die Auswahl von Projektflächen, für die Zielformulierung und die Zielarten, oder bzgl. der Schlagräumung, der Eingriffsstärke, der Nachpflege, der zu benachteiligenden bzw. zu schonenden Arten, der wichtigen Struktur- und Habitatelemente usw..

Anhang 1

Übersicht und Grunddaten der Stichprobeflächen (SPF)

Stelle	Nr.	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2015	Gemeinde	Koord. X	Koord. Y	Höhe m ü.M.
Bildberg West Flora	1	Ve		Ve	Ve	Ve		Ve	Ve	Neckertal (M)	729740	245860	912
Bildberg Mitte	2	Ve In	In	Ve In	Ve In	Ve In		Ve In	Ve	Neckertal (M)	729820	245860	922
Bildberg Ost	3	Ve In	In	Ve In Xy	Ve In Xy	Ve In Xy	Xy	Ve In Xy	Ve In	Neckertal (M)	729850	245850	924
Bruggen Nord	4	In	In	Ve In	Ve In	Ve		Ve In	Ve In	Neckertal (M)	729170	247170	695
Bruggen Süd	5	Ve In	In	Ve In	Ve In	Ve		Ve In	Ve In	Neckertal (M)	729160	247150	695
Füberg	6	Ve In	In	Ve In	Ve In	Ve In		Ve In	Ve In	Oberhelfenschwil	725800	247660	709
Hinterer Scharten	7	Ve In	In	Ve In	Ve In	Ve In		Ve In	Ve In	Oberhelfenschwil	727550	242630	961
Schwindelbach links	8	Ve In	In	Ve In	Ve In	Ve In		Ve In	Ve In	Neckertal (S)	731170	243020	722
Spitzmülitobel Ost	9	Ve In		Ve In	Ve In	Ve		Ve	Ve In	Neckertal (M)	730470	246500	738
Spitzmülitobel West	10	Ve In		Ve In	Ve In	Ve		Ve	Ve In	Neckertal (M)	730420	246500	730
Tamoos	11	Ve In		Ve In	Ve In	Ve In		Ve In	Ve In	Neckertal (M)	728040	249210	703
Winzlisau Nord	12	Ve In	In	Ve In	Ve In	Ve In		Ve In	Ve In	Oberhelfenschwil	726900	247360	649
Winzlisau Süd	13	Ve In	In	Ve In Xy	Ve In Xy	Ve In Xy	Xy	Ve In Xy	Ve In	Oberhelfenschwil	726910	247320	650
Barenegg oben Flora	14	Ve		Ve	Ve	Ve		Ve	Ve	Hemberg	734070	238840	1096
Barenegg unten Flora	15	Ve		Ve	Ve	Ve		Ve	Ve	Hemberg	734090	238860	1092
Herrenwald Flora	16	Ve		Ve	Ve	Ve		Ve	Ve	Neckertal (S)	731990	242220	766
Hinteregg oben Süd	17	Ve In	In	Ve In	Ve In	Ve In		Ve In	Ve In	Neckertal (B)	728130	243020	842
Hinteregg unten Süd	18	Ve In	In	Ve In	Ve In	Ve In		Ve In	Ve In	Neckertal (B)	728140	243070	807
Hinteregg unten Nord	19	Ve		Ve	Ve	Ve		Ve	Ve	Neckertal (B)	728150	243100	792
Hinteregg oben Nord	20	Ve		Ve	Ve	Ve		Ve	Ve	Neckertal (B)	728090	243070	836
Neckerau Nord	21	Ve In	In	Ve In	Ve In	Ve In		Ve In	Ve In	Hemberg	732140	240670	741
Neckerau Süd	22	Ve In	In	Ve In	Ve In	Ve In		Ve In	Ve In	Hemberg	732120	240590	735
Necker Mosmatic	23	Ve In	In	Ve In Xy	Ve In Xy	Ve In Xy	Xy	Ve In Xy	Ve In	Oberhelfenschwil	727570	245710	659
Neutoggenburg Nord Flora	24	Ve		Ve	Ve	Ve		Ve	Ve	Oberhelfenschwil	726410	243470	1021
Neutoggenburg Mitte	25	Ve		Ve	Ve	Ve		Ve	Ve	Oberhelfenschwil	726430	243430	1033

Neutoggenburg Süd	26	<i>Ve In</i>	<i>In</i>	Ve In	Ve In	Ve In		Ve In	Ve In	Oberhelfenschwil	726480	243380	1057
Schwindelbach rechts	27	<i>Ve In</i>	<i>In</i>	Ve In	Ve In	Ve		Ve In	Ve In	Neckertal (M)	731260	243150	722
Barenegg oben Fauna	28	<i>In</i>	<i>In</i>	In	In	In		In	In	Hemberg	734080	238860	1096
Barenegg unten Fauna	29	<i>In</i>	<i>In</i>	In	In	In		In	In	Hemberg	734110	238860	1086
Neutoggenburg Nord Fauna	30	<i>In</i>	<i>In</i>	In Xy	In Xy	In Xy	Xy	In Xy	In	Oberhelfenschwil	726410	243460	1020
Achberg	31			Ve In	Ve In	Ve In		Ve In	Ve In	Neckertal (M)	729760	247220	746
Bergli Dicken	32			Ve In	Ve In	Ve In		Ve In	Ve In	Neckertal (S)	732790	245650	1038
Bistrich Straubenzell oben	33			Ve In	Ve In	Ve In		Ve In	Ve In	Neckertal (M)	732660	246450	992
Bistrich Straubenzell Mitte	34			Ve In	Ve In	Ve In		Ve In	Ve In	Neckertal (M)	732680	246380	956
Bistrich Straubenzell unten	35			Ve In Xy	Ve In Xy	Ve In Xy	Xy	Ve In Xy	Ve In	Neckertal (M)	732670	246330	924
Choltobel Nord (ä)	36			Ve In	Ve In	Ve In		Ve In	Ve In	Neckertal (B)	728960	241790	763
Choltobel Süd (ä)	37			Ve In Xy	Ve In Xy	Ve Xy	Xy	Ve In Xy	Ve In	Neckertal (B)	729060	241470	810
Chubelwald West oben	38			Ve In	Ve In	Ve In		Ve In	Ve In	Neckertal (M)	731950	245050	1062
Chubelwald West unten	39			Ve In	Ve In	Ve In		Ve In	Ve In	Neckertal (M)	731890	245050	1022
Dürrenmoos	40			Ve In Xy	Ve In Xy	Ve In Xy	Xy	Ve In Xy	Ve In	Neckertal (S)	731730	241740	715
Geissberg	41			Ve In	Ve In	Ve In		Ve In	Ve In	Oberhelfenschwil	724730	246090	759
Gelber Felsen oben (ä)	42			Ve In Xy	Ve In Xy	Ve In Xy	Xy	Ve In Xy	Ve In	Neckertal (M)	732580	245750	981
Gelber Felsen unten	43			Ve In	Ve In	Ve In		Ve In	Ve In	Neckertal (M)	732540	245710	920
Hiltisauerberg	44			Ve In	Ve In	Ve In		Ve In	Ve In	Neckertal (M)	730170	247480	877
Jomertobel	45			Ve In	Ve In	Ve In		Ve In	Ve In	Neckertal (M)	727790	248870	695
Reithof Neckertal	46			Ve In Xy	Ve In Xy	Ve In Xy	Xy	Ve In Xy	Ve In	Neckertal (M)	728440	243800	690
Saumösli Nord	47			Ve In Xy	Ve In Xy	Ve In Xy	Xy	Ve In Xy	Ve In	Neckertal (M)	728540	249730	701
Saumösli Süd	48			Ve In	Ve In	Ve In		Ve In	Ve In	Neckertal (M)	728700	249650	718
Schwandenberg Nord	49			Ve In	Ve In	Ve In		Ve In	Ve In	Oberhelfenschwil	725790	244430	927
Schwandenberg Süd	50			Ve In	Ve In	Ve In		Ve In	Ve In	Oberhelfenschwil	725780	244300	911
Schwindelbach oben Ost	51			Ve In	Ve In	Ve In		Ve In	Ve In	Neckertal (M)	731580	243520	749
Schwindelbach oben West	52			Ve In	Ve In	Ve In		Ve In	Ve In	Neckertal (M)	731550	243520	752
Unterlöffelsberg	53			Ve In	Ve	Ve		Ve	Ve In	Neckertal (M)	728440	245870	790
Herrenwald Fauna	54	<i>In</i>	<i>In</i>	In	In	In		In	In	Neckertal (S)	732020	242240	769

grün/kursiv=Stichprobeflächen der Wirkungskontrolle 2007/08

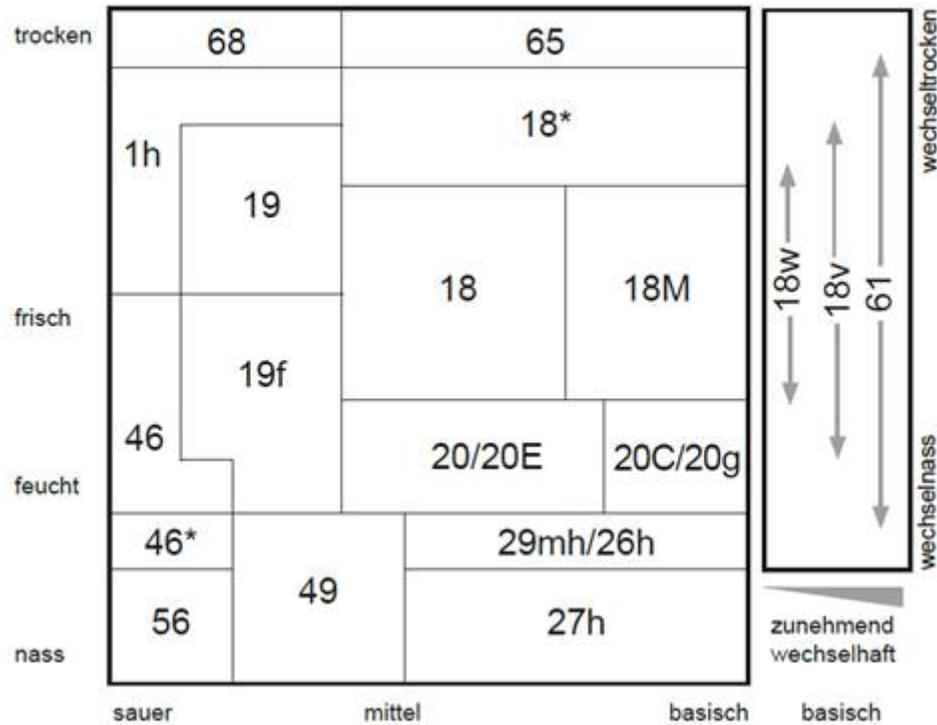
Ve=Vegetation, In=Tagfalter, Heuschrecken, blühende Pflanzen, Xy=xylophage Käfer

(B)=Brunnadern, (M)=Mogelsberg, (S)=St. Peterzell

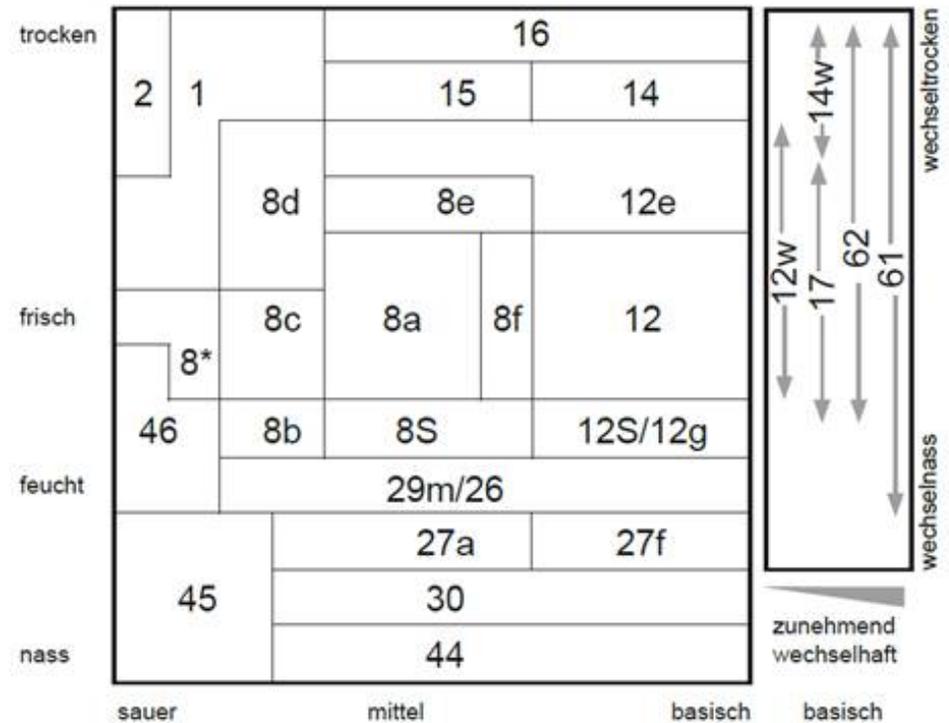
ä=ältere Massnahmenfläche der SSVG (Schweizerische Stiftung für Vogelschutzgebiete)

Anhang 3 Ökogramme und Waldgesellschaften

Ökogramm der obermontanen Stufe



Ökogramm der untermontanen Stufe



Anhang 4 Pflanzenarten der SPF (Strauch- und Krautschicht)

Anzahl SPF

Artnamen wissenschaftlich	Artnamen deutsch	2007	2009	2010	2011	2013	2015	total	RL1	RL2	RL3	RL4	RL5
<i>Abies alba</i>	Weisstanne	2	14	24	32	31	33	136					
<i>Acer campestre</i>	Feldahorn			1	4	4	5	14					
<i>Acer platanoides</i>	Spitzahorn	2	7	8	8	5	9	39					
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Bergahorn	13	33	38	39	38	43	204					
<i>Aconitum (lyc.) vulparia</i>	Gelber Eisenhut	1	1	1	1	1	1	6	R		nt		
<i>Actaea spicata</i>	Christophskraut	2	4	4	3	3	4	20					
<i>Adenostyles alpina (glabra)</i>	Kahler Alpendost	1	4	4	3	4	4	20	V		vu		
<i>Aegopodium podagraria</i>	Geissfuss	2	5	6	6	6	6	31					
<i>Aesculus hippocastanum</i>	Roskastanie				1			1					
<i>Agrostis canina</i>	Sumpf-Straussgras		1	1	1	1	1	5	V				nt
<i>Agrostis capillaris</i>	Haar-Straussgras					1	1	2					
<i>Agrostis stolonifera</i>	Kriechendes Straussgras		1	1	1	1	1	5					
<i>Ajuga genevensis</i>	Genfer Günsel			2	3	2	2	9	V	V	nt	nt	
<i>Ajuga reptans</i>	Kriechender Günsel	5	11	16	18	18	18	86					
<i>Alchemilla sp.</i>	Gruppe Frauenmantel				2	1	2	5					
<i>Alchemilla (vulg.) xanthochlora</i>	Gelbgrüner Frauenmantel		1	1	1	1	1	5					
<i>Allium ursinum</i>	Bärlauch			1	1	1	1	4					
<i>Alnus glutinosa</i>	Schwarzerle	1	1	1	1			4					
<i>Alnus incana</i>	Weisserle	4	4	4	5		5	22					
<i>Amelanchier ovalis</i>	Felsenmispel	1	1	1				3					
<i>Anemone nemorosa</i>	Buschwindröschen	2	8	4	4	3	4	25					
<i>Angelica silvestris</i>	Wilde Brustwurz	6	16	16	15	16	17	86					
<i>Anthericum ramosum</i>	Ästige Grasllilie	1		1	1		1	4	R		nt		
<i>Anthyllis vulneraria</i>	Echter Wundklee						1	1					
<i>Aquilegia atrata</i>	Dunkle Akelei	6	11	11	11	14	12	65	A	A			
<i>Aruncus dioecus</i>	Waldgeissbart	3	6	7	6	6	6	34					
<i>Asarum europaeum</i>	Haselwurz	1	2	2	2	2	2	11	R				
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	Mauerraute			1	1	1	1	4					
<i>Asplenium viride</i>	Grünstieliger Streifenfarn			1			1	2					
<i>Aster bellidiastrum</i>	Alpenmasslieb	4	8	8	7	8	8	43	V				
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	Süßer Tragant						1	1					
<i>Athyrium filix-femina</i>	Gemeiner Waldfarn		10	10	9	9	10	48					
<i>Atropa bella-donna</i>	Tollkirsche		4	4	7	6	5	26					
<i>Avenella flexuosa</i>	Drahtschmiele	2	2		4	4	3	15					
<i>Bellis perennis</i>	Gänseblümchen			1	1	1	1	4					
<i>Berberis vulgaris</i>	Berberitze	2	4	5	7		7	25					
<i>Betula pendula</i>	Hängebirke	2	3	6	8	7	10	36					
<i>Blackstonia perfoliata</i>	Durchwachsener Bitterling						1	1					VU
<i>Blechnum spicant</i>	Rippenfarn	2	4	4	4	4	3	21	R		nt		
<i>Brachypodium pFaunatum</i>	Fiederzwenke	9	17	19	21	21	23	110					
<i>Brachypodium silvaticum</i>	Waldzwenke	11	22	25	26	26	29	139					
<i>Briza media</i>	Zittergras					1	1	2					
<i>Bromus Benekenii</i>	Benekens Trespe						1	1					
<i>Bromus erectus</i>	Aufrechte Trespe	1	3	2	3	3	3	15					
<i>Bromus ramosus</i>	Ästige Trespe			2	1	2	3	8					
<i>Bromus sp.</i>	Gruppe Trespe			1	1	1	1	4					
<i>Buddleja davidii</i>	Sommerflieder						1	1					
<i>Calamagrostis epigeios</i>	Landreitgras						2	2					
<i>Calamagrostis varia</i>	Buntes Reitgras	14	21	23	26	26	31	141					
<i>Calluna vulgaris</i>	Besenheide		2	2	2	3	3	12					
<i>Caltha palustris</i>	Sumpfdotterblume	4	4	4	4	4	5	25					
<i>Campanula cochleariifolia</i>	Niedliche Glockenblume			1	1	1	1	4	R		nt		
<i>Campanula patula</i>	Wiesenglockenblume		1	1	1	1	1	5	V		nt		
<i>Campanula rotundifolia</i>	Rundblättrige Glockenbl.	5	4	8	8	9	11	45					
<i>Campanula trachelium</i>	Nesselblättrige Glockenbl.		2	1	2	2	2	9					

Artnamen wissenschaftlich	Artnamen deutsch	2007	2009	2010	2011	2013	2015	total	RL1	RL2	RL3	RL4	RL5
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Hirtentäschchen		1					1					
<i>Cardamine amara</i>	Bitteres Schaumkraut	2	2	2	2	2	2	12					
<i>Carduus deFloratus</i>	Bergdistel	2	1	2	2	2	3	12	R		nt		
<i>Carex alba</i>	Weisse Segge	7	9	9	9	9	9	52					
<i>Carex digitata</i>	Gefingerte Segge	4	25	26	29	29	28	141					
<i>Carex echinata</i>	Igelfrüchtige Segge	1	1	1	1	1	1	6	V		nt		
<i>Carex flacca</i>	Schlaffe Segge	19	38	40	41	40	44	222					
<i>Carex flava</i>	Gelbe Segge	2	2	3	3	4	6	20					
<i>Carex humilis</i>	Niedrige Segge		3	3	3	3	4	16	R		nt		
<i>Carex montana</i>	Bergsegge	3	9	9	9	8	8	46					
<i>Carex pallescens</i>	Bleiche Segge	2	5	5	6	6	6	30					
<i>Carex panicea</i>	Hirsensegge	1	1	1	1	1	2	7					
<i>Carex paniculata</i>	Rispensegge				1	1	2	4					
<i>Carex pendula</i>	Hängende Segge	1	4	5	5	6	8	29					
<i>Carex pilulifera</i>	Pillenträgende Segge		2	2	2	2	2	10					
<i>Carex sylvatica</i>	Waldsegge	7	22	22	24	25	27	127					
<i>Carex sp.</i>	Gruppe Segge				1	1	1	3					
<i>Carlina vulgaris</i>	Golddistel		1	2				3	V		nt		
<i>Centaurea montana</i>	Bergflockenblume	4	8	8	8	7	8	43	R		nt		
<i>Centaureum erythraea</i>	Echtes Tausengüldenkraut						2	2					
<i>Cephalanthera damasonium</i>	Weisses Waldvögelein	2	2	1	1	1	1	8	A	A			
<i>Cephalanthera longifolia</i>	Langblättriges Waldvögel'n	2	4	5	5	5	7	28	A	A	nt		
<i>Cephalanthera rubra</i>	Rotes Waldvögelein		1				2	3	A	A	nt		
<i>Cephalanthera sp.</i>	Gruppe Waldvögelein			2	2	3	3	10					
<i>Cerastium fontanum</i>	Gemeines Hornkraut			1				1					
<i>Chaenorrhinum minus</i>	Kleines Leinkraut		1	2	2	1	1	7					
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	Schierlingskälberkropf	1	2	2	2	2	2	11					
<i>Chaerophyllum (hirs.) villarsii</i>	Villars Kälberkropf		1	1	1	1	1	5	E		en		
<i>Circaea alpina</i>	Alpen-Hexenkraut		1	2			1	4	R		en		
<i>Circaea lutetiana</i>	Grosses Hexenkraut	2	6	10	11	11	12	52					
<i>Cirsium arvense</i>	Ackerkratzdistel		1	8	12	14	13	48					
<i>Cirsium oleraceum</i>	Kohldistel	6	12	15	17	18	19	87					
<i>Cirsium palustre</i>	Sumpfkatzdistel	1	3	7	7	8	12	38					
<i>Cirsium sp.</i>	Gruppe Kratzdistel	2	3	4	4	2	2	17					
<i>Cirsium vulgare</i>	Gemeine Kratzdistel		7	8	13	13	7	48					
<i>Clematis vitalba</i>	Waldrebe	1	5	9	12	11	15	53					
<i>Clinopodium vulgare</i>	Wirbeldost			1	2	2	2	7					
<i>Colchicum autumnale</i>	Herbstzeitlose	4	6	5	6	6	5	32					
<i>Convallaria majalis</i>	Maiglöckchen	1	2	2	2	2	2	11	A	A			
<i>Cornus sanguinea</i>	Hartriegel		3	4	8	1	9	25					
<i>Corylus avellana</i>	Hasel	10	20	22	24	7	33	116					
<i>Cotoneaster horizontalis</i>	Korallenstrauch	1	1	1	1		2	6	(R)	(R)		dd	
<i>Cotoneaster sp.</i>	Gruppe Steinmispel			1	2			3					
<i>Cotoneaster tomentosus</i>	Filzige Steinmispel	4	6	7	7	6	7	37	R		vu		
<i>Crataegus laevigata</i>	Zweigrifflicher Weissdorn	2	8	8	8	2	7	35					
<i>Crepis capillaris</i>	Kleinköpfiger Pippau		1	2	2	2	1	8					
<i>Crepis paludosa</i>	Sumpfpippau	4	6	5	5	5	6	31					
<i>Crepis sp.</i>	Gruppe Pippau			1	1	1		3					
<i>Cyripedium calceolus</i>	Frauenschuh	1	2	2	1	2	2	10	V	V	en	vu	VU
<i>Dactylis glomerata</i>	Gemeines Knäuelgras		2	5	6	7	10	30					
<i>Dactylorhiza (mac.) fuchsii</i>	Geflecktes Knabenkraut	3	3	3	2	2	3	16					
<i>Dactylorhiza sp.</i>	Gruppe Knabenkraut			1			1	2					
<i>Dactylorhiza traunsteineri</i>	Traunsteiners Knabenkraut	1	1		1		1	4	V	A	vu	nt	NT
<i>Danthonia decumbens</i>	Dreizahn		1	1	1	1	1	5					
<i>Daphne mezereum</i>	Gemeiner Seidelbast	7	13	14	14	10	14	72	A	A			
<i>Daucus carota</i>	Wilde Möhre						1	1					
<i>Deschampsia cespitosa</i>	Rasenschmiele	4	4	5	5	6	6	30					
<i>Dryopteris dilatata</i>	Breiter Wurmfarne	2	8	9	11	11	13	54					
<i>Dryopteris filix-mas</i>	Gemeiner Wurmfarne	4	14	16	17	17	18	86					
<i>Epilobium angustifolium</i>	Wald-Weidenröschen		1	2	1		4	8					
<i>Epilobium hirsutum</i>	Zottiges Weidenröschen		2	4	3	1	5	15					

Artnamen wissenschaftlich	Artnamen deutsch	2007	2009	2010	2011	2013	2015	total	RL1	RL2	RL3	RL4	RL5
<i>Epilobium montanum</i>	Berg-Weidenröschen		3	4	4	2	5	18					
<i>Epilobium parviflorum</i>	Kleinblütiges Weidenröschen		3	3	5	2	2	15					
<i>Epilobium roseum</i>	Rosenrotes Weidenröschen		1					1					
<i>Epilobium sp.</i>	Gruppe Weidenröschen			1	1		1	3					
<i>Epipactis atrorubens</i>	Braunrote Sumpfwurz	5	3	3	2	2	3	18	A	A	nt		
<i>Epipactis helleborine</i>	Breitblättrige Sumpfwurz	4	3	6	6	6	7	32	A	A			
<i>Epipactis palustris</i>	Weisse Sumpfwurz	1	1	1	1		1	5	A	A			NT
<i>Epipactis sp.</i>	Gruppe Sumpfwurz	1	3	3	2	4	4	17	A	A			
<i>Equisetum arvense</i>	Ackerschachtelhalm	4	9	11	11	11	11	57					
<i>Equisetum palustre</i>	Sumpfschachtelhalm				1	1	2	4					
<i>Equisetum sylvaticum</i>	Waldschachtelhalm	1	2	1	1	1	2	8					
<i>Equisetum telmateja</i>	Riesenschachtelhalm	4	5	6	6	6	6	33					
<i>Euonymus europaeus</i>	Pfaffenütchen	2	5	7	7	4	6	31					
<i>Euonymus latifolius</i>	Breitblättriges Pfaffenhütchen	1	4	4	6	5	9	29	R		nt		NT
<i>Eupatorium cannabinum</i>	Wasserdost	2	6	8	11	14	15	56					
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	Mandelblättrige Wolfsmilch	1	2	2	2	2	2	11	R				
<i>Euphorbia cyparissias</i>	Zypressenblättrige Wolfsm.	2	12	15	16	15	14	74					
<i>Euphorbia dulcis</i>	Süsse Wolfsmilch	3	3	4	4	4	3	21					
<i>Fagus sylvatica</i>	Rotbuche	14	38	40	44	34	44	214					
<i>Festuca altissima</i>	Waldschwingel						1	1					
<i>Festuca gigantea</i>	Riesenschwingel	1	5	6	7	8	8	35					
<i>Festuca rubra s.l.</i>	Rotschwingel						1	1					
<i>Filipendula ulmaria</i>	Mädesüss, Spierstaude	2	2	2	2	2	1	11					
<i>Fragaria vesca</i>	Walderdbeere	4	24	34	35	36	38	171					
<i>Frangula alnus</i>	Inlbaum	2	2	3	5	1	1	14					
<i>Fraxinus excelsior</i>	Esche	25	43	47	48	34	48	245					
<i>Galeopsis bifida</i>	Ausgerandeter Hohlzahn		1	1				2	V	V	vu	vu	DD
<i>Galeopsis sp.</i>	Gruppe Hohlzahn		1	2	2	2	1	8					
<i>Galeopsis tetrahit</i>	Gewöhnlicher Hohlzahn	2	10	12	11	13	11	59					
<i>Galium (moll.) album</i>	Wiesenlabkraut	2	4	8	8	6	8	36					
<i>Galium aparine</i>	Klettenlabkraut		1	1	1	1	4	8					
<i>Galium mollugo s.l.</i>	(Wiesenlabkraut)						3	3					
<i>Galium odoratum</i>	Echter Waldmeister	6	14	18	16	16	17	87					
<i>Galium palustre</i>	Sumpf-Labkraut						1	1					
<i>Galium pumilum</i>	Niedriges Labkraut		1	2	2	2	2	9	V		vu		
<i>Galium rotundifolium</i>	Rundblättriges Labkraut	5	13	17	19	20	19	93					
<i>Galium sylvaticum</i>	Wald-Labkraut	1		2	2	1	2	8					
<i>Galium sp.</i>	Gruppe Labkraut					1		1					
<i>Gentiana asclepiadea</i>	Schwalbenwurzenzian	7	9	12	11	11	10	60	V		nt		
<i>Gentiana ciliata</i>	Gefranster Enzian	2	2	1	1	1	1	8	V		vu		
<i>Geranium robertianum</i>	Ruprechtskraut	5	13	13	13	13	14	71					
<i>Geum rivale</i>	Bachnelkenwurz			1	1	1	1	4					
<i>Geum urbanum</i>	Gemeine Nelkenwurz	3	5	6	6	6	8	34					
<i>Glechoma hederacea</i>	Gundelrebe	1	1	2	2	1	1	8					
<i>Gymnocarpium robertianum</i>	Ruprechtsfarn	1	2	3	3	3	3	15					
<i>Hedera helix</i>	Efeu	3	7	12	14	18	19	73					
<i>Hepatica nobilis</i>	Leberblümchen		1	1	1	1	1	5	R		nt		
<i>Hieracium amplexicaule</i>	Stengelumfassendes Hab.kr.			1	1	1	1	4	E		en		
<i>Hieracium lactucella</i>	Öhrchen-Habichtskraut		1	1	1	1	1	5					
<i>Hieracium murorum</i>	Wald-Habichtskraut	5	12	14	16	15	13	75					
<i>Hieracium sp.</i>	Gruppe Habichtskraut				1	1	1	3					
<i>Hippocrepis comosa</i>	Hufeisenklee			1	1	3	2	7					
<i>Holcus lanatus</i>	Wolliges Honiggras			1	1	1	1	4					
<i>Holcus mollis</i>	Weiches Honiggras						2	2					
<i>Hordelymus europaeus</i>	Haargerste	7	16	23	23	23	26	118					
<i>Hypericum hirsutum</i>	Behaartes Johanniskraut		1	1	1			3					
<i>Hypericum maculatum</i>	Geflecktes Johanniskraut	1	1	3	3	2	1	11	V		nt		
<i>Hypericum montanum</i>	Berg-Johanniskraut				1	1	2	4					
<i>Hypericum perforatum</i>	Gemeines Johanniskraut		6	10	13	10	11	50					
<i>Hypericum sp.</i>	Gruppe Johanniskraut			1	2	1		4					
<i>Hypericum x desetangii</i>	Des Etang's Johanniskraut		2	1	1		1	5					

Artnamen wissenschaftlich	Artnamen deutsch	2007	2009	2010	2011	2013	2015	total	RL1	RL2	RL3	RL4	RL5
<i>Hypochaeris radicata</i>	Wiesen-Ferkelkraut			1			1	2					
<i>Ilex aquifolium</i>	Stechpalme	4	11	13	13	7	13	61					
<i>Impatiens glandulifera</i>	Drüsiges Springkraut		1	1	1	1	1	5					
<i>Impatiens noli-tangere</i>	Wald-Springkraut	2	7	9	9	9	8	44					
<i>Impatiens parviFlora</i>	Kleines Springkraut	1	3	5	6	4	5	24					
<i>Inula conyzae</i>	Dürrwurz-Alant		1	2	3	2	3	11	V		nt		
<i>Juglans regia</i>	Nussbaum		1	4	6	2	6	19					
<i>Juncus articulatus</i>	Gliederbinse	1	1	1	1	1	1	6					
<i>Juncus effusus</i>	Flatterbinse	1	3	4	5	5	8	26					
<i>Juniperus communis</i>	Wacholder	2	3	3	3		3	14					
<i>Knautia dipsacifolia</i>	Wald-Witwenblume	11	19	22	22	22	19	115					
<i>Koeleria pyramidata</i>	Pyramiden-Schillergras						1	1	V				
<i>Lamium (galeob.) montanum</i>	Berg-Goldnessel	4	11	15	16	14	15	75					
<i>Larix decidua</i>	Lärche				1	1	1	3					
<i>Laserpitium latifolium</i>	Breitblättriges Laserkraut		2	2	2	1		7	R		vu		
<i>Lathyrus pratensis</i>	Wiesenplatterbse	2	5	12	14	10	10	53					
<i>Lathyrus vernus</i>	Frühlingsplatterbse						1	1					
<i>Leucanthemum sp.</i>	Gruppe Wucherblume		1	1	1	1	1	5					
<i>Leucanthemum vulgare</i>	Wiesenmargerite						1	1					
<i>Ligustrum vulgare</i>	Liguster	6	21	21	22	17	23	110					
<i>Lilium martagon</i>	Türkenbund	2	5	4	4	5	4	24	A	A	nt		
<i>Linum catharticum</i>	Purgierlein						2	2					
<i>Listera ovata</i>	Grosses Zweiblatt	3	4	5	4	2	3	21					
<i>Lolium sp.</i>	Gruppe Raigras/Lolch			1	1	1	1	4					
<i>Lonicera alpigena</i>	Alpen-Heckenkirsche	9	15	15	18	7	20	84	R		nt		
<i>Lonicera nigra</i>	Schwarze Heckenkirsche	2	6	8	10	3	10	39					
<i>Lonicera Xyostemum</i>	Rote Heckenkirsche	18	33	36	39	10	39	175					
<i>Lotus corniculatus</i>	Hornklee	1	2	7	9	9	7	35					
<i>Luzula pilosa</i>	Behaarte Hainsimse		1	1	1	1	2	6					
<i>Luzula sylvatica s.l.</i>	Wald-Hainsimse	2	5	6	6	6	6	31					
<i>Lycopodium annotinum</i>	Bergbärlapp	2	3	2	2	2	5	16	R		nt		
<i>Lysimachia nemorum</i>	Haingilbweiderich	1	9	10	10	9	10	49					
<i>Lysimachia nummularia</i>	Pfennigkraut	1	1	1	2	2	2	9					
<i>Maianthemum bifolium</i>	Schattenblume		5	7	7	7	6	32					
<i>Medicago lupulina</i>	Hopfenklee		2	5	6	5	6	24					
<i>Melica nutans</i>	Nickendes Perlgras	4	19	20	20	19	22	104					
<i>Mentha longifolia</i>	Rossmintze		1	1	1	1	1	5					
<i>Mercurialis perennis</i>	Ausdauerndes Bingelkraut	20	38	40	42	41	41	222					
<i>Milium effusum</i>	Waldirse		1	1	1	2	2	7					
<i>Molinia arundinacea</i>	Strand-Pfeifengras	3	6	7	7	8	8	39					
<i>Molinia caerulea</i>	Besenried	1	1	1	1	1	1	6					
<i>Mycelis muralis</i>	Mauerlattich	3	7	9	9	11	9	48					
<i>Myosotis arvensis</i>	Acker-Vergissmeinnicht		1	1	1			3					
<i>Nasturtium officinale</i>	Gemeine Brunnenkresse				2	2	2	6					
<i>Neottia nidus-avis</i>	Nestwurz	3	3	4	3	3	3	19					
<i>Origanum vulgare</i>	Dost	1	6	9	9	9	12	46					
<i>Oxalis acetosella</i>	Sauerklee	3	9	12	13	13	14	64					
<i>Paris quadrifolia</i>	Einbeere	2	10	13	12	11	10	58					
<i>Petasites albus</i>	Weisse Pestwurz	6	10	11	12	12	9	60					
<i>Phegopteris connectilis</i>	Buchenfarn		1	1	1	1	2	6					
<i>Phyteuma spicatum</i>	Ährige Rapunzel	1	9	15	14	15	18	72					
<i>Picea abies</i>	Fichte	12	21	30	32	25	36	156					
<i>Pimpinella major</i>	Grosse Bibernelle			2	2	2	2	8					
<i>Pinus sylvestris</i>	Waldföhre	1	5	10	10	11	11	48					
<i>Plantago lanceolata</i>	Spitzwegerich			1	1	1	2	5					
<i>Plantago major</i>	Breitwegerich		1					1					
<i>Platanthera bifolia</i>	Weisses Breitkölbchen		1	1	1	1	1	5	A	A			
<i>Poa sp.</i>	Gruppe Rispengras	1	1	3	3	3	8	19					
<i>Polygala chamaebuxus</i>	Buchsblättrige Kreuzblume	3	6	5	8	8	9	39	R		nt		
<i>Polygonatum multiVerum</i>	Vielblütiges Salomonssiegel	1	6	7	9	9	9	41					
<i>Polygonatum sp.</i>	Gruppe Salomonssiegel			1	1			2					

Artnamen wissenschaftlich	Artnamen deutsch	2007	2009	2010	2011	2013	2015	total	RL1	RL2	RL3	RL4	RL5
<i>Polygonatum verticillatum</i>	Quirlblättriges Salomonssiegel	4	13	14	14	14	14	73	V		nt		
<i>Polygonum sp.</i>	Gruppe Knöterich		1					1					
<i>Polystichum aculeatum</i>	Gelappter Schildfarn	1		1	4	3	3	12					
<i>Populus tremula</i>	Zitterpappel		2	2	2	1	2	9					
<i>Potentilla caulescens</i>	Vielstengeliges Fingerkraut	1	1	1	1	1	1	6	R		en		
<i>Potentilla erecta</i>	Aufrechtes Fingerkraut		5	5	6	7	8	31					
<i>Potentilla sterilis</i>	Erdbeer-Fingerkraut				1	1	2	4					
<i>Prenanthes purpurea</i>	Hasenlattich	8	25	29	30	31	31	154					
<i>Primula elatior</i>	Wald-Schlüsselblume	4	9	10	10	11	9	53	V				
<i>Primula veris</i>	Frühlings-Schlüsselblume		1	1				2	V				
<i>Prunella vulgaris</i>	Gemeine Brunelle		1				1	2					
<i>Prunus avium</i>	Süßkirsche		7	8	11	7	13	46					
<i>Prunus spinosa</i>	Schwarzdorn		1	2	2	1	1	7					
<i>Pteridium aquilinum</i>	Adlerfarn		4	3	5	4	4	20					
<i>Pyrola rotundifolia</i>	Rundblättriges Wintergrün	1	2	2	2	1	1	9	R		vu		
<i>Quercus petraea</i>	Traubeneiche	2	7	8	10	9	9	45					
<i>Quercus sp.</i>	Gruppe Eiche			3	4	4	7	18					
<i>Ranunculus aconitifolius</i>	Eisenhutblättriger Hahnenfuss		2	2	2	2	2	10					
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	Wolliger Hahnenfuss	1	1	1	1	1		5	R		nt		
<i>Ranunculus montanus</i>	Bergahnenfuss				1	1	1	3					
<i>Ranunculus (tub.) serpens</i>	Wurzelnder Hahnenfuss		1	1	1	1	1	5	R		vu		
<i>Ranunculus sp.</i>	Gruppe Hahnenfuss		2	2	2	1		7					
<i>Ranunculus tuberosus</i>	Knolliger Hahnenfuss			1	1	1	1	4					
<i>Rosa arvensis</i>	Feldrose	1	1	2	2	1	2	9					
<i>Rosa canina</i>	Hundsrose		7	8	8	7	9	39					
<i>Rosa pendulina</i>	Alpenhagrose	1	6	7	8	8	9	39	R		vu		
<i>Rosa sp.</i>	Gruppe Hagrose		3	5	8	8	11	35					
<i>Rubus caesius</i>	Blaue Brombeere	3	7	6	6	6	7	35					
<i>Rubus idaeus</i>	Himbeere	1	8	17	17	20	21	84					
<i>Rubus saxatilis</i>	Steinbeere	5	7	8	8	9	11	48	R		nt		
<i>Rubus sp./fruticosus</i>	Gruppe Brombeere	6	26	33	37	37	41	180					
<i>Rumex sp.</i>	Gruppe Ampfer					1	1	2					
<i>Salix appendiculata</i>	Nebenblättrige Weide	2	4	4	3	4	6	23	R		nt		
<i>Salix caprea</i>	Salweide	3	5	6	8	3	10	35					
<i>Salix myrsinifolia</i>	Schwarzwerdende Weide		1	1	1		1	4					
<i>Salix sp.</i>	Gruppe Weiden			2	2	3	3	10					
<i>Salvia glutinosa</i>	Klebrige Salbei	2	6	8	10	10	7	43					
<i>Sambucus nigra</i>	Schwarzer Holunder	6	8	9	10	4	13	50					
<i>Sambucus racemosa</i>	Roter Holunder		1	1	1		2	5					
<i>Sambucus sp.</i>	Gruppe Holunder				1	1	1	3					
<i>Sanguisorba minor</i>	Kleiner Wiesenknopf		1	1	1	1	1	5					
<i>Sanicula europaea</i>	Sanikel	2	2	3	3	2	2	14					
<i>Saxifraga paniculata</i>	Traubensteinbrech	1	1	1	1	1	1	6					
<i>Scirpus sylvaticus</i>	Waldsimse			1	1	1	1	4					
<i>Scrophularia nodosa</i>	Knotige Braunwurz		2	2	3	3	3	13					
<i>Senecio ovatus</i>	Fuchs' Greiskraut			3	2	2	2	9	V		nt		
<i>Sesleria caerulea</i>	Blaugras	7	12	12	12	12	13	68	R	R	nt		
<i>Solidago virgaurea</i>	Echte Goldrute	6	22	24	24	24	22	122					
<i>Sonchus arvensis</i>	Acker-Gänseblätzel				1		1	2					
<i>Sonchus asper</i>	Rauhe Gänseblätzel		1	3	3	3	3	13					
<i>Sonchus oleraceus</i>	Kohl-Gänseblätzel					1	1	2					
<i>Sonchus sp.</i>	Gruppe Gänseblätzel		2					2					
<i>Sorbus aria</i>	Mehlbeere	13	20	22	24	8	23	110					
<i>Sorbus aucuparia</i>	Vogelbeere	5	12	15	16	12	17	77					
<i>Sorbus mougeotii</i>	Mougeots Mehlbeere	3	2	3	4	3	4	19	R		vu		
<i>Stachys sylvatica</i>	Waldziest	3	6	9	10	11	11	50					
<i>Stellaria nemorum</i>	Hain-Sternmiere					1	1	2					
<i>Succisa pratensis</i>	Teufelsabbiss	1	1	1	2	2	2	9					
<i>Taraxacum laevigatum</i>	Glatter Löwenzahn				2	2	1	5					
<i>Taraxacum officinale</i>	Gebräuchlicher Löwenzahn	1	12	7	7	3	6	36					
<i>Taraxacum sp.</i>	Gruppe Löwenzahn		2	1	1	3	2	9					

Artnamen wissenschaftlich	Artnamen deutsch	2007	2009	2010	2011	2013	2015	total	RL1	RL2	RL3	RL4	RL5
<i>Taxus baccata</i>	Eibe	1	3	8	8	12	12	44					
<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	Akeleiblättrige Wiesenraute	1	1	1	1	1	1	6	V		nt		
<i>Thesium alpinum</i>	Gemeiner Bergflachs			1	1	1	1	4	V		vu		
<i>Thymus (praec.) polytrichus</i>	Vielhaariger Thymian	1	1	1	1	1	1	6	V		vu		
<i>Thymus pulegioides</i>	Arzneithymian						1	1					
<i>Tilia platyphyllos</i>	Sommerlinde				2	1	2	5					
<i>Tofieldia calyculata</i>	Liliensimse		2	2	2	2	2	10	V		vu		
<i>Trifolium medium</i>	Mittlerer Klee	1	1	1	1	3	3	10					
<i>Trifolium pratense</i>	Rotklee			1	1	1	1	4					
<i>Trifolium repens</i>	Weissklee			1	1	1	1	4					
<i>Trifolium sp.</i>	Gruppe Klee			2	2	2	1	7					
<i>Trollius europaeus</i>	Trollblume		1	1	1	1		4	V		vu		
<i>Tussilago farfara</i>	Huflattich		1					1					
<i>Ulmus glabra</i>	Bergulme	8	14	18	21	7	24	92					
<i>Urtica dioica</i>	Brennessel		1	3	3	4	5	16					
<i>Vaccinium myrtillus</i>	Heidelbeere	6	15	13	17	18	17	86					
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	Preiselbeere				1	1	1	3					
<i>Valeriana (offic.) wallrothi</i>	Hügelbaldrian						1	1					NT
<i>Valeriana dioica</i>	Sumpfbaldrian	2	3	3	3	3	4	18					
<i>Valeriana tripteris</i>	Dreiblatt-Baldrian	3	10	9	10	8	10	50					
<i>Floratum album</i>	Germer	3	3	3	2	2	1	14					
<i>Verbascum thapsus</i>	Echte Königskerze		4	2	1			7					
<i>Veronica officinalis</i>	Gebräuchlicher Ehrenpreis	1	6	13	14	15	15	64					
<i>Veronica urticifolia</i>	Nesselblättriger Ehrenpreis	5	16	22	23	24	25	115					
<i>Viburnum lantana</i>	Wolliger Schneeball	12	23	27	31	14	31	138					
<i>Viburnum opulus</i>	Gemeiner Schneeball	2	10	12	13	6	14	57					
<i>Vicia cracca</i>	Vogelwicke		1	3	3	4	3	14					
<i>Vicia sepium</i>	Zaunwicke		1				1	2					
<i>Vinca minor</i>	Kleines Immergrün	1	1	1	1	1	2	7					
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	Schwalbenwurz		1	1	1	1	1	5	R		nt		
<i>Viola hirta</i>	Rauhaariges Veilchen		2	4	3	3	2	14					
<i>Viola reichenbachiana</i>	Waldveilchen	12	26	30	32	33	33	166					
<i>Viola riviniana</i>	Rivinus' Veilchen		1	1	1	1	1	5					
<i>Viola sp.</i>	Gruppe Veilchen			5	4	4	4	17					

RL 1 = Rote Liste 1991, Mittelland Ost, RL 2 = Rote Liste 1991, Nördliche Voralpen Ost, RL 3 = Rote Liste 2002, Mittelland Ost, RL 4 = Rote Liste 2002, Nördliche Voralpen Ost, RL 5 = Rote Liste 2016

2007	Stichprobenflächen der Wirkungskontrolle 2007/08
2013	nur Krautschichtdaten

Zusammenfassung	2007	2009	2010	2011	2013	2015	total
Anzahl Registrationsen (Art/SPF/Jahr) nur Krautschicht	478	1323	1663	1834	1866	2018	9182
Anzahl Registrationsen (Art/SPF/Jahr) Kraut- und Strauchschicht	652	1597	1943	2105	1866	2276	10429
Artenzahl	176	253	281	290	276	309	333
mittlere Anzahl Registrationsen pro Art	3.7	6.3	6.9	7.3	6.8	7.4	

Anhang 5

auf den SPF blühend registrierte Pflanzenarten

(Anzahl SPG)

Artnamen wissenschaftlich	Artnamen deutsch	2007	2008	2009	2010	2011	2013	2015	total	RL1	RL2	RL3	RL4	RL5
<i>Aconitum (lyc.) vulparia</i>	Gelber Eisenhut		1	2			1	2	6	R		nt		
<i>Actaea spicata</i>	Christophskraut			2	4	1	2	1	10					
<i>Adenostyles alpina (glabra)</i>	Kahler Alpendost	1	2	7	4	3	8	7	32	V		vu		
<i>Aegopodium podagraria</i>	Geissfuss	2		4	2	3	4	3	18					
<i>Ajuga genevensis</i>	Genfer Günsel			4	6	5		4	19	V	V	nt	nt	
<i>Ajuga reptans</i>	Kriechender Günsel	1	9	19	13	16	11	17	86					
<i>Alchemilla sp.</i>	Gruppe Frauenmantel			1		2		1	4					
<i>Alliaria petiolata</i>	Knoblauchhederich							1	1					
<i>Allium ursinum</i>	Bärlauch		1	2	1	1	1	3	9					
<i>Anemone nemorosa</i>	Buschwindröschen			2	1	1		1	5					
<i>Angelica sylvestris</i>	Wilde Brustwurz	1	4	18	7	11	16	12	69					
<i>Anthericum ramosum</i>	Ästige Grasllilie	2	1	2	1	2	1	1	10	R		nt		
<i>Anthyllis vulneraria</i>	Echter Wundklee				1	3	1	3	8					
<i>Aquilegia atrata</i>	Dunkle Akelei	5	5	7	6	7	6	10	46	A	A			
<i>Aruncus dioicus</i>	Waldgeissbart	3	1	2	2			1	9					
<i>Aster bellidiastrum</i>	Alpenmasslieb	1	4	7	5	5	3	5	30	V				
<i>Atropa bella-donna</i>	Tollkirsche			4	7	10	16	9	46					
<i>Bellis perennis</i>	Gänseblümchen		1	1	3	2	3	3	13					
<i>Berberis vulgaris</i>	Berberitze		1	1	1	1		2	6					
<i>Blackstonia perfoliata</i>	Durchwachsener Bitterling		1			2			3	V	V	vu	en	VU
<i>Buddleja davidi</i>	Sommerflieder							1	1					
<i>Calluna vulgaris</i>	Besenheide			1		2	3	2	8					
<i>Caltha palustris</i>	Sumpfdotterblume			2		2	1	2	7					
<i>Campanula cochlearifolia</i>	Niedliche Glockenblume		2	2	1	2	4	4	15	R		nt		
<i>Campanula patula</i>	Wiesenglockenblume		1			1		1	3	V				
<i>Campanula rotundifolia</i>	Rundblättrige Glockenblume	4	5	8	8	7	8	5	45					
<i>Campanula trachelium</i>	Nesselblättrige Glockenblume			1	2		2	1	6					
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Hirtentäschchen			1			1		2					
<i>Cardamine amara</i>	Bitteres Schaumkraut			2				2	4					
<i>Cardamine flexuosa</i>	Wald-Schaumkraut			2	1	2		4	9					
<i>Cardamine pratensis</i>	Wiesenschaumkraut			2	1	4		1	8					
<i>Carduus defloratus</i>	Bergdistel	1	2	4	5	6	6	9	33	R		nt		
<i>Carlina vulgaris</i>	Golddistel				1		1	1	3	V		nt		
<i>Centaurea montana</i>	BergVeckenblume	2	3	11	6	8	12	6	48	R		nt		
<i>Centaureum erythraea</i>	Echtes Tausendgüldenkraut			1		1		2	4					
<i>Cephalanthera damasonium</i>	Weisses Waldvögelein			1	2				3	A	A			
<i>Cephalanthera longifolia</i>	Langblättriges Waldvögelein		3	2	4	3	6	5	23	A	A	nt		
<i>Cephalanthera rubra</i>	Rotes Waldvögelein		1		3	1	1	2	8	A	A	nt		
<i>Cerastium fontanum</i>	Gemeines Hornkraut			2	5	4	2	4	17					
<i>Chaenorrhinum minus</i>	Kleines Leinkraut			2					2					
<i>Chaerophyllum sp.</i>	Gruppe Kälberkropf		1	4	4	4		3	16					
<i>Circaea lutetiana</i>	Grosses Hexenkraut	4	3	7	8	14	14	17	67					
<i>Circaea sp.</i>	Gruppe Hexenkraut	2		2	1	1	2	7	15					
<i>Cirsium arvense</i>	Ackerkratzdistel			3	7	12	15	15	52					
<i>Cirsium palustre</i>	Sumpfdratzdistel	2	2	16	16	14	20	35	10					
<i>Cirsium oleraceum</i>	Kohldistel	1	2	18	9	17	13	16	76					
<i>Cirsium sp. (hybrid.?)</i>	Gruppe Kratz-/Kohldistel					1			1					
<i>Cirsium vulgare</i>	Gemeine Kratzdistel		1	6	7	7	9	7	37					
<i>Clematis vitalba</i>	Waldrebe				1	1	3	3	8					
<i>Clinopodium vulgare</i>	Wirbeldost			2	2	3		4	11					
<i>Colchicum autumnale</i>	Herbstzeitlose		2	3	1	2	1	1	10					
<i>Convallaria maialis</i>	Maiglöckchen		1	2	2	2	1	2	10	A	A			

<i>Conyza canadensis</i>	Kanadisches Berufkraut							1	1								
<i>Cornus sanguinea</i>	Hartriegel	2		2					4								
<i>Cotoneaster horizontalis</i>	Korallenstrauch					1			1	(R)	(R)			dd			
<i>Cotoneaster sp.</i>	Gruppe Steinmispel		1		2				3	R			vu				
<i>Cotoneaster tomentosus</i>	Filzige Steinmispel							1	1	R			vu				
<i>Crataegus sp.</i>	Zweigrifflicher Weissdorn		1		1		3	3	8								
<i>Crepis capillaris</i>	Kleinköpfiger Pippau		2	5	3	7	2	4	23								
<i>Crepis paludosa</i>	Sumpfpippau	6		3	3		3	6	21								
<i>Crepis sp.</i>	Gruppe Pippau			1					1								
<i>Cypripedium calceolus</i>	Frauenschuh	1	1	1	2	2	1	2	10	V	V	en	vu	VU			
<i>Dactylorhiza (mac.) fuchsii</i>	Geflecktes Knabenkraut	2	1	3	5	1	5	4	21	A	A						
<i>Dactylorhiza majalis</i>	Breitblättriges Knabenkraut	1							1								
<i>Dactylorhiza sp.</i>	Gruppe Knabenkraut				1				1								
<i>Daucus carota</i>	Wilde Möhre					1			1								
<i>Epilobium angustifolium</i>	Wald-Weidenröschen	1	1	2	2	1	3	4	14								
<i>Epilobium hirsutum</i>	Zottiges Weidenröschen		1				2		3								
<i>Epilobium parviVerum</i>	Kleinblütiges Weidenröschen		1			6	6	2	15								
<i>Epilobium sp.</i>	Gruppe Weidenröschen	3	5	21	12	14	18	27	10								
<i>Epilobium sp. 1</i>	Gruppe Weidenröschen			1					1								
<i>Epilobium sp. 2</i>	Gruppe Weidenröschen			1					1								
<i>Epipactis atrorubens</i>	Braunrote Sumpfwurz	1					1	3	5	A	A	nt					
<i>Epipactis helleborine</i>	Breitblättrige Sumpfwurz	2	5	2	1	2	2		14	A	A						
<i>Epipactis palustris</i>	Weisse Sumpfwurz	1		1	1				3	A	A					NT	
<i>Epipactis sp.</i>	Gruppe Sumpfwurz							1	1	A	A						
<i>Euonymus latifolius</i>	Breitblättriges Pfaffenhütchen				1			1	2	R		nt				NT	
<i>Eupatorium cannabinum</i>	Wasserdost		1	10	7	10	13	14	55								
<i>Euphorbia cyparissias</i>	Zypressenblättrige Wolfsmilch		1	7	10	13	11	13	55								
<i>Euphorbia sp.</i>	Gruppe Wolfsmilch					1		1	2								
<i>Filipendula ulmaria</i>	Mädesüss, Spierstaude			1		1	2	2	6								
<i>Fragaria vesca</i>	Walderbeere	2	4	25	27	32	28	36	15								
<i>Frangula alnus</i>	Faulbaum	1			1	2		2	6								
<i>Galeopsis speciosa</i>	Bunter Hohlzahn							1	1								VU
<i>Galeopsis tetrahit</i>	Gewöhnlicher Hohlzahn	4	4	16	7	10	15	10	66								
<i>Galium aparine</i>	Klettenlabkraut					1	2	2	5								
<i>Galium mollugo s.l.</i>	(Wiesenlabkraut)	1	2	4	4	9	3	9	32								
<i>Galium odoratum</i>	Echter Waldmeister		3	10	7	7	6	11	44								
<i>Galium pumilum</i>	Niedriges Labkraut			1	1	2	3	4	11	V		vu					
<i>Galium rotundifolium</i>	Rundblättriges Labkraut	10	10	17	14	16	8	6	81								
<i>Galium sp.</i>	Gruppe Labkraut			1					1								
<i>Galium sylvaticum</i>	Wald-Labkraut	1		1	1	1	6		10								
<i>Galium uliginosum</i>	Moor-Labkraut							1	1								
<i>Gentiana asclepiadea</i>	Schwalbenwurzenzian	2	1	9	2	5	3	2	24	V		nt					
<i>Gentiana ciliata</i>	Gefranster Enzian					1			1	V		nt					
<i>Geranium robertianum</i>	Ruprechtskraut	18	14	28	23	19	20	31	15								
<i>Geum rivale</i>	Bachnelkenwurz		1	2	3	2		2	10								
<i>Geum urbanum</i>	Gemeine Nelkenwurz	2	4	6	2	7	7	10	38								
<i>Glechoma hederacea</i>	Gundelrebe		1			1			2								
<i>Hieracium amplexicaule</i>	Stengelumfassendes Hab.kr.				1				1	E		en					
<i>Hieracium murorum</i>	Wald-Habichtskraut	9	10	22	20	20	20	24	12								
<i>Hieracium sp.</i>	Gruppe Habichtskraut					2		2	4								
<i>Hieracium sp. 1</i>	Gruppe Habichtskraut						1		1								
<i>Hippocrepis comosa</i>	Hufeisenklee				1	4	2	3	10								
<i>Hypericum x desetangsii</i>	Des Etang's Johanniskraut							1	1								
<i>Hypericum perforatum</i>	Gemeines Johanniskraut		5	1	6	20	14	17	63								
<i>Hypericum sp.</i>	Gruppe Johanniskraut	2		11	10	5	3	7	38								
<i>Hypochaeris radicata</i>	Wiesen-Ferkelkraut		1	1	6	10	5	15	38								
<i>Ilex aquifolium</i>	Stechpalme				3		2		5								
<i>Impatiens glandulifera</i>	Drüsiges Springkraut			2		1	1	1	5								
<i>Impatiens noli-tangere</i>	Wald-Springkraut	1	2	9	8	10	13	12	55								
<i>Impatiens parviFlora</i>	Kleines Springkraut		1	3	6	5	11	7	33								
<i>Inula conyzae</i>	Dürrwurz-Alant		3		2	4	3	3	15	V		nt					
<i>Knautia dipsacifolia</i>	Wald-Witwenblume	12	10	26	17	18	19	20	12								
<i>Lamium (galeob.) montanum</i>	Berg-Goldnessel		5	13	11	10	7	13	59								
<i>Laserpitium latifolium</i>	Breitblättriges Laserkraut			1					1	R		vu					

<i>Lathyrus pratensis</i>	Wiesenplatterbse		1	5	5	12	11	12	46					
<i>Leontodon</i> sp.	Gruppe Milchkraut			1		2		1	4					
<i>Leucanthemum</i> sp.	Gruppe Wucherblume			1		1	1	2	5					
<i>Ligustrum vulgare</i>	Liguster	3		2	6	3	15	15	44					
<i>Lilium martagon</i>	Türkenbund	1						2	3	A	A	nt		
<i>Linum catharticum</i>	Purgierlein				2		1	1	4					
<i>Listera ovata</i>	Grosses Zweiblatt	2	2	3	5	1	4	6	23		V			
<i>Lonicera alpigena</i>	Alpen-Heckenkirsche			8	4	3	5	3	23	R		nt		
<i>Lonicera nigra</i>	Schwarze Heckenkirsche			5	1	1	1	1	9					
<i>Lonicera Xyostemum</i>	Rote Heckenkirsche		3	19	14	18	21	26	10					
<i>Lotus corniculatus</i>	Hornklee	1	1	6	11	18	8	16	61					
<i>Lotus pedunculatus</i>	Sumpf-Hornklee						1		1					
<i>Lysimachia nemorum</i>	Haingilbweiderich	1	3	10	16	11	14	21	76					
<i>Lysimachia nummularium</i>	Pfennigkraut		1						1					
<i>Lythrum salicaria</i>	Blutweiderich					1			1					
<i>Maianthemum bifolium</i>	Schattenblume					1			1					
<i>Medicago lupulina</i>	Hopfenklee		1	5	6	8	5	4	29					
<i>Mentha longifolia</i>	Rossmintze		1	1		1	2	2	7					
<i>Mycelis muralis</i>	Mauerlattich	3	5	10	8	10	12	12	60					
<i>Myosotis</i> sp.	Gruppe Vergissmeinnicht					1			3					
<i>Neottia nidus-avis</i>	Nestwurz	2	3	8	2	6	7	5	33					
<i>Orchis mascula</i>	Stattliche Orchis			1					1	A	A	nt		
<i>Origanum vulgare</i>	Dost	1	2	7	9	15	11	16	61					
<i>Orobanche</i> sp.	Gruppe Sommerwurz							2	2					
<i>Paris quadrifolia</i>	Einbeere				8	7	10	8	33					
<i>Parnassia palustris</i>	Sumpf-Herzblatt		1						1					
<i>Phyteuma spicatum</i>	Ährige Rapunzel	3	7	12	16	18	6	17	79					
<i>Picris hieracioides</i>	Habichtskrautartiges Bitterkr.					1			1					
<i>Pimpinella major</i>	Grosse Bibernelle				1				1					
<i>Plantago lanceolata</i>	Spitzwegerich			1	2	2	3	2	10					
<i>Platanthera bifolia</i>	Weisses Breitkölbchen		1	1	1				3	A	A			
<i>Polygala chamaebuxus</i>	Buchsblättrige Kreuzblume			2		2	1	1	6	R		nt		
<i>Polygonatum multiVerum</i>	Vielblütiges Salomonssiegel			4	5	3	6	7	25					
<i>Polygonatum verticillatum</i>	Quirlblättriges Salomonssiegel		2	2	2	3	2	3	14	V		nt		
<i>Polygonum bistorta</i>	Schlangenknoterich					1		1	2					
<i>Potentilla caulescens</i>	Vielstengeliges Fingerkraut	1				1			2	R		en		
<i>Potentilla erecta</i>	Aufrechtes Fingerkraut	1	1	6	6	6	8	12	40					
<i>Potentilla sterilis</i>	Erdbeer-Fingerkraut							1	1					
<i>Prenanthes purpurea</i>	Hasenlattich	5	9	27	11	24	27	21	12					
<i>Primula elatior</i>	Wald-Schlüsselblume			1		1			2	V				
<i>Primula veris</i>	Frühlings-Schlüsselblume			1					1	V				
<i>Prunella vulgaris</i>	Gemeine Brunelle			1	1		2	2	6					
<i>Ranunculus aconitifolius</i>	Eisenhutblättriger Hahnenfuss			3	2	3		5	13					
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	Wolliger Hahnenfuss		2	3	1			1	7	R		nt		
<i>Ranunculus</i> sp.	Gruppe Hahnenfuss		3	12	8	13	6	12	54					
<i>Rosa arvensis</i>	Feldrose				3		4	6	13					
<i>Rosa pendulina</i>	Alpenhagrose		1	1	3	2	3	6	16	R		vu		
<i>Rosa</i> sp.	Gruppe Hagrose			1			1	1	3					
<i>Rosa</i> sp. 1	Gruppe Hagrose							1	1					
<i>Rosa</i> sp. 2	Gruppe Hagrose							1	1					
<i>Rubus idaeus</i>	Himbeere				6	7		10	23					
<i>Rubus saxatilis</i>	Steinbeere		3	1	3	4	6	6	23	R		nt		
<i>Rubus</i> sp./fruticosus	Gruppe Brombeere	8	7	22	29	39	51	54	21					
<i>Salvia glutinosa</i>	Klebrige Salbei	1	2	11	7	16	7	8	52					
<i>Sambucus ebulus</i>	Zwerg-Holunder					1	2	2	5					
<i>Sambucus nigra</i>	Schwarzer Holunder	1		2	2		1	10	16					
<i>Sanicula europaea</i>	Sanikel		1			1	1	2	5					
<i>Saxifraga mutata</i>	Kies-Steinbrech						1	1	2					NT
<i>Saxifraga paniculata</i>	Traubensteinbrech			1	1	1	2	1	6	R		vu		
<i>Scrophularia nodosa</i>	Knotige Braunwurz			2		2	2	1	7					
<i>Senecio jacobaea</i>	Jakobs Greiskraut				1				1					
<i>Senecio ovatus</i>	Fuchs's Greiskraut	4	2	4	4	3	5	5	27	V		nt		
<i>Senecio vulgaris</i>	Gemeines Greiskraut					1			1					
<i>Silene dioica</i>	Rote Waldnelke			2				1	3					

<i>Solanum dulcamara</i>	Bittersüßer Nachtschatten						2	1		3							
<i>Solidago virgaurea</i>	Echte Goldrute	4	10	31	15	31	17	18	12								
<i>Sonchus sp.</i>	Gruppe Gänsedistel	2	2	4	2	4	2	2	18								
<i>Sorbus aria</i>	Mehlbeere	1		5		3	1		10								
<i>Sorbus aucuparia</i>	Vogelbeere			2	1	2	1	4	10								
<i>Stachys alpina</i>	Alpenziest				2	2	1	1	6								
<i>Stachys sylvatica</i>	Waldziest	1	2	8	6	8	13	12	50								
<i>Stellaria graminea</i>	Gras-Sternmiere					1			1								
<i>Stellaria sp.</i>	Gruppe Sternmiere							1	2	3							
<i>Succisa pratensis</i>	Teufelsabbiss			2	1				1	4							
<i>Taraxacum sp.</i>	Gruppe Löwenzahn			12	6	8			4	30							
<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	Akeleiblättrige Wiesenraute		1	1	1	1			1	5	V					nt	
<i>Thesium alpinum</i>	Gemeiner Bergflachs			3	1	2	2	3	11	V							nt
<i>Thymus (praec.) polytrichus</i>	Vielhaariger Thymian			1	1	1	1	1	5	V							vu
<i>Tofieldia calyculata</i>	Liliensimse			1					1	2	V						vu
<i>Trifolium medium</i>	Mittlerer Klee		1				1	1	2	5							
<i>Trifolium pratense</i>	Rotklee			2	4	7	5	4	22								
<i>Trifolium repens</i>	Weissklee			1	3	2	2	4	12								
<i>Trollius europaeus</i>	Trollblume			1	1				2	V							vu
<i>Tussilago farfara</i>	Hufplattich								1	1							
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	Preiselbeere			1					1	V							vu
<i>Valeriana dioica</i>	Sumpfbaldrian	1	2	6	3	3	3	9	27								
<i>Valeriana tripteris</i>	Dreiblatt-Baldrian		2	6	6	2	2	4	22	E							vu
<i>Floratum album</i>	Germer			2		2	2	2	8								
<i>Verbascum sp.</i>	Gruppe Königskerze			1	1	1			3								
<i>Verbascum thapsus</i>	Echte Königskerze			1					1								
<i>Veronica officinalis</i>	Gebräuchlicher Ehrenpreis		1	5	6	5	4	5	26								
<i>Veronica sp.</i>	Gruppe Ehrenpreis				4	2	2	1	9								
<i>Veronica sp. 1</i>	Gruppe Ehrenpreis								1	1							
<i>Veronica sp. 2</i>	Gruppe Ehrenpreis								1	1							
<i>Veronica urticifolia</i>	Nesselblättriger Ehrenpreis	10	13	13	22	12	13	15	98								
<i>Viburnum lantana</i>	Wolliger Schneeball			6	7	5	11	9	38								
<i>Viburnum opulus</i>	Gemeiner Schneeball				2	3	2	2	9								
<i>Vicia cracca</i>	Vogelwicke			1	2	2	1	4	10								
<i>Vicia sepium</i>	Zaunwicke			1	2	1	1	3	8								
<i>Vinca minor</i>	Kleines Immergrün	2	1	2	2	2	2	2	13								
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	Schwalbenwurz			1	2	2	1	1	7	R							nt
<i>Viola sp.</i>	Gruppe Veilchen	2	3	19	6	11	3	5	49								

RL 1 = Rote Liste 1991, Mittelland Ost, RL 2 = Rote Liste 1991, Nördliche Voralpen Ost, RL 3 = Rote Liste 2002, Mittelland Ost,

RL 4 = Rote Liste 2002, Nördliche Voralpen Ost, RL 5 = Nationale RL 2016

2007 2008 Stichprobeflächen der Wirkungskontrolle 2007/08

Zusammenfassung	2007	2008	2009	2010	2011	2013	2015	total
Artenzahl	62	92	149	138	154	138	171	218
Anzahl SPG	48	41	130	102	116	121	138	696
Anzahl Registrationsen (Art/SPG)	178	265	817	715	883	844	1071	4773
mittlere Artenzahl der SPG	3.7	6.5	6.3	7.0	7.6	7.0	7.8	

Anhang 6

Tagfalter- und Heuschreckenarten der SPF

(Anzahl SP)

Artnamen wissenschaftlich	Artnamen deutsch	2007	2008	2009	2010	2011	2013	2015	total	RL
	(Bläuling)			1					1	
<i>Aglais urticae</i>	Kleiner Fuchs	1	2	3		5	2	2	15	
<i>Anthocharis cardamines</i>	Aurorafalter	1	1	42	11	4	12	22	93	
<i>Apatura iris</i>	Grosser Schillerfalter						1	3	4	NT
<i>Aphantopus hyperantus</i>	Brauner Waldvogel	2	4	5	32	36	50	57	186	
<i>Aporia crataegi</i>	Baumweissling						1		1	NT
<i>Araschnia levana</i>	Landkärtchen		2	18	6	4	7	7	44	
<i>Argynnis adippe</i>	Märzveilchenfalter			1	2	1	2	6	12	
<i>Argynnis paphia</i>	Kaisermantel	1	2	52	32	56	96	28	267	
<i>Argynnis sp.</i>	Gruppe Perlmutterfalter			1		2			3	
<i>Artogeia napi</i>	Grünaderweissling		2	2	8	6	1	4	23	
<i>Artogeia rapae</i>	Kleiner Kohlweissling	1		1	2	5	2	1	12	
<i>Artogeia sp.</i>	Gruppe Weisslinge	16	8	46	30	62	60	45	267	
<i>Brenthis ino</i>	Violetter Silberfalter				1		4		5	NT
<i>Callimorpha dominula</i>	Schönbär			1			5		6	
<i>Carcharodus alceae</i>	Malven-Dickkopffalter						1		1	NT
<i>Carterocephalus palaemon</i>	Gelbwüfliger Dickkopffalter		1	10	17	12		5	45	
<i>Celastrina argiolus</i>	Faulbaumbläuling	1		4	1	6	20	13	45	
<i>Chorthippus biguttulus</i>	Nachtigall-Grashüpfer			8	5	10	11	10	44	
<i>Chorthippus brunneus</i>	Brauner Grashüpfer	9	3	48	29	32	19	15	155	
<i>Chorthippus parallelus</i>	Gemeiner Grashüpfer	1	1	3	4	3	11	10	33	
<i>Chorthippus sp.</i>	Gruppe Grashüpfer		1						1	
<i>Boloria euphrosyne</i>	Veilchen-Perlmutterfalter		7	40	11	18	1	15	92	
<i>Boloria titania</i>	Natterwurz-Perlmutterfalter			2			2		4	
<i>Coenonympha pamphilus</i>	Kleines Wiesenvögelchen	1		4	1	3	1	2	12	
<i>Colias crocea</i>	Goldene Acht						1		1	
<i>Colias edusa</i>	Postillon			1					1	
<i>Colias sp.</i>	Gruppe Gelblinge						3		3	
<i>Cupido minimus</i>	Zwergbläuling					2			2	
<i>Cyaniris semiargus</i>	Violetter Waldbläuling					1			1	
<i>Erebia aethiops</i>	Waldteufel			9	10	26	31	28	104	
<i>Erebia ligea</i>	Milchfleck	6	5	25	6	23	28	32	125	
<i>Erebia sp.</i>	Gruppe Mohrenfalter					2			2	
<i>Gomphocerippus rufus</i>	Rote Keulenschrecke	5	7	41	25	21	38	49	186	
<i>Gonepteryx rhamni</i>	Zitronenfalter			15	9	8	13	14	59	
<i>Gryllus campestris</i>	Feldgrille				1				1	
<i>Hamearis lucina</i>	Frühlingsschreckenfaller			3		2		2	7	NT
<i>Hemaris fuciformis</i>	Hummelschwärmer			3	2	1			6	
<i>Hemaris sp.</i>	Gruppe Tagschwärmer		1					2	3	
<i>Lycaena tityrus</i>	Brauner Feuerfalter						2		2	
<i>Inachis io</i>	Tagpfauenauge			3			7		10	
<i>Lasiommata maera</i>	Braunauge		2	2	1	2	10	1	18	
<i>Lasiommata megera</i>	Mauerfuchs		1	18	7	14	10	6	56	
<i>Leptidea sinapis s.l.</i>	Senfweissling		1		2	1	2	1	7	
<i>Limenitis camilla</i>	Kleiner Eisvogel	3	2	2	5	10	15	14	51	
<i>Polyommatus bellargus</i>	Himmelblauer Bläuling					1			1	
<i>Macroglossum stellatarum</i>	Taubenschwänzchen	9	3	12	12	1	2	4	43	
<i>Maniola jurtina</i>	Grosses Ochsenauge	1		24	29	39	49	61	203	
<i>Melanargia galathea</i>	Schachbrett		1	5	6	5	5	6	28	
<i>Melitaea athalia</i>	Wachtelweizen-Schreckenfaller							2	2	
<i>Melitaea diamina</i>	Silberschreckenfaller						5	7	12	NT
<i>Metrioptera roeselii</i>	Rösel's Beissschrecke						5	6	11	
<i>Nemobius sylvestris</i>	Waldgrille				1	1			2	
<i>Ochlodes venata</i>	Rostfarbiger Dickkopffalter			10	13	12	31	21	87	
<i>Omocestus viridulus</i>	Bunter Grashüpfer			2	2	4	9	14	31	

<i>Papilio machaon</i>	Schwabenschwanz		1	2	1		1	1	6	
<i>Pararge aegeria</i>	Waldbrettspiel	11	3	37	11	13	24	24	123	
<i>Pholidoptera griseoptera</i>	Gewöhnliche Strauchschrecke	5	16	34	37	54	64	45	255	
<i>Pieris brassicae</i>	Grosser Kohlweissling	1		12	1	2	6	8	30	
<i>Polygonia c-album</i>	C-Falter	7	2	1	1	7	12	9	39	
<i>Polyommatus icarus</i>	Hauhechelbläuling					1	4	4	9	
<i>Pyrgus malvae</i>	Kleiner Würfelfalter			4	1			1	6	
<i>Stenobothrus lineatus</i>	Heidegrashüpfer					2			2	
<i>Satyrrium w-album</i>	Ulmenzipfelfalter				1				1	
<i>Tetrix sp.</i>	Gruppe Dornschröcken						1		1	
<i>Tetrix subulata</i>	Säbeldornschröcke		1	1	1		2		5	
<i>Tettigonia cantans</i>	Zwitscherschröcke	1	1	2	2	18	19	14	57	
<i>Tettigonia viridissima</i>	Grosses Heupferd				2	1	5	3	11	
<i>Thymelicus sylvestris</i>	Braunkolbiger Dickkopffalter				1	1			2	
<i>Vanessa atalanta</i>	Admiral	2		4	5	3	5	11	30	
<i>Vanessa cardui</i>	Distelfalter			46			3	4	53	
<i>Zygaena viciae</i>	Kleines Fünffleck-Widderchen			3					3	NT

RL = Rote Liste 2014 (nur Tagfalter und Widderchen; keine RL-Art unter den Heuschrecken)

2007	2008	Stichprobeflächen der Wirkungskontrolle 2007/08
-------------	-------------	---

Zusammenfassung	2007	2008	2009	2010	2011	2013	2015	total
Artenzahl	21	27	47	44	48	52	46	72
Anzahl Artregistrationen (Art/SP)	85	81	613	387	546	718	639	3069
Anzahl SP	141	114	398	306	348	363	414	2084
mittlere Artenzahl der SP	0.60	0.71	1.54	1.26	1.57	1.98	1.54	1.47

