

Biologie, Förderung und Schutz von Feldlerchenbeständen in der subalpinen und alpinen Stufe der Schweiz

Methodenbeschreibung und Resultate aus dem Pilotjahr 2016 am Schamserberg (GR)

Pauline Aelvoet
Claire Guyot
Roman Graf
Reto Spaar



Interner Bericht



vogelwarte.ch



Impressum

Biologie, Förderung und Schutz von Feldlerchenbeständen in der subalpinen und alpinen Stufe der Schweiz

Methodenbeschreibung und Resultate aus dem Pilotjahr 2016 am Schamserberg (GR).

Autoren

Pauline Aelvoet, Claire Guyot, Roman Graf, Reto Spaar

Mitarbeit

Markus Jenny, Erica Nicca

Fotos (Titelseite)

Reto Spaar, Markus Jenny

Zitiervorschlag

Aelvoet, P., C. Guyot, R. Graf & R. Spaar (2016). Biologie, Förderung und Schutz von Feldlerchenbeständen in der subalpinen und alpinen Stufe der Schweiz. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.

Kontakt

Pauline Aelvoet, Schweizerische Vogelwarte, Seerose 1, 6204 Sempach

Pauline.aelvoet@vogelwarte.ch

© 2016, Schweizerische Vogelwarte Sempach

Dieser Bericht darf ohne Rücksprache mit der Schweizerischen Vogelwarte Sempach weder als Ganzes noch auszugsweise publiziert werden.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	3
1. Einleitung	4
1.1 Fragestellungen	4
1.1.1 Bestandsdichte und Revierverteilung	4
1.1.2 Lebensraumcharakteristik	4
1.1.3 Brutbiologie und Bestandsdynamik	4
1.1.4 Lebensraumförderung	4
2. Methode	5
2.1 Untersuchungsgebiet Schamserberg	5
2.2 Bestandsdichte und Revierverteilung	6
2.3 Lebensraumcharakteristik	8
2.3.1 Lebensraumtypen	8
2.3.2 Vegetationsstruktur	8
2.3.3 Landwirtschaftliche Nutzung	8
2.3.4 Übereinstimmung zwischen LRT-Aufnahmen und Vertragsdaten	8
2.3.5 Geländestrukturen	9
2.3.6 Topografische Variablen	9
2.4 Brutbiologie und Bestandsdynamik	9
2.5 Lebensraumförderung: Sensibilisierung	10
3. Resultate aus dem Pilotjahr 2016	10
3.1 Bestandsdichte und Revierverteilung	10
3.2 Lebensraumcharakteristik	11
3.2.1 Lebensraumtypen	11
3.2.2 Vegetationsstruktur	17
3.2.3 Landwirtschaftliche Nutzung	17
3.2.4 Übereinstimmungen zwischen LRT-Aufnahmen und Vertragsdaten:	19
3.2.5 Geländestrukturen	22
3.3 Brutbiologie und Bestandsdynamik	22
3.4 Lebensraumförderung: Sensibilisierung	26
4. Diskussion	27
4.1 Zusammenfassung der Resultate des Pilotjahrs 2016	27
4.2 Methoden Anpassungen: Vorschläge für 2017	27
4.2.1 Bestandsdichte und Revierverteilung	27
4.2.2 Lebensraumcharakteristik – Datenerhebungen im Feld	27
4.2.3 Möglichkeiten zur statistischen Habitat-Auswahlanalyse	28
4.2.4 Brutbiologie und Bestandsdynamik	29
4.2.5 Nächste Schritte für die Sensibilisierung	30
4.3 Fazit Pilotjahr 2016	30
5. Literatur	32
Anhang	33

Zusammenfassung

Aufgrund der landwirtschaftlichen Intensivierung sind die Bestände der Feldlerche in den letzten Jahrzehnten in der Schweiz stark zurückgegangen. Deshalb ist die Feldlerche eine der fünfzig Prioritätsarten für Artenförderungsprogramme in der Schweiz. Die Hälfte der Feldlerchenbestände kommen über 1000 m ü.M. vor, insbesondere in subalpinen und tieferen alpinen Lagen. Um wichtige Kenntnislücken über die Feldlerchenbestände in diesen Höhenlagen zu schliessen, wurde 2016 ein vierjähriges Forschungs- und Förderungsprojekt mit einem Pilotjahr am Schamserberg (Naturpark Beverin, Mittellanden) gestartet. Die Ziele waren die Schätzung der Revierdichten, die Sammlung von Daten zur Brutbiologie und zum Lebensraum sowie die Entwicklung geeigneter Methoden für die nächsten Jahre. Die Fläche des Untersuchungsgebiets am Schamserberg betrug 833 ha. Zur Schätzung der Revierdichten wurde eine Revierkartierung mit vier Begehungen von April bis Anfang Juli durchgeführt. Um die Lebensraumsansprüche der alpinen Feldlerchen zu bestimmen, wurden verschiedene Habitatvariablen im Feld erfasst oder im QGIS erhoben. Vor der ersten Mahd, welche je nach Höhenlage zwischen Anfang Juni und Ende Juli startete, wurde ein 100 x 100 m Raster über die ganze Untersuchungsfläche gelegt und an 844 Rasterpunkten die Lebensraumtypen mithilfe des ALL-EMA Schlüssels sowie die Vegetationsstruktur und der landwirtschaftliche Nutzungstyp bestimmt. Informationen zu Parzellenflächen, Mahdverträgen, Düngung und Schnittzeitpunkten konnten aus den QGIS-Layern des Naturparks Beverin und aus der Geodatenbank des Kantons Graubünden herausgelesen werden. Die Geländestrukturen wurden direkt auf dem Satellitenbild mit Hilfe der kantonalen QGIS-Layer („Landschaftsqualitäts-Vertragsobjekte“) gezeichnet. Die Geländeparameter Höhe, Neigung und Exposition wurden für jeden Lebensraumtyp-Punkt aus den QGIS-Rasterlayern herausgelesen. Für die brutbiologischen Daten wurde systematisch nach aktiven Nestern gesucht und die entdeckten Nester alle zwei bis drei Tage besucht. In der Nestumgebung sowie in drei Kontrollflächen wurden die gleichen Vegetationsparameter erfasst wie an den Rasterpunkten.

Die wichtigsten Resultate der Pilotsaison sind:

- Kaum eine andere Gegend der Schweiz weist noch eine vergleichbar hohe Feldlerchendichte wie der Schamserberg auf, wo auf einer Fläche von 833 ha 236 Reviere geschätzt wurden. Dies entspricht einer mittleren Dichte von 2,8 Revieren pro 10 ha.
- Es konnten 12 Nester gefunden werden, von denen sechs erfolgreich waren. Als Ursachen für Nestverluste wurden Schlechtwettereinbrüche und Prädation, nicht jedoch landwirtschaftliche Bewirtschaftungsmassnahmen ermittelt.
- Insgesamt wurden 34 verschiedene Lebensraumtypen kartiert. Am Schamserberg dominieren die mageren Borstgrashalden *Nardion* (28,1 %) und die leicht gedüngten Bergfettwiesen *Trisetion* (27,3 %).
- Die landwirtschaftliche Nutzfläche (LN) im Untersuchungsgebiet umfasst 665 ha und 880 Parzellen. Dies entspricht einer Parzellendichte von 13,2 Parzellen pro 10 ha LN (Tab. 7). Die mittlere Parzellengrösse beträgt $1,1 \pm 0,7$ ha. 56,8 % der gesamten Untersuchungsfläche am Schamserberg sind unter Vertrag: Mahdvertrag, Bioförderungsfläche (BFF) oder Vernetzungsfläche (BLW 2016).
- Es bestehen kaum Abweichungen zwischen der aufgrund der kantonalen Vertragsvorschriften zu erwartenden Vegetation/Nutzung und den im Feld vorgefundenen Verhältnissen. Die Verträge werden offenbar gut eingehalten.
- Aufgrund der Eindrücke im Feld und den Kartierresultaten kann vermutet werden, dass das Lebensraum-Mosaik von Fettwiesen und Magerrasen sowie der geringe Anteil an Hochstrukturen in der Landschaft für die hohen Feldlerchendichten verantwortlich sind.
- Extensive Landwirtschaft und wenig intensive Mähwiesennutzung wirken sich positiv auf die Bestände der Feldlerche und andere Wiesenbrüter aus. Beides wird durch die zahlreichen Spätmahdverträge auf dem Schamserberg gewährleistet.

- Die Wetterbedingungen in der Brutsaison 2016 wichen relativ stark vom langjährigen Mittel ab (mehrere Wintereinbrüche bis spät ins Jahr). Sie waren weder für die Feldlerchen noch für die landwirtschaftliche Bewirtschaftung der hoch gelegenen Wiesen günstig und beeinflussten sowohl das Timing des Brutgeschäfts als auch den Mahdzeitpunkt stark. Deshalb werden im Jahr 2017 die Revierkartierungen noch einmal durchgeführt und die brutbiologischen Daten noch einmal erhoben. Ausserdem muss ein geeignetes Set von Kontrollflächen für die Durchführung von Vergleichsuntersuchungen definiert werden.

1. Einleitung

Die Feldlerche *Alauda arvensis* ist in der Schweiz potenziell gefährdet (Kategorie Near Threatened NT) und eine der fünfzig Prioritätsarten für Artenförderungsprogramme (Keller et al. 2010). In den letzten Jahrzehnten hat diese Vogelart hauptsächlich aufgrund des durch die landwirtschaftliche Intensivierung verursachten ungenügenden Bruterfolgs einen massiven Rückgang hinnehmen müssen (Graf et al. 2014). Die Feldlerche besiedelt offene Habitats vom Flachland bis über die Waldgrenze. Im Gegensatz zur Bestandsdynamik in den Alpen wurde die Situation im Tiefland gut untersucht (Müller & Ernst 2014). Heutzutage kommt die Hälfte der Feldlerchenbestände in Höhen über 1000 m ü.M. vor, insbesondere in offenen subalpinen und tieferen alpinen Lagen. Für einen effektiven Schutz der Feldlerchenpopulationen im Schweizer Berggebiet müssen wichtige Kenntnislücken bezüglich Habitatnutzung, Brutbiologie und Populationsdynamik geschlossen werden.

Aus diesem Grund wurde 2016 ein vierjähriges Forschungs- und Förderungsprojekt mit einem Pilotjahr in Mittelländern gestartet (Graf et al. 2015). Die Ziele im Pilotjahr waren die Schätzung von Revierdichten, die Sammlung von Daten zur Brutbiologie und zum Lebensraum sowie die Entwicklung geeigneter Methoden für die Folgejahre.

1.1 Fragestellungen

1.1.1 Bestandsdichte und Revierverteilung

- I. Wie gross ist die Feldlerchendichte in unterschiedlich dicht besiedelten Gebieten (Dichtegradient)?
- II. Sind auffällige Muster in der Revierverteilung (z.B. Klumpungen) feststellbar? Wenn ja, worauf lassen sich diese zurückführen (soziale Komponenten im Ansiedlungsverhalten oder Habitatunterschiede)?

1.1.2 Lebensraumcharakteristik

- III. Wie lassen sich gut besiedelte alpine Feldlerchengebiete bezüglich landwirtschaftlicher Nutzung, Vegetation, Vegetationsstruktur, Geländestrukturen und Geländeparametern charakterisieren?

1.1.3 Brutbiologie und Bestandsdynamik

- IV. Wie verläuft das Brutgeschäft (Ankunft, Timing, Anzahl Jahresbruten)?
- V. Wie viele flügge Jungvögel werden pro Revier und Jahr produziert?
- VI. Welches sind die Verlustursachen von Gelegen (Landwirtschaft, Prädation, Witterung, Störung)?

1.1.4 Lebensraumförderung

- VII. Welche Massnahmen wurden bisher ergriffen, um die subalpinen und alpinen Feldlerchenbestände zu erhalten und zu fördern? Sind diese zielführend? Welche zusätzlichen Möglichkeiten bieten sich im Rahmen der Tätigkeit eines Naturparks (sozio-ökonomische Aspekte) und darüber hinaus?

2. Methode

2.1 Untersuchungsgebiet Schamserberg

Der südost-exponierte Schamserberg liegt mehrheitlich in den drei Gemeinden Wengenstein, Mathon und Lohn (Abb. 1A). Die untersuchte Fläche beträgt 833 ha zwischen 1440–2390 m ü.M. Der Schamserberg wurde aus mehreren Gründen als Untersuchungsgebiet ausgewählt. Erstens wurde 2012 im Rahmen des Projekts „Schwerpunktgebiete für Bodenbrüter in Nord- und Mittelländern“ eine Feldlerchendichte von 1,2 Revier pro 10 ha im Kerngebiet geschätzt (Graf et al. 2014), was einer der höchsten Dichte für diese Art in der (sub)alpinen Stufe der Schweiz entspricht. Zweitens weist dieses offene Gebiet viele hoch gelegene Wiesen mit Spätmahdvertrag (Schnitt ab Mitte Juli) und extensiv genutzte Alpweiden auf. Drittens liegt der Schamserberg im Naturpark Beverin, was eine Umsetzung landwirtschaftlicher Massnahmen künftig vereinfachen könnte. Eine Besonderheit des Schamserbergs liegt in der Tradition der sogenannten Grenzhunde: Grenzhunde sind schmale und ungemähte Streifen, welche die Parzellengrenzen markieren (Abb. 1B). Im Folgenden wird mit dem Begriff „Schamserberg“ die Untersuchungsfläche gemeint.

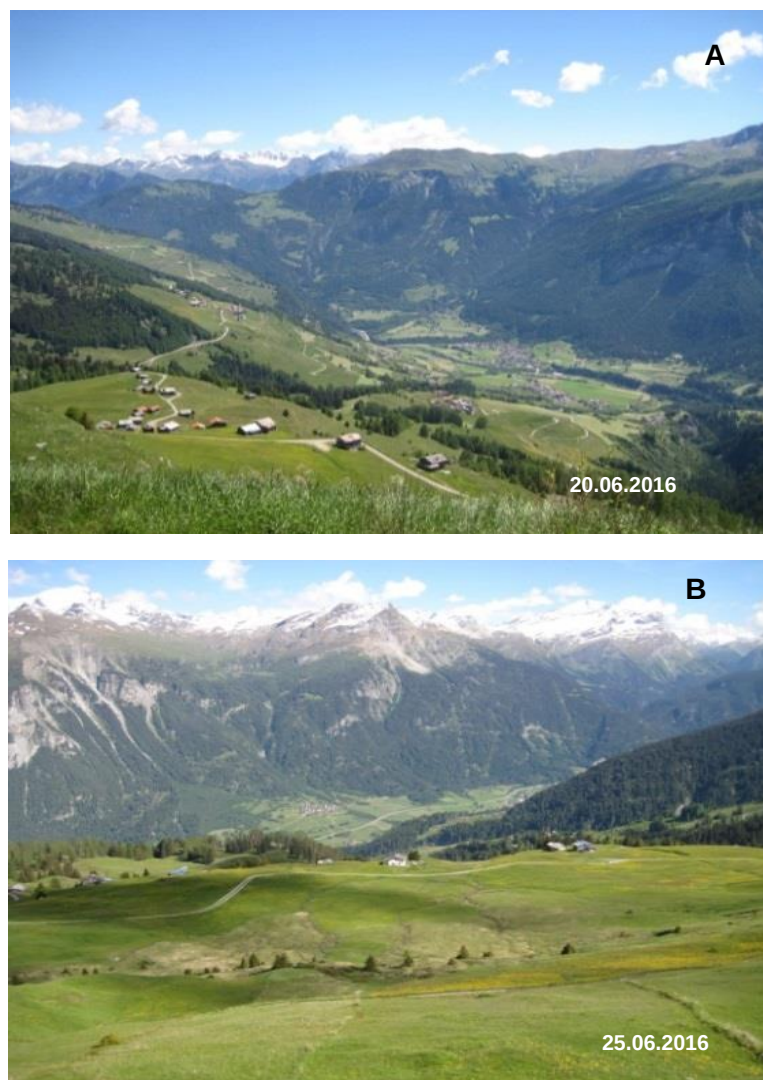


Abb. 1. Sicht auf den Schamserberg und das Val Schons. A: Dumagns im Vordergrund, im Hintergrund von rechts nach links Wengenstein, Mathon und Lohn am Schamserberg. Foto P. Aelvoet , C.Guyot B: Grenzhunde (im Vordergrund).

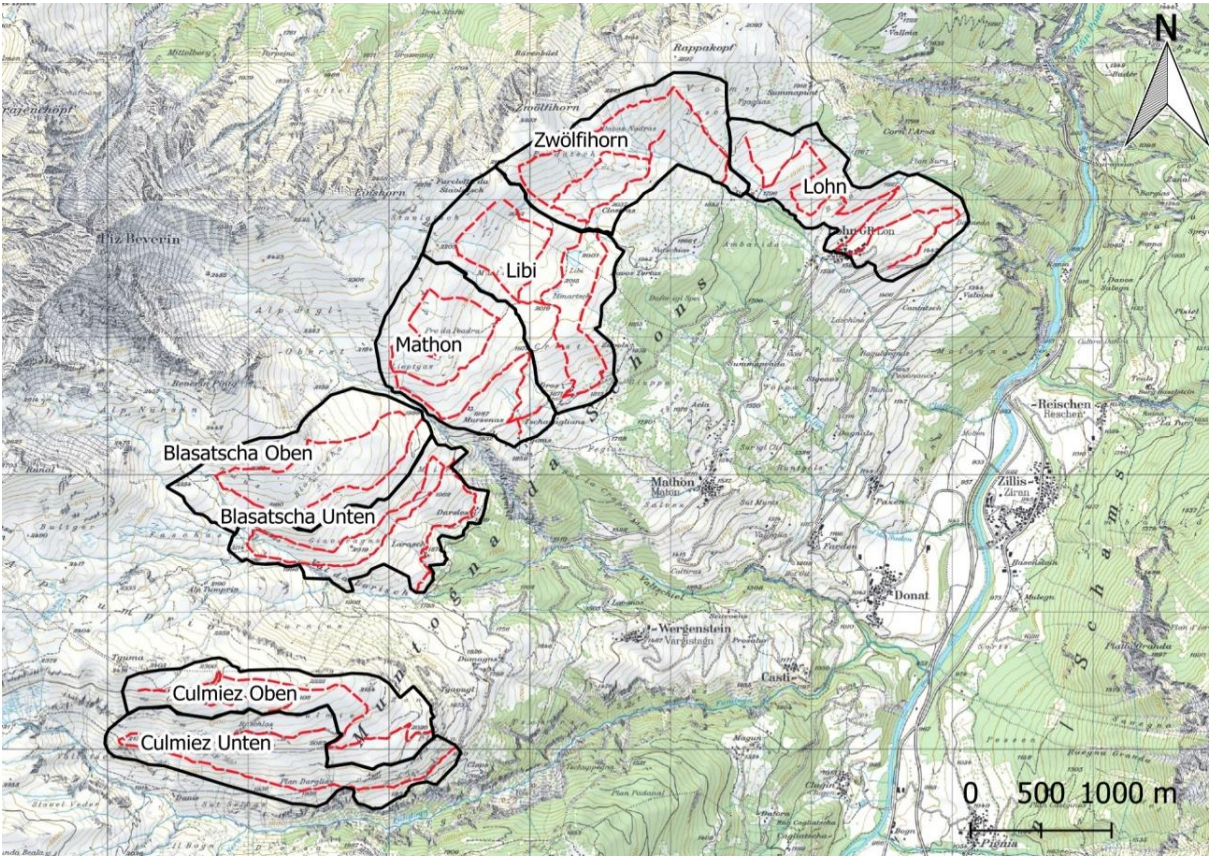


Abb. 2. Topografische Karte des Schamserbergs und des Val Schons (1:50'000). Aufteilung des Untersuchungsgebiets in acht Teilflächen (schwarze Liniengrenzen) mit den entsprechenden Transekten für die Revierkartierungen (rote, gestrichelte Linien).

2.2 Bestandsdichte und Revierverteilung

Um die Feldlerchendichte im Untersuchungsgebiet schätzen zu können, wurden Revierkartierungen in den acht Teilflächen mit je vier Begehungen auf vorgegebenen Transekten von April bis Anfang Juli durchgeführt (Abb. 2 & Tab. 1).

Tab. 1. Teilflächen und Transekte im Untersuchungsgebiet am Schamserberg.

Teilfläche	Höhe (m ü.M.)	Exposition (Grad)	Steilheit (%)	Weglänge (km)	Fläche (ha)
Culmiez unten	1780–2280	172 ± 18	28 ± 7	4,2	103
Culmiez oben	1960–2390	136 ± 44	18 ± 7	4,4	86
Blasatscha unten	1800–2140	132 ± 32	22 ± 6	5,4	89
Blasatscha oben	2000–2350	125 ± 44	19 ± 5	3,5	111
Mathon	1860–2240	133 ± 27	16 ± 4	5,1	109
Libi	1820–2240	128 ± 39	14 ± 6	5,6	125
Zwölfhorn	1820–2240	141 ± 24	18 ± 5	4,8	111
Lohn	1440–1960	147 ± 19	18 ± 5	5,2	99
Summe	-	-	-	38,2	833
Mittelwert ± SD	1810–2225	139 ± 15	19 ± 4	4,8 ± 0,7	104 ± 12

Die Transekte der Revierkartierungen wurden so gelegt, dass sie eine möglichst breite Höhenzone sowie möglichst viel landwirtschaftlich genutzte Fläche (Mähwiesen und Weiden) abdeckten und entlang von Strassen, Wanderwegen, Parzellengrenzen oder Flüssen verliefen. Die im QGIS festgelegten Transekte wurden während einer Vorbegehung im April im Feld evaluiert. Die Transekte in den acht Teilflächen waren durchschnittlich $4,8 \pm 0,7$ km lang.

Die Erfahrung zeigt, dass Feldlerchen bis zu einer Entfernung von 100 m vom Transekt problemlos kartiert werden können (persönliche Mitteilung Jael Hoffmann). Die Teilgebiete wurden daher so abgegrenzt, dass sie eine Pufferzone von 100 m auf allen Transektseiten beinhalteten. Die mittlere untersuchte Fläche pro Transekt betrug 104 ± 13 ha. Das mittlere Datum über alle Transekte für die erste Begehung war der 5. Mai, für die zweite Begehung der 20. Mai, für die dritte der 30. Mai und für die vierte der 24. Juni 2016. Pro Person konnten pro Morgen ein bis zwei Transekte kartiert werden. Im Durchschnitt wurden pro km Transektlänge 40 Minuten gebraucht.

Revierkartierungen erfolgten gemäss der Anleitung für das MHB-Projekt¹ („Vereinfachte Kartierung“). Karten wurden in QGIS vorbereitet und im A3-Format ausgedruckt. Sie bestanden aus einem Luftbild im Massstab 1:5600 mit den im QGIS gezeichneten Parzellengrenzen (weisse Linien), Fliessgewässern, Transektwegen und Grenzen der entsprechenden Teilfläche (siehe Beispiel „Zwölfhorn“ im Anhang 1). Bei jeder Transektbegehung wurden folgende Informationen auf der Feldkarte vermerkt: Beobachter, Datum, Wetter, Begehungsnummer, Start- und Abschlusszeiten sowie eventuelle Bemerkungen.

Die auf der Feldkarte eingezeichneten Beobachtungen wurden in QGIS mit Terrimapsymbolen² eingetragen. (Für Hinweise über die Vorbereitung und Einfügung dieser Symbole in QGIS, siehe Anleitung im Anhang 2). Nach den vier Felddurchgängen und ihrer Übertragung in QGIS wurden Reviere nach den Kriterien der „Dauerbeobachtungsflächen“ (siehe entsprechende Anleitung) in QGIS ausgeschieden (siehe Beispiel in Abb. 3).

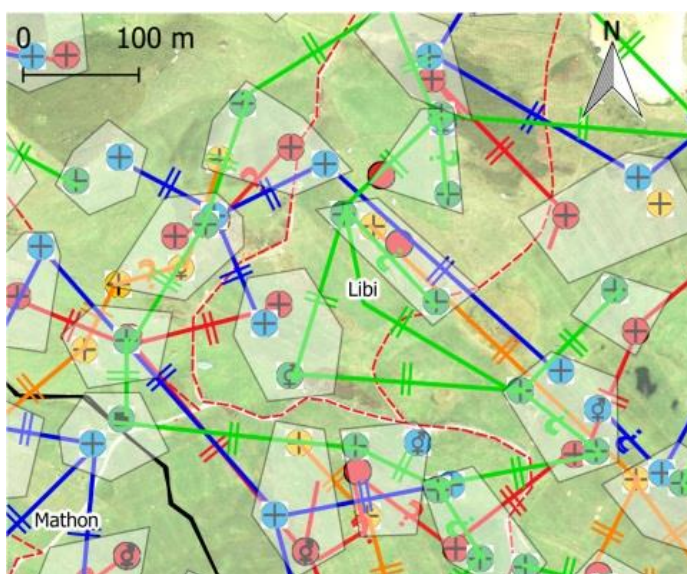


Abb. 3. Beispiel einer Revierausscheidung nach vier Begehungen in QGIS im Teilgebiet „Libi“. Legende: Reviere als transparent weisse Polygone; Singende Männchen als Kreise mit +; Simultanbeobachtungslinien ||; 1. Begehung rot; 2. Begehung grün; 3. Begehung blau; 4. Begehung gelb.

¹ MHB bedeutet „Monitoring Häufige Brutvögel“.

http://atlas.vogelwarte.ch/assets/files/pdf/anleitungen/Anleitung_Kartierung_d.pdf

² http://atlas.vogelwarte.ch/assets/files/pdf/anleitungen/Anleitung_Terrimap_online_d.pdf

2.3 Lebensraumcharakteristik

Um die Lebensraumansprüche der Feldlerchen am Schamserberg zu bestimmen, wurden verschiedene Habitatvariablen im Feld erfasst oder in QGIS erhoben (siehe Übersicht im Anhang 3).

2.3.1 Lebensraumtypen

Die Datenerhebung fand an 844 Vegetationspunkten statt, die sich an den Knotenpunkten eines Rasters von 100×100 Metern auf der ganzen Untersuchungsfläche befanden. Der Lebensraumtyp (LRT) wurde mithilfe des ALL-EMA³-Schlüssels an jedem Punkt auf einer runden 10 m^2 grossen Aufnahme­fläche bestimmt (Buholzer et al. 2015). Dieser von Agroscope entwickelte Schlüssel verwendet die Lebensraumtypologie von Delarze & Gonseth (2008).

Die Vegetationspunkte wurden nummeriert und deren Koordinaten wurden über QGIS im *.gpx-Format* in ein „Garmin eTrex 20“ GPS-Gerät eingelesen (siehe Anleitung im Anhang 4). Damit konnten sie im Feld genau lokalisiert werden. Das Feldprotokollblatt für die LRT-Bestimmung ist im Anhang 5 zu finden. Die LRT-Bestimmung der 844 Punkte wurde vor der ersten Mahd zwischen Anfang Juni und Ende Juli durchgeführt. Im Mittel wurden eineinhalb Stunden für 10 Vegetationspunkte gebraucht (inkl. Vegetationsstruktur und Nutzungstyp, siehe unten in den entsprechenden Kapiteln 2.3.2 und 2.3.3).

2.3.2 Vegetationsstruktur

Die Vegetationsstruktur wurde bei zwei Gelegenheiten aufgenommen: Erstens gleichzeitig mit der LRT-Bestimmung an allen 844 LRT-Punkten und zweitens während den vier Revierkartierungen an 12 aus den LRT-Punkten ausgewählten „Vegetationsstrukturpunkten“, welche auf allen Transekten verteilt waren (siehe Anhang 6 des Feldprotokollblatts). Das Ziel war, das Fortschreiten des Wachstums und der Vertrocknung der Bodenvegetation entlang eines Höhengradienten zu verfolgen.

Folgende Variablen zur Vegetationsstruktur wurden erfasst (Anhang 6): Mittlere Vegetationshöhe sowie Deckungsgrad der grünen und trockenen Vegetation, der Zwergstrauchheiden, des offenen Bodens sowie anderer Elemente wie Schnee, Steine, Wasserflächen, Moose, Flechten und Strassen.

Die Vegetationshöhe wurde mit der „direkten Messmethode“ (Stewart et al. 2001) in der Mitte der Vegetationspunkte erhoben. Die Vegetationshöhe ist definiert als die Höhe der dominanten Vegetationsstufe (Zwergsträucher oder Gras), wenn 80 % der Vegetation eine flache, waagrechte Ebene berühren. Alle Deckungsgrade wurden innerhalb der 10 m^2 grossen Aufnahme­fläche visuell geschätzt. Die Summe aller prozentualen Anteile musste 100 % erreichen.

2.3.3 Landwirtschaftliche Nutzung

Der Nutzungstyp (Mähwiese, Weide oder landwirtschaftlich ungenutzte Fläche) wurde im Rahmen der Lebensraumtypbestimmungen an den 844 Punkten im ganzen Gebiet aufgenommen. Der Mahdvertrag (Datum des Schnittzeitpunkts), die Düngung (nicht gedüngt, gedüngt, leicht gedüngt) sowie die Grösse der dazugehörenden Parzelle wurden an den LRT-Punkten aus den QGIS-Layer des Naturparks Beverin und aus der Geodatenbank des Kantons Graubünden extrahiert.

2.3.4 Übereinstimmung zwischen LRT-Aufnahmen und Vertragsdaten

Um die Nutzungsvorschriften des Kantons mit den Befunden im Gelände zu vergleichen, wurde der Anteil der acht häufigsten Lebensraumtypen für die Biotoptypen, die Nutzungstypen sowie deren Düngungskategorien berechnet (siehe Kartenbeispiel in Abb. 9). Die im Feld erhobenen LRT-Daten waren für uns massgebend, da sie aktueller sind als die Daten aus der kantonalen Geodatenbank.

³ ALL-EMA bedeutet „Arten und Lebensräume Landwirtschaft“ bzw. „Espaces et milieux agricoles“.

2.3.5 Geländestrukturen

Sichtbare Geländestrukturen wurden mit Hilfe der kantonalen QGIS-Layer („Landschaftsqualitätsvertragsobjekte“) direkt auf dem Satellitenbild gezeichnet. Sie umfassen die acht folgenden Kategorien: fahrbare Strassen, Gebäude, Grenzhunde, Gewässer, Gesteinsflächen, Einzelbäume und -sträucher, Wald und Gehölze sowie „andere“ Elemente. Eine genauere Definition dieser Variablen ist in Anhang 3 enthalten.

2.3.6 Topografische Variablen

Die Geländeparameter Höhe, Neigung und Exposition wurden für jeden LRT-Punkt (inkl. zusätzliche Punkte für Revierzentren und Nestumgebung) aus den QGIS-Rasterlayern herausgelesen.

2.4 Brutbiologie und Bestandsdynamik

Ab Anfang Juni wurden in der ersten Tageshälfte Nester gesucht. Insgesamt wurden 27 Halbtage für die Nestsuche und -kontrolle investiert.

Ein zufällig ausgewähltes Revier wurde während mindestens einer Stunde beobachtet, sofern das Paar aktiv war. Wenn ein Nest gefunden wurde, wurde jeweils ein GPS-Punkt vom Neststandort aufgenommen (siehe Nestprotokoll im Anhang 7). Der genaue Standort wurde mit farbigem Klebband in der Vegetation markiert. Zudem wurden drei Bambusstöcke in einem Dreieck um das Nest herum im Abstand von ca. 2 m in den Boden gesteckt und ebenfalls mit farbigem Klebband markiert (siehe Design Abb. 4). Die Nestumgebung wurde, entsprechend dem Protokoll für Vegetationspunkte (siehe 3.3.1 und Anhang 5), in vier 10 m²-Kreisflächen bezüglich Lebensraumtypen, Vegetationsstruktur, Nutzung und Topografie dokumentiert.

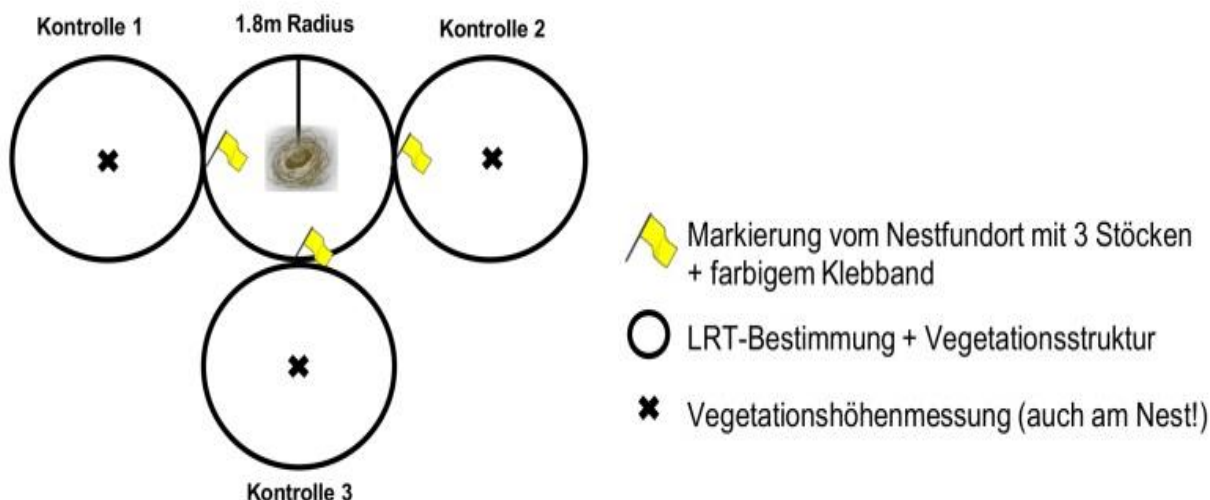


Abb. 4. Design für die Nestmarkierung und die Vegetationsaufnahmen am Neststandort und in der Nestumgebung. Der Radius der Kreisflächen beträgt 1,8 m. Um die Lebensraumansprüche der Feldlerche auf der Nestebene zu untersuchen, werden die drei Kontrollflächen in der Nestumgebung mit dem genauen Neststandort verglichen.

Um den Brutverlauf zu beschreiben, wurden die gefundenen Nester alle zwei bis drei Tage besucht. Dabei wurden folgende Variablen aufgenommen (Anhang 7): Anzahl Eier und/oder Nestlinge, geschätztes Nestlingsalter und allfällige Brutverluste. Bei jeder Begehung wurde mindestens ein Foto des Nests gemacht. Die Fotos wurden mit Referenzbildern von Markus Jenny und Gabrielle Keller („Entwicklung Jungvögel Feldlerche“, nicht publiziert) verglichen. Bei schlechtem Wetter (Regen,

Schnee) wurden Nestbesuche vermieden, um die Vögel nicht zusätzlich zu stören. Die Koordinaten der Neststandorte sowie weitere Nestdaten wurden in QGIS und Excel eingefügt.

2.5 Lebensraumförderung: Sensibilisierung

Um auf die bodenbrütenden Vögel und die Probleme der Wiesenbrüter aufmerksam zu machen, wurde in Zusammenarbeit mit der Naturpark Beverin 2016 eine Ausstellung konzipiert und an verschiedenen Lokalitäten im Gebiet des Naturparks Beverin gezeigt. Ziel der Ausstellung war, die Erkenntnisse der Vogelwarte Sempach zu kommunizieren und die Bevölkerung für die Thematik der bodenbrütenden Vögel zu sensibilisieren (Abb. 5). Die Ausstellung portraitierte fünf wiesenbrütende Vogelarten (Wachtel, Wachtelkönig, Feldlerche, Baumpieper und Braunkehlchen), zeigte Probleme auf, die aufgrund ihrer Lebensweise mit der Landwirtschaft entstehen und thematisierte Massnahmen zum Schutz dieser Vögel.



Abb. 5. „Erlebnis Wiesenbrüter : Wanderausstellung zu wiesenbrütenden Vögel“ (26.Mai – 31 Juli 2016). Eindrücke aus der Ausstellung und Exkursion, Fotos von Naturpark Beverin.

Die Ausstellung wurde mit dem folgenden Programm in vier verschiedenen Gemeinden (Safien, Andeer, Tschappina, Wergenstein) gezeigt: Am Freitagabend wurde die Ausstellung am neuen Standort mit einer Vernissage eröffnet. Früh am Samstagmorgen fand eine Vogelexkursion im umliegenden Wiesenbrüter-Gebiet des Ausstellungsortes statt. Dann war die Ausstellung vier Tage für das Publikum geöffnet, wobei zwei Tage für Schulklassen reserviert waren (Interner Bericht Geschäftsstelle Naturpark Beverin 2016).

3. Resultate aus dem Pilotjahr 2016

3.1 Bestandsdichte und Revierverteilung

Die Anzahl der Feldlerchenreviere im ganzen Untersuchungsgebiet wurde auf 236 geschätzt, was einer mittleren Revierdichte von $2,8 \pm 1,5$ Reviere pro 10 ha entspricht. Die Teilfläche mit den wenigsten Feldlerchen war Lohn mit nur zwei Revieren, während Mathon mit 54 Revieren am meisten Reviere beherbergte (Tab. 3).

Tab. 3. Geschätzte Revierzahl und Revierdichte pro Teilfläche am Schamserberg. Mittelwert und Standardabweichung (SD).

Teilfläche	Revieranzahl	Revierdichte (pro 10 ha)
Culmiez unten	15	1,5
Culmiez oben	31	3,6
Blasatscha unten	29	3,3
Blasatscha oben	30	2,7
Mathon	54	5,0
Libi	50	4,0
Zwölfhorn	25	2,3
Lohn	2	0,2
Summe	236	-
Mittelwert $\pm$ SD	29,5 $\pm$ 17,0	2,8 $\pm$ 1,5

3.2 Lebensraumcharakteristik

3.2.1 Lebensraumtypen

Insgesamt wurden 34 verschiedene Lebensraumtypen (Tab. 4 & 5) und 333 Pflanzenarten (Anhang 8) erfasst. Als Illustration werden einige der vorkommenden LRT in Abbildung 7 gezeigt. Pflanzenarten, die 2016 in den häufigsten LRT besonders regelmässig vorkamen, sind in Tabelle 5 und Abbildung 8 aufgelistet.

Am Schamserberg dominierten Borstgrashalden *Nardion* (28 %) und Bergfettwiesen (27 %). Kalkreiche Gebirgs-Magerrasen (Blaugrashalden *Seslerion* und Rostseggenhalden *Caricion ferrugineae*) machten 17 % der LRT aus (Abb. 6). Alle anderen 30 LRT bedeckten weniger als 5 % der untersuchten Flächen, die meisten davon sogar weniger als 1 % (Abb. 7, Tab. 4 & 5).

Die LRT-Anteile pro Teilfläche wichen z.T. stark von den Resultaten für das ganze Untersuchungsgebiet ab (Tab. 4). Lohn war die einzige Teilfläche, in der Talfettwiesen (*Arrhenatherion*, 13,4 %), aber auch Talfettweiden (*Cynosurion*, 3,1 %) und Mitteleuropäische Trockenrasen (*Xerobromion*, 4,1 %) vorkamen. Mitteleuropäische Halbtrockenrasen (*Mesobromion*) waren nur in „Blasatscha unten“ und in Lohn zu finden. In „Culmiez unten“ dominierten kalkreiche Gebirgsmagerrasen (*Seslerion*, 22,4 % und *Caricion ferrugineae*, 29,9 %).

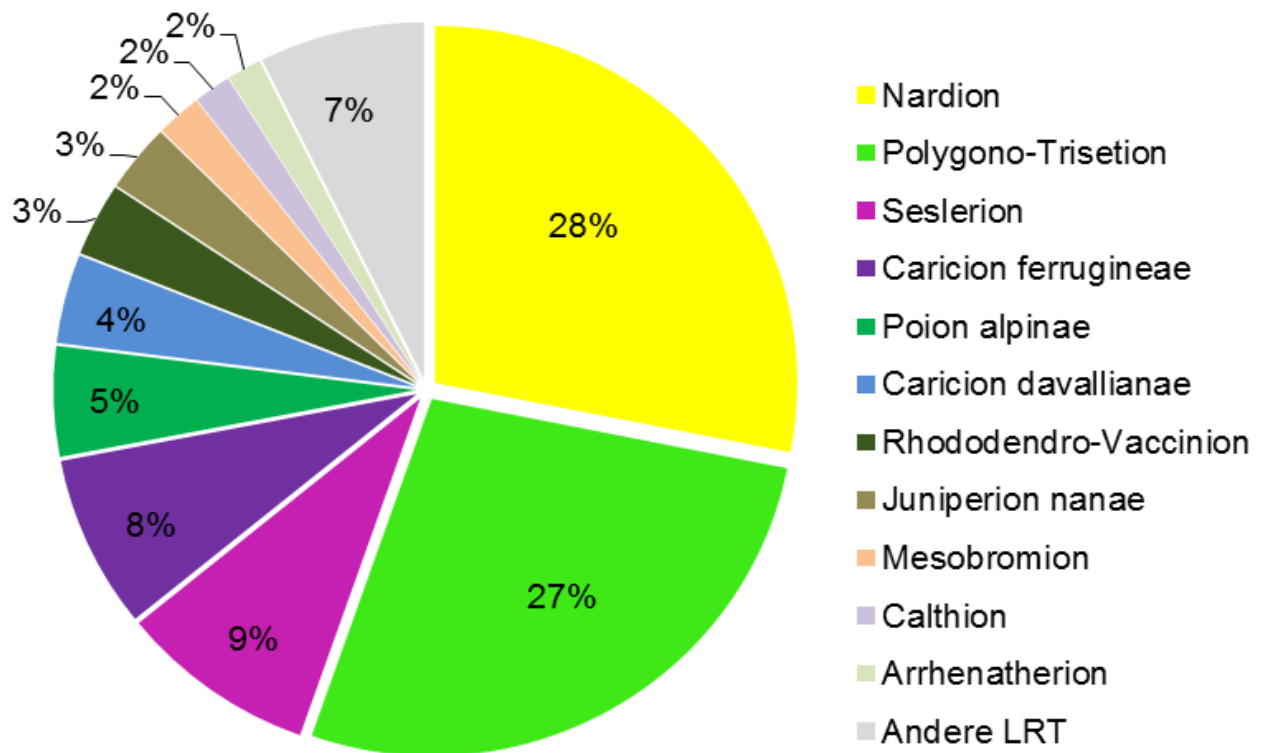


Abb. 6. Kreisdiagramm der LRT-Zusammensetzung 2016 am Schamserberg.

Tab. 4. Prozentanteile der häufigsten **Lebensraumtypen** und Anzahl LRT-Punkte pro Teilfläche und im ganzem Untersuchungsgebiet (2016). „Andere LRT“ umfasst alle Lebensraumtypen, welche weniger als 1 % der 844 LRT-Punkte ausmachen. Die Lebensraumtypen sind in der Reihenfolge ihrer Häufigkeit im gesamten Gebiet von links nach rechts geordnet. Der höchste Prozentsatzwert pro Teilgebiet und LRT ist fett gedruckt.

Teilfläche	Anzahl LRT-Punkte	Nardion	Polygono-Trisetion	Seslerion	Caricion ferrugineae	Poion alpinae	Caricion davallianae	Rhododendro-Vaccinion	Juniperion nanae	Mesobromion	Calthion	Arrhenatherion	Andere LRT
Culmiez unten	105	15,9	12,2	22,4	29,9	4,7	5,6	0	0	0	2,8	0	6,5
Culmiez oben	86	41,7	20,2	13,1	4,8	8,3	1,2	1,2	2,4	0	1,2	0	6,0
Blasatscha unten	91	20,9	33,0	4,4	8,8	0	8,8	2,2	0	7,7	3,3	0	11,0
Blasatscha oben	113	53,1	10,6	5,3	5,3	14,2	1,8	0,9	0,9	0,9	1,8	0	5,3
Mathon	111	26,1	51,4	8,1	2,7	0,9	1,8	4,5	0,9	0	0,9	0	2,7
Libi	126	25,4	38,1	1,6	1,6	5,6	1,6	10,3	4,0	0	0,8	0	11,1
Zwölfihorn	114	31,6	13,2	10,5	8,8	0,9	9,7	5,3	12,3	0	2,6	0	5,3
Lohn	98	9,3	39,2	6,2	1,0	5,2	2,1	0	3,1	9,3	0	13,4	11,3
Schamserberg	844	28,1	27,3	8,8	7,8	5,0	4,0	3,3	3,1	2,0	1,7	1,5	7,4

Tab. 5. Die häufigsten Pflanzenarten in der wichtigsten 2016 kartierten LRT. Nomenklatur nach Delarze & Gonseth (2008) und (Lauber et al. 2012), Charakterarten in kursiv, Dominantarten in **fett** geschrieben.

LRT-Nr.	LRT-Name (Latein)	LRT-Name (Deutsch)	Häufige und charakteristische Pflanzenarten im Untersuchungsgebiet
4.3.5	<i>Nardion</i>	Borstgrashalde	<i>Arnica montana</i> , <i>Campanula barbata</i> , <i>Gentiana acaulis</i> , <i>Geum montanum</i> , <i>Hypochaeris uniflora</i> , <i>Nardus stricta</i> , <i>Pseudorchis albida</i> , <i>Trifolium alpinum</i>
4.5.2	<i>Polygono-Trisetion</i>	Bergfettwiese (Goldhaferwiese)	<i>Crocus biflorus</i> , <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Geranium sylvaticum</i> , <i>Myosotis alpestris</i> , <i>Rumex alpestris</i> , <i>Silene dioica</i> , <i>Trisetum flavescens</i> , <i>Trollius europaeus</i>
4.3.1	<i>Seslerion</i>	Blaugrashalde	<i>Anthyllis vulneraria</i> subsp. <i>alpestris</i> , <i>Biscutella laevigata</i> , <i>Carduus defloratus</i> , <i>Carex sempervirens</i> , <i>Globularia nudicaulis</i> , <i>Helianthemum nummularium</i> subsp. <i>grandiflorum</i> , <i>Pedicularis verticillata</i> , <i>Sesleria caerulea</i>
4.3.3	<i>Caricion ferrugineae</i>	Rostseggenhalde	<i>Anemone narcissiflora</i> , <i>Carex ferruginea</i> , <i>Festuca violacea</i> , <i>Hedysarum hedysaroides</i> , <i>Paradisea illiastrium</i> , <i>Pedicularis foliosa</i> , <i>Phleum hirsutum</i> , <i>Trifolium badium</i>
4.5.4	<i>Poion alpinae</i>	Bergfettweide (Milchkrautweide)	<i>Alchemilla xanthochlora</i> , <i>Cerastium fontanum</i> , <i>Crepis aurea</i> , <i>Ligusticum mutellina</i> , <i>Phleum rhaeticum</i> , <i>Poa alpina</i> , <i>Ranunculus montanus</i> , <i>Trifolium repens</i>
2.2.3	<i>Caricion davallianae</i>	Kalkreiches Kleinseggenried (Davallseggenried)	<i>Carex davalliana</i> , <i>Carex flava</i> , <i>Carex panicea</i> , <i>Dactylorhiza majalis</i> , <i>Eriophorum latifolium</i> , <i>Primula farinosa</i> , <i>Tofieldia calyculata</i> , <i>Trichophorum cespitosum</i>
5.4.5	<i>Rhododendro-Vaccinion</i>	Mesophile subalpine Zwergstrauchheide (Alpenrosenheide)	<i>Avenella flexuosa</i> , <i>Calamagrostis villosa</i> , <i>Rhododendron ferrugineum</i> , <i>Vaccinium gaultherioides</i> , <i>Vaccinium myrtillus</i>
5.4.4	<i>Juniperion nanae</i>	Trockene subalpine Zwergstrauchheide (Zwergwacherheide)	<i>Arctostaphylos uva-ursi</i> , <i>Avenella flexuosa</i> , <i>Calluna vulgaris</i> , <i>Juniperus communis</i> subsp. <i>nana</i>
4.2.4	<i>Mesobromion</i>	Mitteleuropäischer Halbtrockenrasen	<i>Barychypodium pinnatum</i> , <i>Briza media</i> , <i>Bromus erectus</i> , <i>Cirsium acaule</i> , <i>Gymnadenia conopsea</i> , <i>Hippocrepis comosa</i> , <i>Plantago media</i> , <i>Trifolium montanum</i>
2.3.2	<i>Calthion</i>	Nährstoffreiche Feuchtwiese (Sumpfdotterblumenwiese)	<i>Caltha palustris</i> , <i>Dactylorhiza majalis</i> , <i>Deschampsia cespitosa</i> , <i>Equisetum palustre</i> , <i>Geum rivale</i> , <i>Juncus articulatus</i> , <i>Ranunculus aconitifolius</i> , <i>Trollius europaeus</i>
4.5.1	<i>Arrhenatherion</i>	Talfettwiese (Fromentalwiese)	<i>Arrhenatherum elatius</i> , <i>Crepis biennis</i> , <i>Geranium pratense</i> , <i>Achillea millefolium</i> , <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Poa trivialis</i> , <i>Rhinanthus alectorolophus</i> , <i>Rumex acetosa</i>
Andere LRT:			<i>Adenostylion</i> , Alluvionen und Moränen, <i>Alnion viridis</i> , <i>Arabidion caeruleae</i> , Asphalt- und Betonstrassen, <i>Calamagrostion</i> , <i>Cynosurion</i> , <i>Drabo-Seslerion</i> , <i>Elytion</i> , <i>Ericion</i> , <i>Felsen</i> , <i>Grasbrachen</i> , <i>Juniperion nanae</i> , Kunstwiese, <i>Loiseleurio-Vaccinion</i> , <i>Molinion</i> , Naturstrasse, <i>Poion supinae</i> , <i>Salicion herbaceae</i> , <i>Sphagnion magellanicum</i> , Stehendes Gewässer ohne Vegetation, Steinschutt- und Geröllfluren, <i>Xerobromion</i>



Abb. 7. Lebensraumtypen im Untersuchungsgebiet: A: Nardion (links: Mähwiese, rechts: Weide mit Borstgrashaldenhorsten) B: Polygono-Trisetion C: Seslerion D: Mesobromion E: Caricion davallianae F: Zwergstrauchheiden (Mischung aus Juniperion nanae und Loiseleurio-Vaccinion).

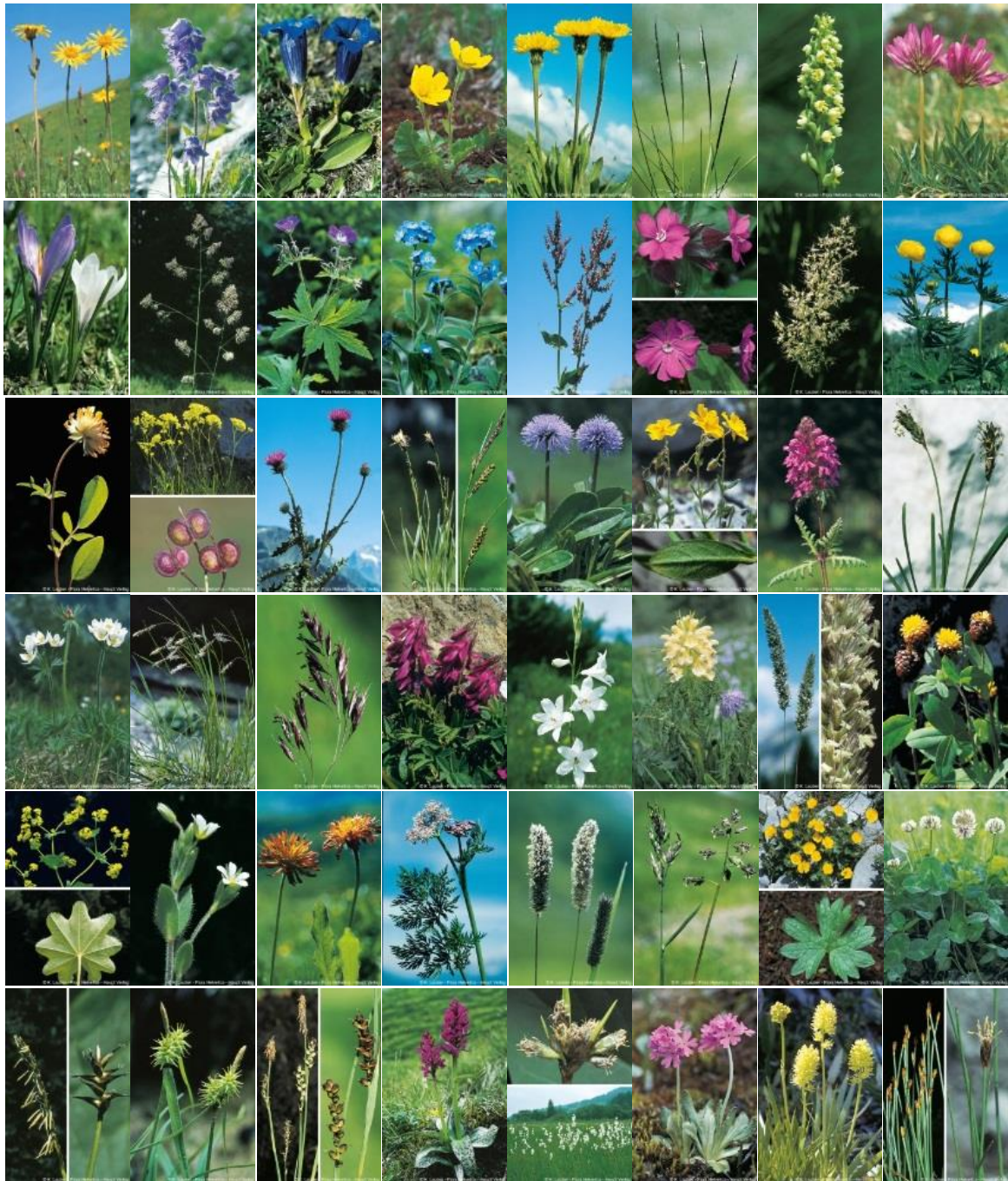


Abb. 8. Dominante oder charakteristische Pflanzenarten in den sechs am Schamserberg häufigsten LRT 2016. Die Arten entsprechen den in Tabelle 5 aufgelisteten Arten der sechs ersten Linien, in der gleichen Reihenfolge. Die Fotos stammen aus der Flora Helvetica (Lauber et al. 2012) (Lauber et al. 2012). Von der 1. bis zur 6. Linie: Nardion, Polygono-Trisetion; Seslerion; Caricion ferrugineae; Poion alpinae; Caricion davallianae.

3.2.2 Vegetationsstruktur

Tabelle 6 zeigt, dass Bergfettwiesen den höchsten Deckungsgrad an grüner Vegetation ($96,2 \pm 8,8 \%$) und den geringsten Anteil an trockener Vegetation ($0,5 \pm 1,7 \%$) aufwiesen. In allen LRT hatte es offenen Boden. Der Anteil an Zwergstrauchheiden tendierte gegen null in Bergfettwiesen und -weiden ($0,3 \pm 2,2 \%$ bzw. $0,5 \pm 1,5 \%$). Die Standardabweichungen waren hoch, da es eine grosse Variation zwischen den Punkten mit gleichem LRT, aber auch zwischen den Beobachtern gab. Die Messung der Vegetationsstruktur entlang des Höhengradienten hat keine brauchbaren Resultate ergeben (s. Diskussion).

Tab. 6. Vegetationsstruktur der acht häufigsten Lebensraumtypen am Schamserberg im Pilotjahr 2016. Angegeben sind jeweils Mittelwert und Standardabweichung, über alle LRT-Punkte eines Lebensraumtyps (LRT) gerechnet. Fett und schwarz: höchster Wert jeder Vegetationsstrukturvariable; fett und rot: niedrigster Wert jeder Vegetationsstrukturvariable.

LRT	Vegetations- höhe (cm)	Grüne Vegetation (%)	Trockene Vegetation (%)	Zwerg- strauchheide (%)	Offener Boden (%)	Anders (%)
Nardion	16,9 ± 6,7	71,8 ± 18,6	11,4 ± 11,4	10,5 ± 13,3	6,4 ± 8,7	0 ± 0,3
Polygono-Trisetion	27,5 ± 11,1	96,2 ± 8,8	0,5 ± 1,7	0,3 ± 2,2	3,1 ± 7,7	0 ± 0
Seslerion	16,4 ± 8,0	75,3 ± 18,6	8,5 ± 10,7	8,1 ± 10,8	7,7 ± 9,7	0,5 ± 3,4
Caricion ferrugineae	27,1 ± 7,4	84,0 ± 15,5	7,7 ± 10,0	2,1 ± 5,0	5,4 ± 8,4	0,8 ± 4,5
Poion alpinae	20,5 ± 10,0	81,8 ± 15,1	6,2 ± 5,6	0,5 ± 1,5	11,5 ± 13,8	0 ± 0
Caricion davallianae	15,7 ± 6,5	68,7 ± 15,4	15,0 ± 13,1	0,7 ± 2,4	14,8 ± 14,2	0,9 ± 5,1
Rhododendro-Vaccinon	18,9 ± 8,1	26,5 ± 13,1	6,1 ± 5,7	63,2 ± 12,4	4,3 ± 6,4	0 ± 0
Juniperion nanae	16,5 ± 8,5	20 ± 11	6,2 ± 6,2	63,3 ± 16	8,5 ± 15,8	0 ± 0

3.2.3 Landwirtschaftliche Nutzung

Die Tabelle 7 zeige, dass 56,8 % der gesamten Untersuchungsfläche seit 2015 am Schamserberg unter Vertrag sind. Entweder waren es Mahd-Verträge (s. Tab. 8 & 9), Verträge mit Vorschriften zur Düngung (s. Tab. 10) oder Verträge für spezifische Biotoptypen (s. Tab. 11). Die verschiedenen Vertragstypen sind in der Publikation des Bundesamtes für Landwirtschaft zu finden (BLW 2016).

Die landwirtschaftliche Nutzfläche (LN) im Untersuchungsgebiet umfasste 665 ha und 880 Parzellen. Dies entsprach einer Parzellendichte von 13,2 Parzellen pro 10 ha LN, und die mittlere Parzellengrösse betrug $1,1 \pm 0,7$ ha.

Tab. 7. Parzellendaten, Anzahl den LRT-Punkte und deren Anteil unter Vertrag in den Teilflächen und im gesamten Untersuchungsgebiet 2016. Mittlere Parzellengrösse (ha): Mittelwert ± Standardabweichung.

Teilfläche	Teilfläche (ha)	Anzahl Parzellen	Totale Parzellenfläche (ha)	Mittlere Parzellengrösse (ha)	Anzahl LRT-Punkte	LRT-Punkte Unter Vertrag (%)
Culmiez oben	86	21	49,5	2,4 ± 2,2	84	50
Culmiez Unten	103	26	52,7	2,0 ± 2,2	107	45,8
Blasatscha oben	111	83	45,8	0,6 ± 0,3	113	36,3
Blasatscha unten	89	167	101,8	0,6 ± 1,0	91	80,2
Mathon	109	154	100,3	0,7 ± 0,5	111	66,7
Libi	125	191	119,2	0,6 ± 0,5	126	69
Zwölfhorn	111	122	101,4	0,8 ± 0,9	114	74,6
Lohn	99	116	94,4	0,8 ± 0,9	98	28,5
Schamserberg	833	880	665,1	1,1 ± 0,7	844	56,8

Aus den 844 LRT-Punkten im ganzen Untersuchungsgebiet wurden 42,5 % jedes Jahr, 23,6 % alle zwei bis vier Jahre gemäht, 30,5 % beweidet (inkl. Sömmerungsgebiete), und nur 3,4 % „ungenutzt“. Die meisten Weiden waren in den folgenden Teilflächen zu finden: „Blasatscha oben“ (59,3 %), „Culmiez unten“ (50,5 %) und „Culmiez oben“ (51,2 %; Tab. 8).

Tab. 8. Anteil der Nutzungstypen bezüglich Mahd seit 2015, berechnet für die 844 LRT-Punkte. Beweidete Punkte umfassen auch das Sömmerungsgebiet.

Teilfläche	alle 2 bis 4 Jahre gemäht	jedes Jahr gemäht	beweidet	ungenutzt
Culmiez oben	16,7	31	51,2	1,2
Culmiez unten	22,4	22,4	50,5	4,7
Blasatscha oben	29,2	10,6	59,3	0,9
Blasatscha unten	25,3	52,7	14,3	7,7
Mathon	24,3	61,3	11,7	2,7
Libi	23,8	60,3	11,1	4,8
Zwölfhorn	39,5	39,5	19,3	1,8
Lohn	3,1	62,2	31,6	3,1
Schamserberg	23,0	42,5	31,1	3,4
65,5 %				

An den LRT-Punkten (mit Vertrag) durften nur wenige Wiesen in tieferen Lagen (in Lohn) bereits ab dem 15. Juni gemäht (0,24 %) werden. Viel grösser war die Anzahl der Punkte, bei denen erst ab dem 15. Juli (23,3 %) oder sogar erst ab dem 1. August (24,5 %) gemäht werden darf. Für Parzellen, die nicht unter Vertrag lagen, blieb der Schnitzeitpunkt noch unbekannt (15,5 %; Tab. 9).

Tab. 9. Schnitzeitpunktdaten von Mähwiesen seit 2015. Prozentsätze auf den 844 LRT-Punkten berechnet. Unter „unbekannt“ werden Mähwiesen mit fehlender Information in der kantonalen Datenbank aufgeführt und auch die konventionell bewirtschafteten Mähwiesen für welche kein Spätmahd-Vertrag vorliegt.

Mähwiesen (jedes Jahr, alle 2. bis 4. Jahre gemäht)							
Teilfläche	15. Juni & 1. Juli	15. Juli	22. Juli	1. Aug.	unbekannt	beweidet	ungenutzt
Culmiez oben	0	27,4	0	15,5	4,8	51,2	1,2
Culmiez unten	0,9	15	1,9	21,5	5,6	50,5	4,7
Blasatscha oben	0	5,3	0	31	3,5	59,3	0,9
Blasatscha unten	0	41,8	1,1	28,6	6,6	14,3	7,7
Mathon	0	29,7	2,7	28,8	24,3	11,7	2,7
Libi	0	27,8	3,2	31,7	21,4	11,1	4,8
Zwölfhorn	0	27,2	7	37,7	7	19,3	1,8
Lohn	1	12,2	0	1	51	31,6	3,1
Schamserberg	0,24	23,3	2	24,5	15,5	31,1	3,4
65,5 %							

Im Untersuchungsgebiet durften 35,2 % der LRT-Punkte nicht gedüngt werden, während 20,2 % gedüngt oder leicht gedüngt (Mistgabe jedes zweite Jahr) wurden. Für 44,7 % der LRT-Punkte war die Düngung nicht bekannt. Libi wies mit 22,2 % den höchsten Anteil an gedüngten Wiesen auf, d.h. dort

wurde ein Grossteil der Flächen jedes Jahr mit Mist gedüngt. Der grosse Anteil unbekannter Daten kam aus den LRT-Punkten, die ausserhalb von Vertragsflächen lagen (Tab. 10).

Tab. 10. Daten über die Düngung (Werte vom Jahr 2016). Die Prozentanteile beziehen sich auf die 844 LRT-Punkte. Kategorien: ungedüngt (keine Düngergabe erlaubt), leicht gedüngt (alle 2 Jahre gemistet) oder gedüngt (jedes Jahr gemistet).

Teilfläche	gedüngt	leicht gedüngt	ungedüngt	unbekannt
Culmiez oben	8,3	13,1	28,6	50
Culmiez unten	7,5	3,7	34,6	54,2
Blasatscha oben	3,5	0	32,7	63,7
Blasatscha unten	18,7	13,2	44	24,2
Mathon	17,1	14,4	34,2	34,2
Libi	22,2	8,7	36,5	32,5
Zwölfhorn	18,4	4,4	50,9	26,3
Lohn	2	5,1	17,3	75,5
Schamserberg	12,6	7,6	35,2	44,7

Tab. 11. Prozentuale Anteile der seit 2015 im kantonalen Inventar verwendeten Biotoptypen bezogen auf die 844 LRT-Punkte⁴.

Teilfläche	Trockene Weide	Trockene Wiese	Vernetzungswiese	Flach- und Hochmoore	Blumen-wiese	Qualitäts-wiese	Pufferzone	keine Daten
Culmiez oben	0	33,3	14,3	0	2,4	0	0	50
Culmiez unten	2,8	30,8	10,3	1,9	3,7	0,9	0	49,5
Blasatscha oben	8	22,1	10,6	1,8	1,8	1,8	0	54
Blasatscha unten	4,4	44	24,2	6,6	1,1	0	1,1	18,7
Mathon	0	31,5	27,9	1,8	6,3	0,9	0	31,5
Libi	0	24,6	38,9	2,4	1,6	0,8	0	31,7
Zwölfhorn	0	38,6	23,7	3,5	7,9	0,9	0	25,4
Lohn	9,2	16,3	4,1	4,1	1	1	1	7,3
Schamserberg	3	29,9	19,9	2,7	3,3	0,8	0,1	40,2

Die häufigsten Biotoptypen an den LRT-Punkten waren die Trockenwiesen (29,9 %), gefolgt von den Vernetzungswiesen (19,9 %). Zwölfhorn hatte am meisten Trockenwiesen (38,9 %), während Libi den grössten Anteil an Vernetzungswiesen (38,9 %) aufwies. Trockenweiden, Blumenwiesen und Qualitätswiesen hatten je einen Anteil von weniger als 4 % (Tab. 11).

3.2.4 Übereinstimmungen zwischen LRT-Aufnahmen und Vertragsdaten:

Bezüglich landwirtschaftlicher Nutzung bestanden keine grossen Abweichungen zwischen den 2016 im Pilotjahr beschriebenen LRT und den kantonalen Vertragsdaten welche in 2015 überarbeitet wurden (Abb. 9 & 10).

⁴ Die im kantonalen Inventar verwendeten Begriffe sind in ihrer Bedeutung nicht mit jenen aus Delarze & Gonseth 2008 identisch; z. B. ist eine „Trockenwiese“ des Inventars nicht unbedingt ein Xerobromion.

Die Ökoflächen wurden vom Kanton GR in sechs verschiedene Biotoptypen aufgeteilt. Nach dem Vergleich mit den Feldaufnahmen 2016, bestand der Biotoptyp „Trockenwiese“ meistens aus Magerwiesen wie *Nardion* (39,3 %), *Seslerion* (15,5 %) oder *Caricion ferrugineae* (12,7 %). In „Trockenweiden“ kamen meist *Nardion*-Gesellschaften vor, einige sind aber auch als Bergfettweiden (12 %) beschrieben worden. Die Vernetzungswiesen beinhalteten fast ausschliesslich Bergfettwiesen (62,5 %). Auch in den „Blumenwiesen“ und „Qualitätswiesen“ wurde die Vegetationseinheit meistens als Bergfettwiese kartiert (35,7 % bzw. 57,1 %; Abb. 9).

Von den Parzellen, welche nach Vertrag „jedes Jahr gemäht“ werden, wurden 59,4 % als Bergfettwiese bestimmt. In der Kategorie „alle 2 bis 4 Jahre gemäht“ hatte es am meisten Borstgrashalden (40,1 %). Bei den beweideten Parzellen waren ebenfalls die Borstgraswiesen am häufigsten (39,8 %). Die landwirtschaftlich ungenutzte Fläche war am häufigsten mit Zwergsträuchern bedeckt (*Juniperion nanae*, *Rhododendro-Vaccinion*). Bezüglich Schnittzeitpunkt und Düngung war Folgendes zu beachten: Die früh gemähten Wiesen (SPZ vor dem 15. Juli) waren alle Bergfettwiesen. Bei den „leicht gedüngten“ und „gedüngten“ Wiesen machten die Bergfettwiesen 68,8 % bzw. 72,6 % aus. Bei den ungedüngten Parzellen hatten hingegen Borstgrashalden mit 34,1 % den höchsten Anteil. Erstaunlicherweise haben wir aber auch einige Bergfettwiesen (8,4 %) in den laut Vertrag ungedüngten Flächen gefunden. Die Gründe dafür sind unklar.

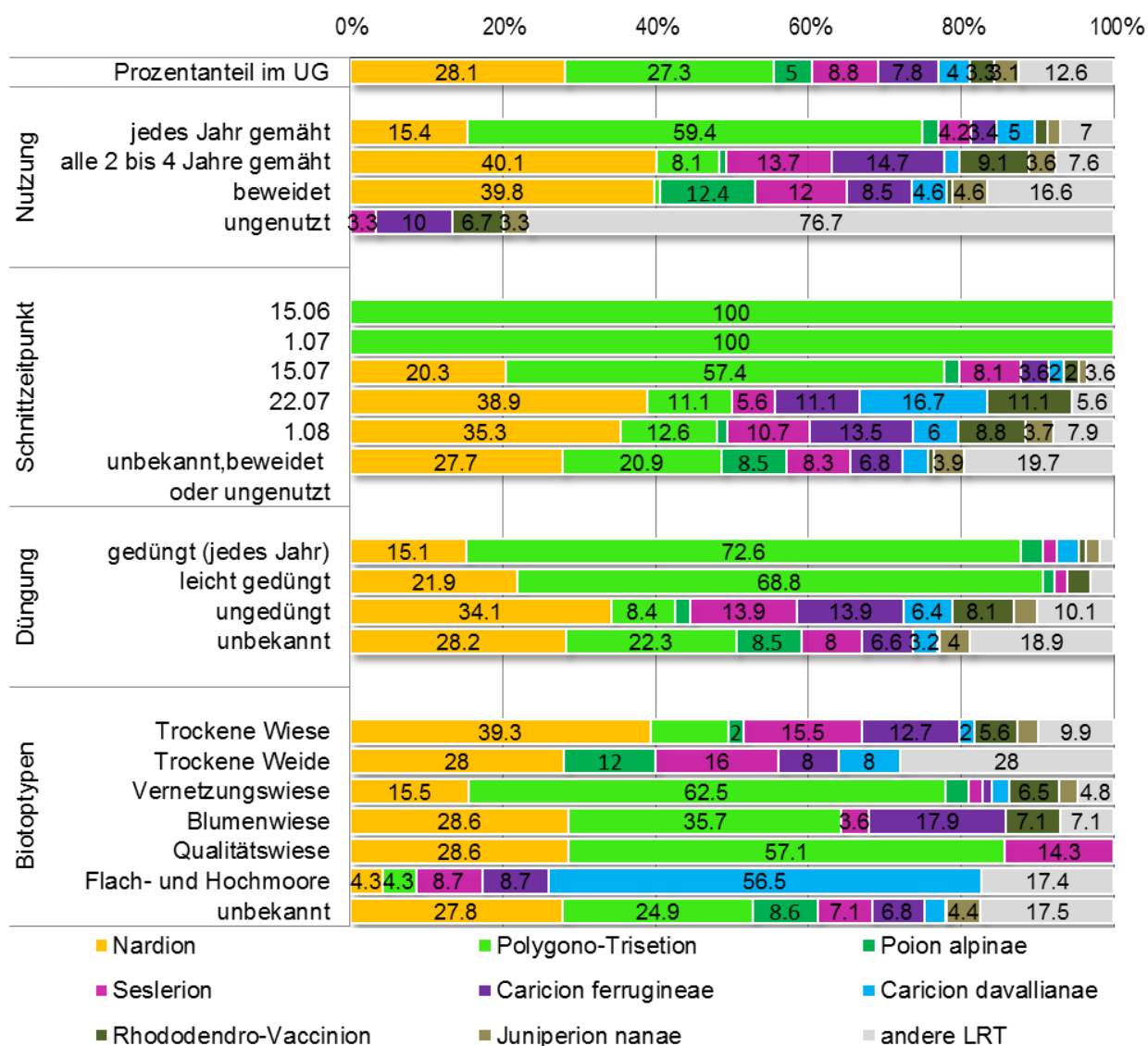


Abb. 9. LRT-Verteilung 2016 pro Nutzungstyp, Schnittzeitpunkt, Düngung und Biotoptyp aus dem kantonalen Inventar. Prozentanteile für die 844 LRT-Punkte berechnet.

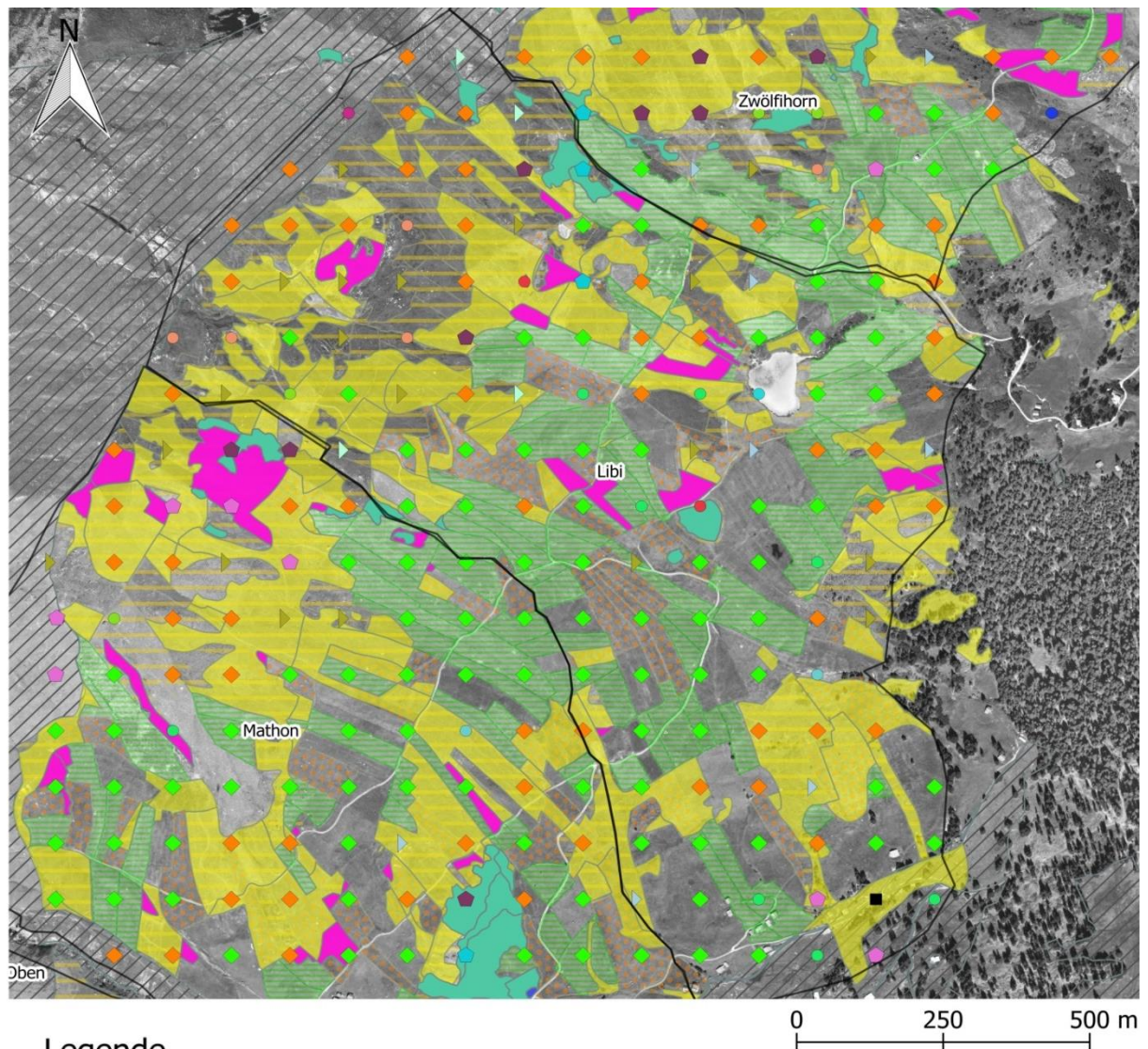


Abb. 10. Übereinstimmung der Verteilung zwischen den 2016 im Feld kartierten LRT-Punkten und der Biotoptypenverteilung aus dem kantonalen Inventar. Kartenausschnitt von den Teilgebieten Mathon, Libi und Zwölfhorn.

3.2.5 Geländestrukturen

Insgesamt beträgt der Anteil an Geländestrukturen im Untersuchungsgebiet 8,6 %. Lohn und „Blasatscha unten“, die tiefsten Teilflächen, beherbergen am meisten Strukturflächen (13,8 % bzw. 12,7 %). Auf der höchstgelegenen Teilfläche (Blasatscha oben) finden sich Geländestrukturen nur auf 3,1 % der Fläche (Tab. 12). Waldflächen (2,8 %) sind die häufigsten Strukturen im Untersuchungsgebiet. Die Grenzhunde (ungemähte Streifen zwischen den Parzellen) machen einen Anteil von 1,7 % des ganzen Untersuchungsgebiets aus, mit höchsten Werten in Libi (3,1 %), „Blasatscha unten“ (2,9 %) und Mathon (2,8 %; Tab. 12).

Tab. 12. Geländestrukturen 2016 (Teilgebietsspezifische Flächenanteile). Zu Gewässerflächen gehören die stehenden und fliessenden Gewässer. „Gesteine“ umfassen isolierte Steine, Lockergestein und Felsen. Unter „Andere“ sind Holzzäune, Brunnen, historische Wege und Böschungen zusammengefasst. „Wald“ umfasst Grünerlengebüsch, offenen und geschlossenen Wald.

Teilfläche	Fahrbare Strasse	Gebäude	Grenz-hunde	Gewässer	Gesteine	Einzelbäume und -sträucher	Wald	Andere	Total
Culmiez unten	1,7	0	0,2	0	4,8	0,1	3	0,1	9,9
Culmiez oben	1,1	0	0,5	0	2,3	0	0	0,3	4,2
Blasatscha unten	2,3	0,2	2,9	1,3	1,6	0	3,9	0,5	12,7
Blasatscha oben	0,8	0	1	0,1	1,0	0	0	0,2	3,1
Mathon	1,5	0	2,8	0,9	0,3	0	0,8	0,5	7
Libi	1,1	0,4	3,1	1,5	0,6	0,1	2,4	0,4	9,5
Zwölfhorn	0,6	0	2	0,6	1,8	0,2	2,1	0	7,3
Lohn	0,7	0,5	0,8	1,0	0,3	0,5	9	0,9	13,8
Schamserberg	1,2	0,2	1,7	0,7	1,6	0,1	2,8	0,4	8,6
Mittelwert ± SD	1,2 ± 0,6	0,2 ± 0,2	1,7 ± 1,2	1,1 ± 0,9	1,6 ± 1,5	0,2 ± 0,2	2,6 ± 2,7	0,4 ± 0,3	8,5 ± 3,5

3.3 Brutbiologie und Bestandsdynamik

Wegen langanhaltender Schneebedeckung im Frühling startete das Brutgeschäft 2016 erst Ende Mai und dauerte bis ungefähr Ende Juli. Bezüglich brutbiologischer Daten wurden 18 Reviere dokumentiert (Abb. 11). In zwei Revieren mit Nestverdacht wurde kein Nest gefunden. In vier weiteren Revieren wurden flügge Jungvögel ausserhalb des Nests festgestellt. In den übrigen 12 Revieren konnte der Neststandort im Nestbau- (3), Ei- (4) oder Nestlingsstadium (5) entdeckt werden. Folglich konnte der Aufzuchterfolg in insgesamt 16 Revieren ermittelt werden. Der Zeitverlauf der 18 dokumentierten, brütenden Paare ist in Abbildung 12 zu finden.

Die Nester befanden sich in einer durchschnittlichen Höhe von 2024 ± 33 m ü.M., $137 \pm 15^\circ$ Exposition sowie $15 \pm 7\%$ Neigung. Sie wurden in Flächen mit einer mittleren Vegetationshöhe von 21 cm (7 bis 40 cm) und mit einem Anteil an grüner Vegetation von durchschnittlich 84 % angelegt (Tab. 13). Die Feldlerchen wählten Gebirgs-Magerrasen (*Nardion* oder *Seslerion*, 4 Nester) oder gemähte Bergfettwiesen (*Polygono-Trisetion*, acht Nester) als Neststandort. 11 der 12 Nester lagen in Parzellen mit einem Bewirtschaftungsvertrag.

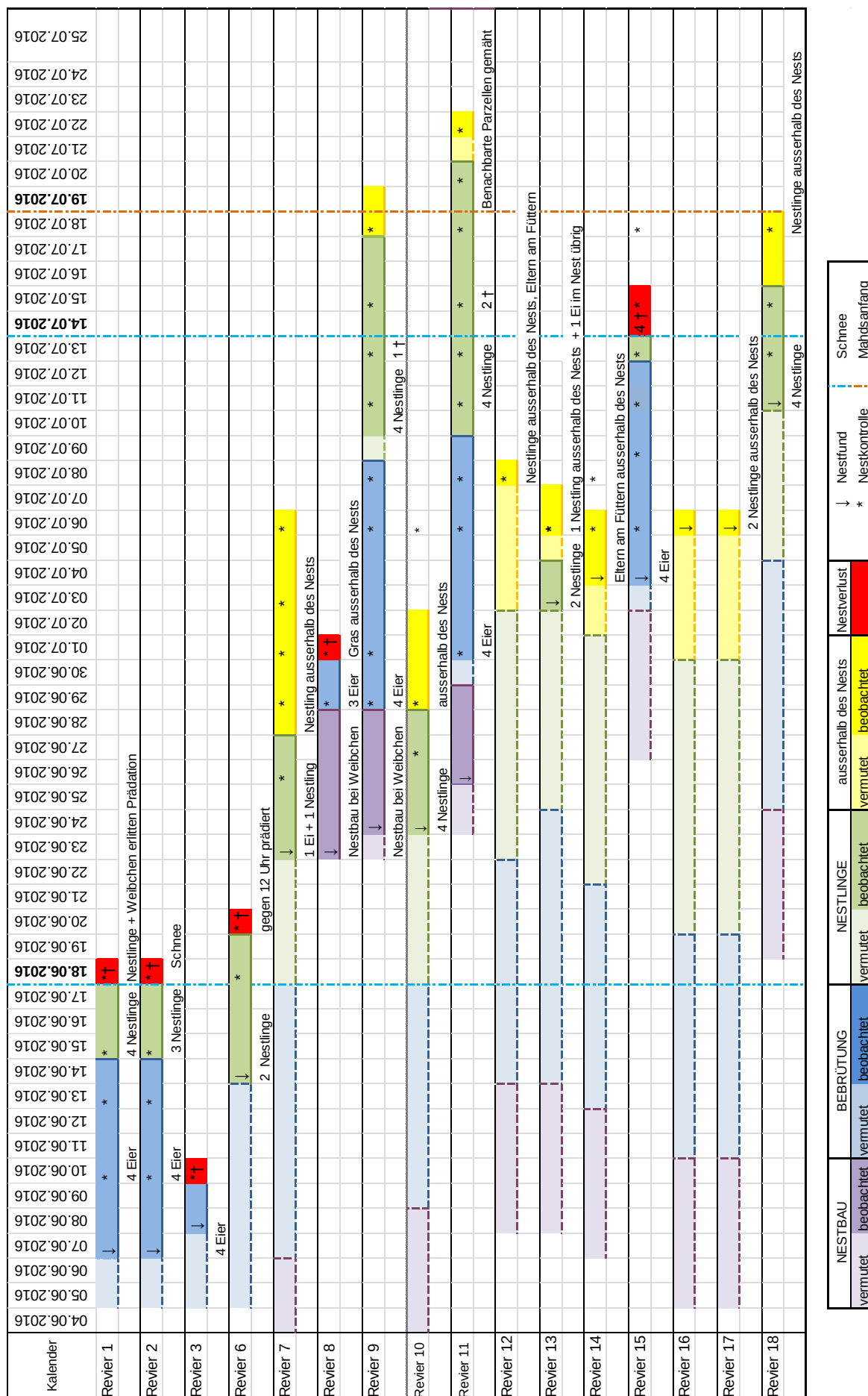


Abb. 11. Zeitlicher Verlauf des Brutgeschäfts und der Nestkontrollen der 18 dokumentierten Reviere am Schamserberg. Die Rekonstruktion unbeobachteter Ereignisse („vermutet“) basiert auf folgenden Literaturmittelwerten bezüglich Dauer der verschiedenen Brutphasen: 6 Tage Nestbau, 9 Tage Bebrütung, 11 Tage Nestlingsstadium, ab Tag 16 flugfähig (Glutz von Blotzheim 1985).

Tab. 13. Lebensraumtypen (LRT) und Vegetationsstruktur der zwölf 2016 im Untersuchungsgebiet dokumentierten Neststandorte und deren benachbarte Kontrollflächen. Für jede Vegetationsstrukturvariable wurden der Mittelwert und die Standardabweichung angegeben. NA steht für unverfügbare Daten.

LRT	Acker		Nardion		Polygono-Trisetion		Seslerion		TOTAL	
Präsenz/ Absenz	Nest	Kontrolle	Nest	Kontrolle	Nest	Kontrolle	Nest	Kontrolle	Nest	Kontrolle
Anzahl	0	1	4	8	7	21	1	3	12	33
Vegetations- höhe (cm)	NA	3	14 ± 7	11 ± 4	24 ± 13	29 ± 16	20	28 ± 4	21 ± 12	23 ± 15
% Grüne Vegetation	NA	5	64 ± 27	63 ± 29	94 ± 6	98 ± 2	90	90 ± 9	83 ± 21	86 ± 25
% Trockene Vegetation	NA	5	14 ± 11	10 ± 6	3 ± 3	1 ± 2	10	3 ± 3	7 ± 8	4 ± 5
% Zwerg- strauchheide	NA	0	18 ± 17	19 ± 18	1 ± 2	0 ± 0	0	0 ± 0	6 ± 12	5 ± 12

Bei den 12 dokumentierten Nestern betrug die durchschnittliche Gelegegrösse $3,5 \pm 0,8$ Eier (total 42 Eier), die Anzahl Nestlinge $2,7 \pm 1,6$ Nestlinge (total: 32) und die Anzahl flügger Jungvögel $1,3 \pm 1,6$ (total: 16). In sechs Fällen wurde ein totaler Brutverlust registriert, in zwei weiteren, ein partieller Brutverlust. Folgende Nestverlustursachen wurden ermittelt (Abb. 13): vier Nester wurden durch Prädatoren ausgeraubt, und in zwei weiteren Nestern starben alle Nestlinge am 17. Juni und 13. Juli 2016 aufgrund starker Schneefälle (Abb. 11).

In 2 der 10 erfolgreichen Bruten konnte das ganze Brutgeschäft (vom Nestbau bis zum Nestverlassen der Nestlinge) dokumentiert werden (siehe Beispiel in Abb. 12).

Bei der ersten Nestsuche anfangs Juni befanden sich alle beobachteten Nester in der Bebrütungsphase. Paare, denen die Erstbrut bereits anfangs Juni misslang, starteten meist eine Ersatzbrut, was zu einer Desynchronisation der Neststadien im Untersuchungsgebiet führte. Je länger die Brutsaison andauerte, desto weniger war der Brutverlauf synchronisiert. Ab Mitte Juni waren gleichzeitig Eier, frischgeschlüpfte und ältere Jungvögel festzustellen. Da die einzelnen Reviere nicht während der ganzen Brutsaison regelmässig dokumentiert werden konnten, konnte auch die Anzahl der Brutversuche nicht bestimmt werden. Auch war es nicht möglich, Zweit- und Ersatzbruten auseinanderzuhalten.

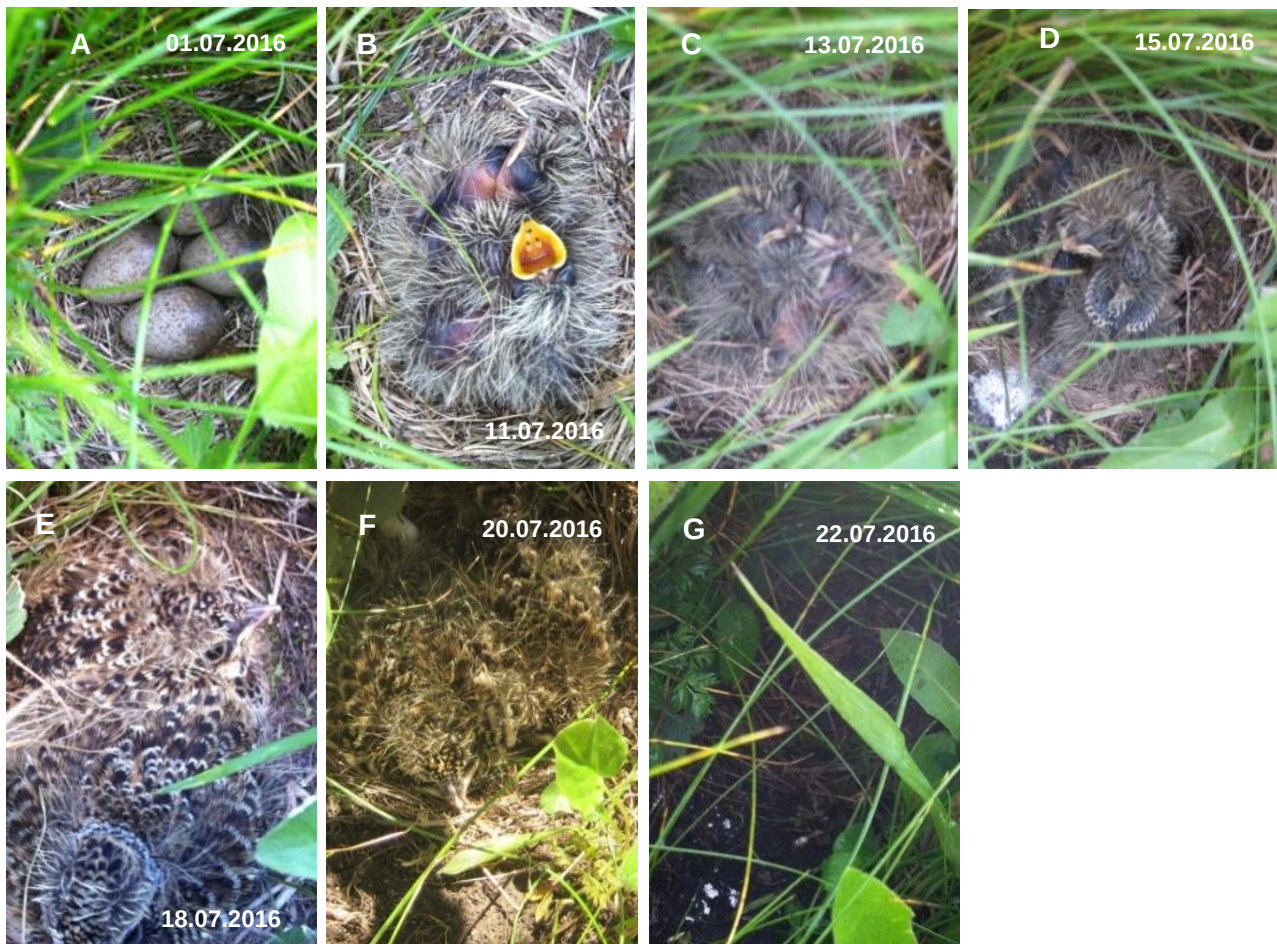


Abb. 12. Entwicklung der Jungvögel am Beispiel vom Revier 11. A: 4 Eier. B: 4 Nestlinge, 1 Tag alt. C: 4 Nestlinge, 3 Tage alt. D: 2 Nestlinge mit offenen Augen (ab 4 Tage), 5 Tage alt. E: 2 Nestlinge, 8 Tage alt. F: 2 Nestlinge mit grossen „Augenbrauen“, 10 Tage alt. G: Leeres Nest, von den 12 Tage alten Jungvögeln verlassen. Ab dem Alter von 10–12 Tagen laufen die jungen Feldlerchen ausserhalb des Nests im Gras herum und werden von den Eltern teilweise auch weit weg vom Nest gefüttert. Erst ab dem 16. Lebenstag werden die jungen Feldlerchen flugfähig.



Abb. 13. Ursachen der Nestverluste. A: Natürlicher Tod eines Nestlings, 50 cm ausserhalb des Nests. Er wurde vermutlich von den Eltern aus dem Nest getragen (Revier 9). B: Nestprädation, mit Nestmaterial ausserhalb des ursprünglichen Neststandorts (Revier 3). C: Kälteeinbruch mit Schneefall verursachte das Erfrieren dreitägiger Jungen im Nest (Revier 2).

3.4 Lebensraumförderung: Sensibilisierung

Nach der erstmals durchgeführten Wanderausstellung im Naturpark Beverin kann ein positives Fazit gezogen werden. Das Ziel, die Forschungsergebnisse der Vogelwarte Sempach zu kommunizieren und die Bevölkerung auf die wiesenbrütenden Vögel aufmerksam zu machen, konnte erreicht werden.

Samstag und Sonntag wurde die Ausstellung jeweils gut frequentiert (Tab. 14), am Freitag waren weniger Besucher anwesend. Die Teilnahme an den Exkursionen war eher orts- als wetterabhängig.

Tab. 14. Besucherzahlen an den drei verschiedenen Orten im Naturpark Beverin. Daten der Geschäftsstelle Naturpark Beverin (2016).

Ort	Datum	Veranstaltung	Erwachsene	Kinder
Safien Platz	26.05.2016	Vernissage und Vortrag	25	4
	27.05.2016	Ausstellung Freitag	8	4
	28.05.2016	Exkursion	4	0
		Ausstellung Samstag	43	0
	29.05.2016	Ausstellung Sonntag	50	9
		Total	130	17
Tschappina	03.06.2016	Vernissage und Vortrag	20	0
		Ausstellung Freitag	0	0
	04.06.2016	Exkursion	15	0
		Ausstellung Samstag	21	2
	05.06.2016	Ausstellung Sonntag	26	4
		Total	82	6
Andeer	15.06.2016	Besucher Pflegezentrum	25	0
	17.06.2016	Vernissage und Vortrag	20	0
		Ausstellung Freitag	8	0
	18.06.2016	Exkursion	11	0
		Ausstellung Samstag	21	2
	19.06.2016	Ausstellung Sonntag	20	7
		Total	105	9
Wergenstein	01.07.2016	Vernissage und Vortrag	30	0
	02.07.2016	Exkursion	5	0
		Total	35	0
Gesamttotal			352	32

4. Diskussion

4.1 Zusammenfassung der Resultate des Pilotjahrs 2016

Die mittlere Feldlerchendichte am Schamserberg betrug $2,8 \pm 1,5$ Reviere pro 10 ha. Im Untersuchungsgebiet machten Borstgrashalden (28 %) und Bergfettwiesen (27 %) mehr als die Hälfte der Vegetation aus. Im Grossen und Ganzen konnte jene Vegetation festgestellt werden, die aufgrund der kantonalen Vertragsdaten (und -vorschriften) auf den einzelnen Parzellen zu erwarten ist. In 18 beobachteten Revieren konnten 12 Neststandorte lokalisiert werden, von denen sechs Bruten erfolgreich waren (d.h. es flog mindestens ein Jungvogel aus). Nestverluste wurden durch Räuber oder späte Schneefälle in der Brutzeit verursacht.

4.2 Methoden Anpassungen: Vorschläge für 2017

4.2.1 Bestandsdichte und Revierverteilung

Beim ersten Besuch im Untersuchungsgebiet am 1. April 2016 waren die Feldlerchen schon anwesend und aktiv (Singflüge). Daher konnte die eigentliche Ansiedlungsphase nicht dokumentiert werden. Allerdings ist uns aufgefallen, dass in schneefreien Flächen die Reviere schon relativ früh besetzt wurden. Gebiete, welche lange mit Schnee bedeckt blieben, wurden (wie erwartet) vergleichsweise spät besiedelt. Um die Ankunft der ersten Individuen beobachten zu können, schlagen wir vor, während der nächsten Feldarbeitssaison (2017) drei frühere Vorbegehungen durchzuführen: Ende Februar, Mitte und Ende März.

Während der Feldarbeit zeigte sich, dass vier Begehungen für eine gute Abschätzung der Revierdichte im Untersuchungsgebiet durchaus ausreichend sind. Anstelle der ursprünglich sechs geplanten Begehungen wurden deshalb nur vier durchgeführt. Diese Reduktion birgt jedoch das Risiko, dass damit eventuelle Revierverschiebungen im Laufe der Brutperiode, beispielsweise in höhere Lagen für Zweit- oder Ersatzbruten, nicht dokumentiert werden können (vgl. Stöckli et al. 2006).

Da das ganze Gebiet fast flächendeckend mit Feldlerchenrevieren besetzt war, konnten kaum Aggregationen oder Lücken festgestellt werden (Abb. 14; Ausnahmen: Teilgebiete „Culmiez“ und „Lohn“). Um die Frage eines möglichen Musters in der Revierverteilung bezüglich LRT und Lebensraumstrukturen schlüssig zu beantworten, sollten weitere 2017 Untersuchungsflächen miteinbezogen werden.

4.2.2 Lebensraumcharakteristik – Datenerhebungen im Feld

Trotz einiger Diskrepanzen mit anderen botanischen Referenzwerken (Delarze & Gonsseth 2008, Eggenberg & Möhl 2013) erwies sich der Bestimmungsschlüssel von ALL-EMA, welcher für die bewirtschafteten Lebensraumtypen gestaltet wurde, als geeignet für unser Ziel. Ein nicht zu unterschätzender Vorteil liegt darin, dass dieser Schlüssel in der ganzen Schweiz einsetzbar ist. Der ALL-EMA-Schlüssel ist allerdings relativ anspruchsvoll in der Anwendung, da als Indikatoren meist Poaceae und Cyperaceae verwendet werden, deren Bestimmung im vegetativen Zustand oft schwierig ist.

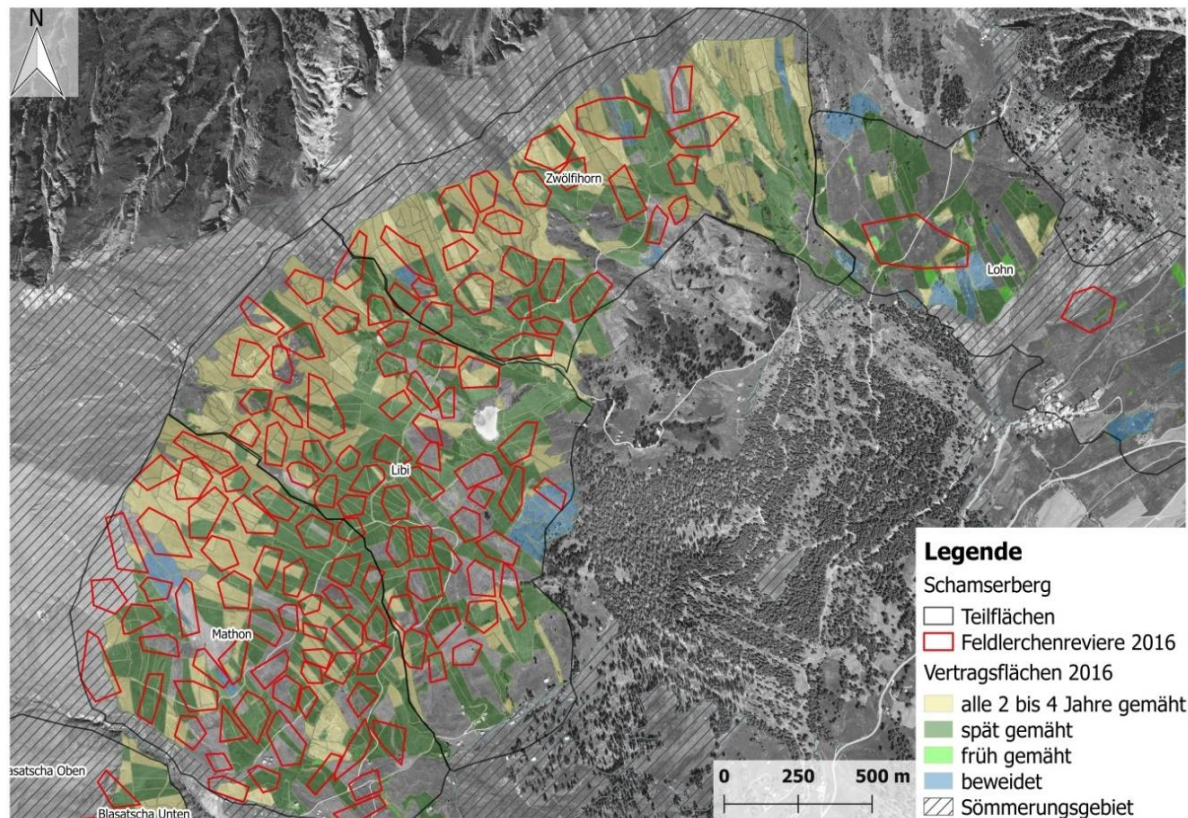


Abb. 14. Vergleich des Verteilungsmusters der Reviere mit Mahdvertragsdaten auf einem Teil des Untersuchungsgebiets 2016.

Die regelmässige Abschätzung der Vegetationsstruktur an 12 LRT-Punkten pro Teilgebiet während den Revierkartierungen mit GPS konnte nicht ausgewertet werden, weil die räumliche Auflösung der GPS-Geräte ungenügend war, um wiederholt genau am gleichen Punkt zu messen. Um die Vegetationsentwicklung der häufigen Lebensraumtypen zu vergleichen, schlagen wir für nächstes Jahr das folgende Vorgehen vor: Pro „häufigen“ Lebensraumtyp gemäss Tabelle 4 werden je 10 Punkten ausgewählt. Diese Punkte werden bei der ersten Aufnahme mit einem Bambusstock markiert. Dort werden Vegetationshöhe und -deckung wöchentlich gemessen. Die gewonnenen Daten könnten später für die Interpretation der Feldlerchenpräferenzen bezüglich Habitatnutzung und Nistplatzwahl sehr hilfreich werden.

Variablen zur landwirtschaftlichen Nutzung waren nur für die Vertragsflächen vorhanden. Entsprechende GIS-Layer wurden vom Kanton GR und vom Naturpark Beverin zur Verfügung gestellt. Für die Feldlerche besonders relevant ist der Schnittzeitpunkt. Um diese Datenlücke für Nicht-Vertragsflächen zu schliessen, könnten wir erneut die Parzellen mit entsprechenden Schnittzeitpunkten im Feld kartieren, die bei der Masterarbeit von Tanaka (2016) kartiert wurden. Während der terrestrischen Kartierung gewonnene Schnittzeitpunktdaten könnten (analog zu Tanaka 2016) ausgewertet werden und/oder es könnten Interviews mit den betreffenden Landwirten durchgeführt werden.

4.2.3 Möglichkeiten zur statistischen Habitat-Auswahlanalyse

Um das Feldlerchenvorkommen oberhalb der Baumgrenze besser erklären zu können, sind statistische Habitat-Auswahlanalysen notwendig. Für jede Habitat-Auswahlanalyse braucht es

Kontrollflächen. Ob die Kontrollflächen innerhalb oder ausserhalb vom Untersuchungsgebiet aufzunehmen sind, hängt von der Fragestellung ab (u.a. räumlicher Massstab, Reaktionsvariable).

Wenn die Habitatansprüche der Feldlerche in der (sub)alpinen Stufe auf **nationaler Ebene** erklärt werden sollen, braucht es mehrere Kontrollflächen und Untersuchungsgebiete mit verschiedenen Revierdichten in der ganzen Schweiz. Darunter sollten sich Gebiete befinden, die heute oder historisch sehr hohen Revierdichten aufweisen, solche mit starken rezenten Bestandabnahmen, aber auch Gebiete, in denen seit Jahrzehnten nur geringe Dichten nachgewiesen wurden. Dazu sollten Gebiete aus dem MHB und aus den Kerngebieten für Wiesenbrüter im Kanton Graubünden hinzugenommen und analysiert werden.

Wenn es gilt, die Habitatansprüche auf **regionaler Ebene** (z.B. im Untersuchungsgebiet Schamserberg) zu untersuchen, braucht es Kontrollflächen innerhalb des gleichen Untersuchungsgebiets. Im Falle des Schamserbergs wurde im Pilotjahr ausprobiert, ob sich die Revierdichte mit der Kernelmethode abschätzen lässt (de Smith et al. 2007). Die gewonnenen Daten sind aber stark räumlich autokorreliert. Zurzeit wird mit der statistischen Beratung abgeklärt, welche Analysemöglichkeiten mit diesem Datensatz bestehen.

Die gleichen Überlegungen gelten auch für die Habitatauswahl auf **Nestebene** (siehe Teil Brutbiologie). Die statistischen Methoden zur Datenauswertung werden noch entwickelt. Meistens könnten GLMM (Generalized Linear Mixed Models) mit u.a. „Region/Untersuchungsgebiet“ und „Nest ID“ als Zufallsfaktoren eingesetzt werden.

4.2.4 Brutbiologie und Bestandsdynamik

2016 wurden mit den Revierbeobachtungen zur Nestsuche erst Anfang Juni angefangen, deshalb wurde auch die Nestbauphase der Erstbruten verpasst. Nächstes Jahr soll die Überwachung der Reviere früher starten (sobald Territorialverhalten regelmässig beobachtet wird, wahrscheinlich ab April).

Der Aufwand zum Finden der Nester erwies sich als gross: 2016 wurde an 27 Halbtagen in 18 Revieren versucht, aktive Nester zu finden. Das gelang aber nur für 12 Nester. Nächstes Jahr sollen deshalb die Revierbeobachtungen intensiviert und systematischer durchgeführt werden. Vor Beginn der Feldsaison sollen 20 Beobachtungsstandorte ausgewählt werden, von denen aus mehrere Reviere im Auge behalten werden können. Diese Beobachtungspunkte sollten in allen Teilgebieten, sowohl in Weiden als auch in Mähwiesen, an fetten und mageren Standorten und entlang eines Höhengradienten verteilt werden. Von dort aus soll einmal pro Woche die Revieraktivitäten während einer Stunde beobachtet werden. Die Nester sollen 2017 jeden zweiten Tag kontrolliert werden, um das Alter der Jungvögel sowie die Dauer der verschiedenen Brutphasen besser einschätzen zu können. Um mögliche Zweitbruten festzustellen, sollen die Reviere mit dokumentierten Erstbruten bis Ende Brutsaison weiter beobachtet werden.

Genauere Zeitangaben bezüglich Nestverlust und Dauer der Brutphasen würden auch die Berechnung von Überlebenswahrscheinlichkeiten aktiver Nester nach der Mayfield-Methode zuverlässiger machen (Mayfield 1961). Gemäss Korner-Nievergelt et al. (2015) könnten solche Überlebensraten (täglich, für spezifische Brutphasen oder über das ganze Brutgeschäft) mit „Known-fate Survival Models“ berechnet werden. Dafür muss der Datensatz eine Zeile pro Tag beinhalten und das „Nestalter“ so genau wie möglich geschätzt werden (= Anzahl Tage ab Ablage des ersten Eies bis zum Zeitpunkt, wenn die Jungvögel das Nest verlassen).

Unterschiede in Habitateigenschaften (Mikro-Habitatstrukturen) am Neststandort zwischen erfolgreichen und erfolglosen Nestern können mit der gleichen statistischen Methode untersucht werden. Allerdings braucht es Kontrollflächen, um Habitatpräferenzen zur Nestanlage zu analysieren (binomiale Reaktionsvariable: 1 = Neststandort, 0 = Kontrollfläche(n) innerhalb des Reviers). Wir schlagen vor, Habitatvariablen in vier Probeflächen zu erfassen: am Neststandort sowie in drei

Kontrollflächen (Abb.15). Eine Kontrollfläche sollte in derselben Parzelle liegen wie der Neststandort. Die anderen beiden Probeflächen werden auf umliegenden Parzellen definiert, sie sollten sich aber noch innerhalb des Reviers befinden. Pro Probefläche sollten folgende Parameter erhoben werden: Lebensraumtyp, Deckungsgrad der Vegetation und Schätzung vom Anteil grüner und trockener Vegetation. Des Weiteren sollen fünf Messungen der Vegetationshöhe aufgenommen werden. Mit wiederholter Messung der Vegetationshöhe sollte der Heterogenität erfasst werden (vgl. auch Stöckli et al. 2006). Die Habitatvariablen sollen erst aufgenommen werden, wenn das Nest nicht mehr aktiv ist. Dadurch können Störungen von aktiven Nestern gering gehalten werden.

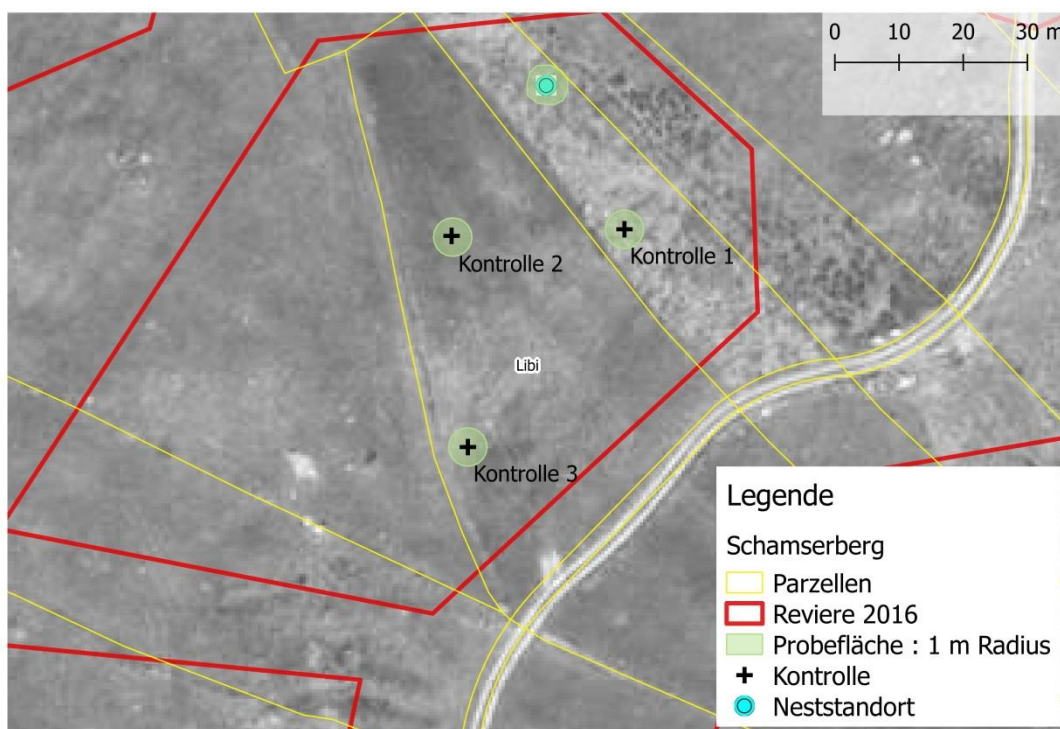


Abb. 15. Beispiel der Habitatanalyse für Nest Nummer 1 in „Libi“. Eine erste Kontrollfläche sollte sich innerhalb der Parzelle befinden, in der auch der Neststandort liegt. Zwei weitere Kontrollflächen sollten ausserhalb dieser „Nestparzelle“ aber trotzdem noch im Revier liegen. Die Festlegung der genauen Standorte der Kontrollflächen sollte zufällig in QGIS erfolgen. Jede Probefläche besteht aus einem Kreis mit einem 1m-Radius.

4.2.5 Nächste Schritte für die Sensibilisierung

Im Frühjahr 2017 wird die Ausstellung für zwei Monate im Naturmuseum in Chur gastieren. Interesse an der Ausstellung haben auch die Biosfera Val Müstair, der Parc Ela und Pro Natura Graubünden gezeigt. Im Naturpark Beverin sollen die wiesenbrütenden Vögel weiterhin thematisiert werden. Es bietet sich an, 2017 über die ersten Ergebnisse unseres Projektes zu berichten. Es wird angestrebt speziell auch die Landwirte anzusprechen. Geplant ist ein Vortrag für die Landwirte und eine Exkursion (am 11. Juni 2017) am Schamserberg.

4.3 Fazit Pilotjahr 2016

Kaum eine andere Gegend der Schweiz weist eine noch höhere Feldlerchendichte auf als der Schamserberg, wo 2016 auf 833 ha 236 Reviere geschätzt wurden. Zum Vergleich: Im Aargau wurden auf 218 Kilometerquadraten, die von der Geländestruktur und Nutzung her am besten für die Feldlerche geeignet schienen, Feldlerchenerhebungen durchgeführt. Dabei fand man insgesamt 200 Brutpaare und eine mittlere Dichte von 0,25 Revieren pro 10 ha (Müller & Ernst 2014), was 10-mal weniger dicht ist als am Schamserberg (2016: 2,8 Reviere pro 10 ha).

Die Wetterbedingungen in der Brutsaison 2016 waren nicht optimal für die Feldlerchen und auch nicht für die Landwirte. Sie beeinflussten das Timing des Brutgeschäfts und auch den Mahdzeitpunkt stark. Bei besseren Wetterbedingungen wäre ein früherer Start des Brutgeschäfts nicht auszuschliessen, aber auch der Mahdzeitpunkt auf den Nicht-Vertragsflächen wäre vermutlich früher, was zu Konflikten zwischen den Feldlerchen und den landwirtschaftlichen Aktivitäten führen könnte. Aus diesen Gründen sollen die Revierkartierungen und die Erhebungen zur Brutbiologie 2017 am Schamserberg wiederholt werden. Ausserdem werden weitere (noch festzulegende) Untersuchungsgebiete in der Nähe des Hauptuntersuchungsgebiets kartiert.

Zwar ist unsere Stichprobengrösse gering und statistische Analysen zur Habitatwahl wurden bisher nicht durchgeführt. Aufgrund der Eindrücke im Feld und der Kartierresultate vermuten wir aber, dass das Lebensraum-Mosaik von Fettwiesen und Magerrasen sowie der geringe Anteil an Hochstrukturen in der Landschaft für die hohen Feldlerchendichten verantwortlich sind. Die Grenzhunde, eine Besonderheit des Schamserbergs, scheinen ebenfalls eine wichtige Rolle zu spielen (vgl. Abb. 16). Die aktuelle extensive Bewirtschaftungsweise, welche sowohl durch die klimatischen Umweltbedingungen als auch die Anstrengungen des Naturschutzes mit Spätmahdverträgen begünstigt wird, wirkt sich auf Feldlerchen und andere Bodenbrüterarten positiv aus und auch die übrige faunistische und floristische Biodiversität profitiert mit Sicherheit davon (Benton et al. 2003). Diese Naturwerte sind bei der geplanten Melioration unbedingt zu berücksichtigen.

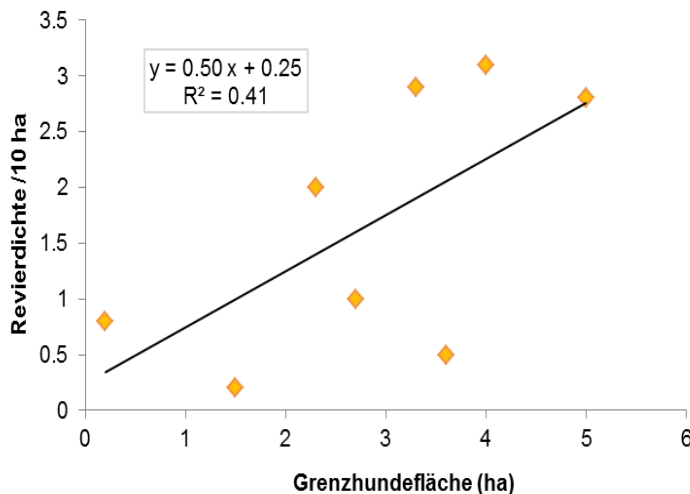


Abb. 16. Beziehung zwischen der Grenzhundefläche (ha) und der Revierdichte (pro 10 ha) der Teilflächen auf dem Schamserberg 2016.

5. Literatur

- BENTON, T. G., J. A. VICKERY & J. D. WILSON (2003): Farmland biodiversity: is habitat heterogeneity the key? *Trends in Ecology and Evolution* 18: 182–188.
- BLW (2016): Minimale Geodatenmodelle: Landwirtschaftliche Bewirtschaftung. Schweizerische Eidgenossenschaft. URL www.blw.admin.ch.
- BUHOLZER, S., A. INDERMAUR, C. BÜHLER & M. FREI (2015): Bestimmungsschlüssel für Lebensräume der offenen Kulturlandschaft. Agroscope, Reckenholz, Zürich. URL www.agroscope.ch/science.
- DE SMITH, M. J. de, M. F. GOODSCHILD & L. PAUL (2007): *Geospatial analysis : a comprehensive guide to principles, techniques and software tools*. Matador, Leicester.
- DELARZE, R. & Y. GONSETH (2008): *Lebensräume der Schweiz: Ökologie - Gefährdung - Kennarten*. 2. Aufl. Hep, Bern.
- EGGENBERG, S. & A. MÖHL (2013): *Flora Vegetativa: Ein Bestimmungsbuch für Pflanzen der Schweiz im blütenlosen Zustand*. 3. Aufl. Haupt, Bern.
- Geschäftsstelle Naturpark Beverin (2016): Erlebnis Wiesenbrüter: Wanderausstellung zu wiesenbrütenden Vögel. Naturpark Beverin, Wengenstein. URL www.naturpark-beverin.ch.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. (1985): *Handbuch der Vögel Mitteleuropas: Passeriformes (1. Teil)*, 10/I. Aula, Wiesbaden.
- GRAF, R., S. NEUHAUS & P. KORNER (2014): Kerngebiete für Wiesenbrüter in den Mähwiesengebieten Nord- und Mittelbündens. *Jber. Natf. Ges. Graubünden* 118: 113–131.
- GRAF, R., R. SPAAR & E. NICCA (2015): *Biologie, Förderung und Schutz von Feldlerchenbeständen in der subalpinen und alpinen Stufe der Schweiz: Projektbeschreibung zuhanden der Koordinationsstelle Parkforschung Schweiz und der unterstützenden Stiftungen*. Schweizerische Vogelwarte Sempach & Naturpark Beverin, Sempach.
- KELLER, V., R. AYÉ, W. MÜLLER, R. SPAAR & N. ZBINDEN (2010): Die prioritären Vogelarten der Schweiz: Revision 2010. *Ornithol. Beob.* 107: 265–285.
- KORNER-NIEVERGELT, F., T. ROTH, S. VON FELTEN, J. GUÉLAT, B. ALMASI & P. KORNER-NIEVERGELT (2015): *Bayesian data analysis in ecology using linear models with R, BUGS, and Stan*. Acad. Press an imprint of Elsevier, Amsterdam.
- LAUBER, K., G. WAGNER & A. GYGAX (2012): *Flora Helvetica*. 5. Aufl. Haupt, Bern.
- MAYFIELD, H. (1961): Nesting success calculated from exposure. *The Wilson Bulletin* 73: 255–261.
- MÜLLER, C. & M. ERNST (2014): Verbreitung und Dichte der Feldlerche *Alauda arvensis* und fünf weiterer Brutvögel des Kulturlandes im Kanton Aargau 2011. *Ornithol. Beob.* 111: 13–34.
- STEWART, K. E. J., N. A. D. BOURN & J. A. THOMAS (2001): An evaluation of three quick methods commonly used to assess sward height in ecology. *J. Appl. Ecol.* 38: 1148–1154.
- STÖCKLI, S., M. JENNY & R. SPAAR (2006): Eignung von landwirtschaftlichen Kulturen und Mikrohabitat-Strukturen für brütende Feldlerchen *Alauda arvensis* in einem intensiv bewirtschafteten Ackerbaugesamt. *Ornithol. Beob.* 103: 145–158.
- TANAKA, M. (2016): *Satellite-based monitoring of hay cutting dates in areas with meadow breeding birds*. Masterarbeit, ZHAW LSFM.

Anhang

Anhang 1: Kartenbeispiel zur Revierkartierung

Anhang 2: Anleitung zur Vorbereitung der Terrimap-Symbole und derer Einfügung in QGIS (Englisch)

Anhang 3: Übersichtstabelle erhobener Habitatvariablen

Anhang 4: Anleitung zur Extraktion von Koordinaten aus QGIS und derer Einfügung ins GPS-Gerät

Anhang 5: Feldprotokoll zur Lebensraumtypbestimmung

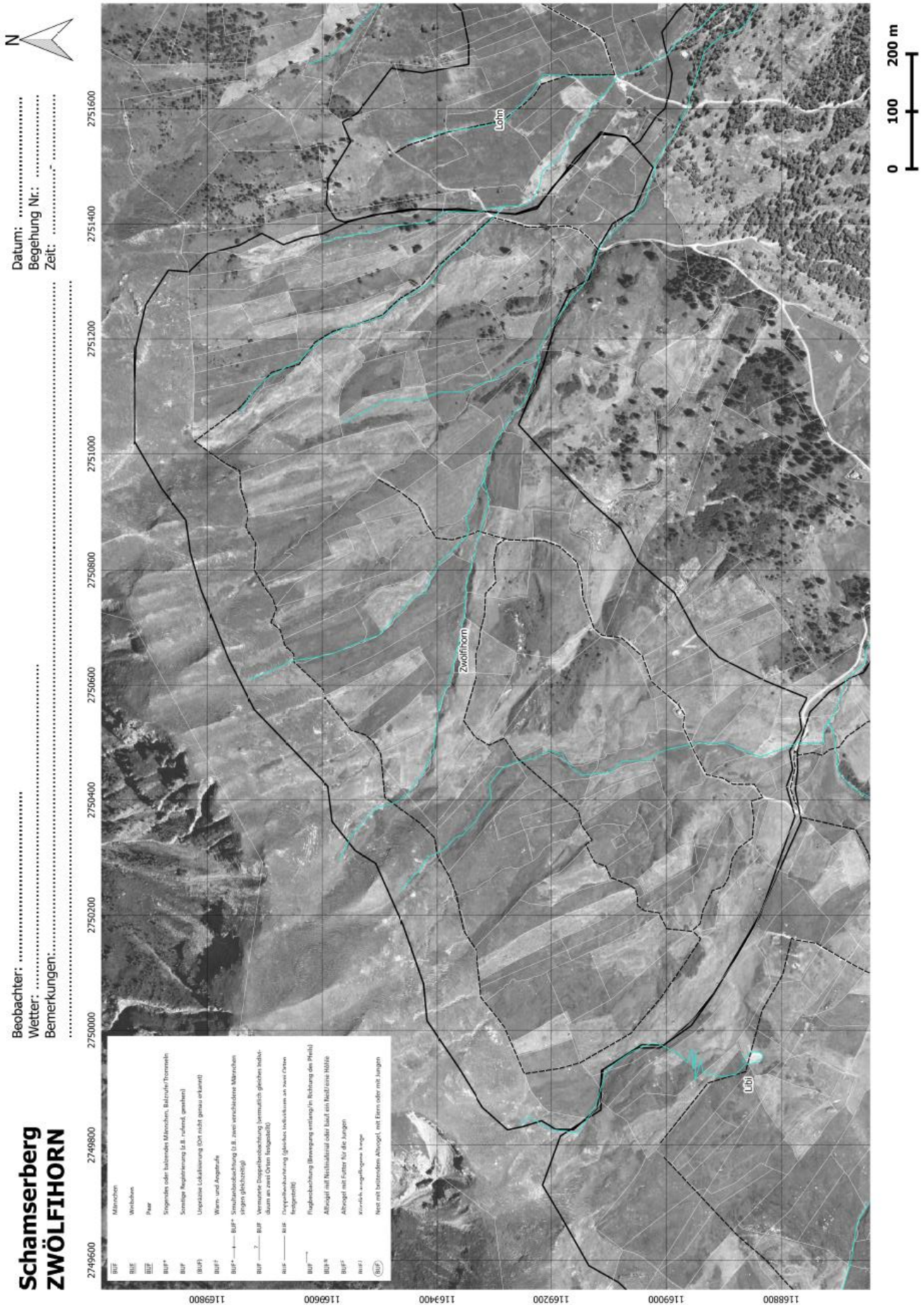
Anhang 6: Feldprotokoll zur Vegetationsstrukturmessung

Anhang 7: Feldprotokoll Neststandort und -kontrollen

Anhang 8: Pflanzenartenliste bei der LRT-Bestimmung am Schamserberg

Anhang 9: Zeitplan Pilotjahr 2016

Anhang 1



Anhang 2

HOW TO ADD YOUR OWN SVG SYMBOLS INTO QGIS

1. Create .png symbols in **Gimp**:

- > Open file in large resolution so set e.g. 600 ppi
- > Select wished symbol: select a single symbol with magic tool ("outil de selection contiguë"), Image in the menu bar > Rogner selon la selection
- > Crop white spaces around the symbol by adding selected fields to canal alpha: Selection with same magic tool (press ↑ to select more than one part to make transparent at the same time, i.e. as "ctrl+click"), right click, Calque > Transparence > Couleur vers alpha > Valider)
- > Change the symbol color (if necessary): select the symbol with the magic tool; click on the "outil de remplissage" (pot de peinture incline) in the toolbox; select the wished color by clicking on the black rectangle (below the available tools of the toolbox) to modify the color of the foreground; click on your symbol with the "paint" tool to change the color.
- > Fichier > Export as > .png

2. Convert PNG image into SVG in **Inkscape**:

- > Open PNG symbol
- > Select symbol
- > Menu: Path > Trace Bitmap > Select mode: "Edge detection" > Update > OK
- > File > Save.as > (Inkscape)SVG

3. Add saved SVG image to a created file (e.g. "Symbole Revierkartierung") located in QGIS svg file (if not found, check from QGIS type of symbols or see point 4):

- > C:\Program Files\QGIS Brighton\apps\qgis\svg

4. Open for a selected **QGIS** Layer:

- > Propriétés de la couche > Style > 2x doubleclick on symbol you wanna change > type de symbole > Symbole SVG, then select among the files (C:\Program Files\QGIS Brighton\apps\qgis\svg\Symbole Revierkartierung) the symbol you want.

HOW TO ADD YOUR OWN LINE STYLES INTO QGIS -> Combine multiple line styles (simple + of symbols) together

1. Open QGIS, select style of line-QGIS layer you wanna change.

2. e.g. **SIMULTANBEOBACHTUNG**:

- > Click on "Ligne simple", set: couleur "rouge", épaisseur: 0.66, style de crayon: "ligne continue"
- > Add (croix verte en bas à gauche) a "ligne de symboles", set: Emplacement: "sur le point central", click on "Symbole simple", set: type de symbole "symbole de police", famille de police "MS Shell Dlg 2", couleur "rouge", taille "6.0", décalage Y "-1.0"

3. Save style as .qml

Anhang 3

Variablengruppe	Variable	Variablentyp	Erhebungsmethode	Definition
Vegetations-zusammensetzung	Lebensraumtyp	kategorial	Auf dem Feld mit ALL-EMA Bestimmungsschlüssel + Delarze & Gonseth 2008	Lebensraumtyp gemäss Delarze & Gonseth 2008, mit ALL-EMA Schlüssel in 10m ² -Kreis bestimmt.
Vegetationsstruktur	Vegetationshöhe	kontinuierlich	Auf dem Feld	Höhe der dominanten Vegetationsstufe (Zwergsträucher oder Gras) in cm wenn 80% der Vegetation eine flache, waagrechte Ebene berührt (direkte Messungsmethode).
	Deckungsgrad grüner Vegetation	kontinuierlich	Auf dem Feld	Visuell geschätzter Prozentsatz jeder Kategorie innerhalb des 10m ² -Kreis von LRT-Punkten.
	Deckungsgrad trockener Vegetation	kontinuierlich	Auf dem Feld	
	Deckungsgrad von Zwergstrauchheiden	kontinuierlich	Auf dem Feld	
	Bodenbedeckung	kontinuierlich	Auf dem Feld	
	Deckungsgrad anderer Elemente	kontinuierlich	Auf dem Feld	Schnee, Steine, Wasserflächen oder Flüsse, Moos, Flechten oder Strassen. Die Summe mit den anderen Vegetationsdeckungsgraden muss 100% betragen.
Landwirtschaftliche Nutzung	Nutzungstyp	kategorial	Auf dem Feld und aus QGIS	Mähwiese (alle 2 bis 4 Jahre gemäht), Mähwiese (jedes Jahr gemäht), Weide oder ungenutzte Fläche
	Schnittzeitpunkt	kategorial	QGIS-Layer	Datum des theoretisch erlaubten Mahdbeginns im Vertrag: 8.06; 15.06; 22.06; 1.07; 8.07; 15.07; 22.07; 1.08; 8.08; 15.08 + unbekannt (u.a. wenn Parzelle nicht unter Vertrag).
	Düngung	kategorial	QGIS	Ungedüngt, leicht gedüngt (alle 2 Jahre Mist) oder gedüngt (jedes Jahr Mist)
	Anzahl Parzellen	kontinuierlich	QGIS	Anzahl Parzellen, die sich ganz oder zu mehr als die Hälfte im Untersuchungsgebiet (UG) befinden.
	Parzellengrösse	kontinuierlich	QGIS	Mittlere Parzellenfläche im UG in ha.
	Bedeckung mit Vertragsflächen	kontinuierlich	QGIS	Anteil (%) der totalen Parzellenfläche im UG, welcher unter irgendeinem Vertrag liegt
	Biotoptyp	kontinuierlich	QGIS	Kartierung nach dem kantonalen Inventar. Trockenwiesen, Trockenweiden, Vernetzungswiesen,

				Qualitätswiesen, Flachmoore, Hochmoore, Pufferzonen.
--	--	--	--	--

Geländestrukturen (aus Layer LQ- Nutzung vom Kanton GR; Flächenanteile im UG)	Einzelbäume und Einzelsträucher	kontinuierlich	QGIS	≥ 10m-Abstand zwischen den Bäumen; es wird nicht zwischen Baum und Strauch unterschieden, da die Höhe aus dem Luftbild nur unpräzise zu schätzen ist.
	Wald	kontinuierlich	QGIS	Baumgruppen, Gehölze, Grünerlengbüsche, offener und geschossener Wald
	Grenzhunde	kontinuierlich	QGIS	Ungemähte Streifen, die die Parzellen begrenzen
	Gesteinsflächen	kontinuierlich	QGIS	Felse, Steinhaufen, Trockenmauer, Lockergestein und Steinblöcke
	Gewässer	kontinuierlich	QGIS	Stehende und fliessende Gewässer
	Gebäude	kontinuierlich	QGIS	-
	Fahrbare Strassen	kontinuierlich	QGIS	-
	Andere (< 0.1 %)	kontinuierlich	QGIS	Elektrische Linien, Holzzäune, Brunnen, Historische Wege, Böschungen
Topografie	Höhe	kontinuierlich	QGIS	-
	Steilheit	zirkulär	QGIS	-
	Exposition	zirkulär	QGIS	-

Anhang 4

Punktkoordinaten (‚Wegpunkte‘) und/oder ‚Routen‘ aus QGIS zum GPS hochladen (Garmin eTrex 20)

1. 1 Punktlayer in QGIS herstellen pro Route: n Punkte, die in der Route erwünscht sind einfügen; Attributtabelle wie folgendes beschriften und ergänzen:
 - ➔ Kolonne ‚name‘: Punkt_ID eingeben
 - ➔ Kolonne ‚comment‘: Transekt eingeben
 - ➔ Kolonne ‚source‘: in der Reihenfolge der gewünschten Route von 1 bis n nummerieren
 - ➔ **Achtung**: alle anderen Kolonnen müssen gelöscht werden, sonst werden die Kolonnennamen vom GPS NICHT ERKANNT.
2. Rechter Klick auf Punktlayername im Layerfenster > Speichern als >
 - ➔ **Format**: **.gpx für ins GPS** (wenn Wegpunkte separat erwünscht) (oder .shp für in QGIS)
 - ➔ **Speichern unter**: Name (z.B. Wegpunkte_Transekt.shp/.gpx) und Ordner auswählen, indem die Layer gespeichert werden
 - ➔ **KBS**: **EPSG:4326, WGS 84** (in **Geographisches Koordinatensystem**)
3. Wenn **WEGPUNKTE** separat erwünscht sind, muss nur noch das hergestellte .gpx-File ins im USB-eingestecktes GPS transferiert werden: Computer > Garmin eTrex 20 > Garmin > GPX > Wegpunkte_Transekt.gpx

Wenn **ROUTEN** erwünscht sind, siehe 4.

4. Um eine Route herzustellen, welche durch gewisse Wegpunkte durchläuft, muss zuerst das ‚Points2One‘- Plugin installiert werden:
Erweiterungen > Erweiterungen verwalten und installieren > Suchen: ‚Points2One‘ auswählen > Erweiterung installieren
5. ‚Points2One‘-Plugin öffnen: Vektor > Points2One **P²**
 - ➔ Eingabevektorlayer : ‚Wegpunkte_Transekt‘
 - ➔ ‚Create lines‘ auswählen
 - ➔ Sort vertices by : ‚source‘
 - ➔ Ausgabeshapedatei: Ordner durchsuchen und file benennen (z.B. ‚Route_Transekt.shp‘)
 - ➔ Ergebnis der Karte hinzufügen: einkreuzen. So wird das hergestellte Route-Layer in QGIS geschaut
6. Siehe Etapen 2 und 3, um das Routenlayer im GPS-Austauschformat (.gpx) zu speichern und dieses dann zum GPS hochladen.

Anhang 5

Lebensraumtypen (LRT) nach ALL-EMA Bestimmungsschlüssel

Transekt :						Beobachter				
Datum :										
Id N°	Bemerkungen	Schlüsselweg oder Delarze	LRT N° + Name	Nutzung	Höhe (cm)	Vegetationsstruktur				
						Deckungsgrad(%)				
						Grün	Trocken	ZSH	Boden	Anders

Id : Raster-Punktnummer; **Bemerkungen**= Dominanten Arten, Spezielle Lage....., **Schlüsselweg**= „Weg“ im Bestimmungsschlüssel oder mit Delarze et al. bestimmt, **LRT** : Lebensraumtypen Nummer oder/und Name, **Deckungsgrad an Grün**= Grüne Vegetation, **Trocken** = Trockene Vegetation, **ZSH** = Zwergstrauchheiden, **Boden** = offener Boden, **Anders** = Schnee, Steinen, Wasserflächen oder Flüssen, Moos, Flechten oder Strassen → insgesamt 100% auf 10m²-Kreisfläche

Anhang 6

Vegetationsstrukturmessung

Transekt:.....Beobachter :.....Datum:.....

Punkt ID	Höhe (cm)	Deckungsgrad				% Anders	Bemerkungen (beweidet? gedüngt oder mit Mist? Schnee? usw.)
		% Grüne Vegetation	% Trockene Vegetation	% Zwergstrauchheiden	% Offener Boden		

Hinweise:

Punkt ID: Nummer der 12 ausgewählten Vegetationspunkte entlang jedem Transekt.

Höhe: am Punkt gemessen; Höhe der dominanten Vegetationsstufe (Zwergsträucher oder Gras) wenn 80% der Vegetation eine flache, waagrechte Ebene berührt ('direct measurement method').

Deckungsgrad: in 10m²-Fläche rund um den Punkt (d.h. Kreis mit 1.8m-Radius), Total = 100%

% Anders: Schnee, Steine, Wasserflächen oder Flüsse, Moos, Flechten oder Strassen (Total mit Vegetationsbedeckung = 100%).

Bemerkung: mit Vieh, gedüngt oder mit Mist, beweidet, Grenzhund, gemäht, usw.

Anhang 7

Nest-Protokoll

SCHAMSERBERG

Transekt:

Revier N°:

Nestverdacht

Begehung 1	Begehung 2	Begehung 3	Begehung 4	Begehung 5
Datum				
Zeit				
Beobachter				
Bemerkungen				
Fotosname(n)				

Nest gefunden

Datum	
Zeit	
Beobachter	
Markierungsfarbe	
Koordinaten (CH1903+LV95)	
Parzelle N°	
Bemerkungen	
Fotosname(n)	

Lebensraumparameter in Nestumgebung

Datum:		
Beobachter:		
Neigung:		
Höhe (m ü. M.):		
LRT + Vegetationsstruktur	ums Nest	Kontrolle 1 Kontrolle 2 Kontrolle 3
Lebensraumtyp (nach Delarze):		
Nutzung (gemäßbeweidet):		
Vegetationshöhe (cm)		
% Grüne Vegetation		
% Trockene Vegetation		
% Zwergstrauchheiden		
% offener Boden		
% anders		
In GIS eingetragen?		
In PC eingetragen ?		

Diagramm

Legende

- Markierung vom Nestfundort mit 3 Stöcken + farbigen Klebbändern
- LRT-Bestimmung + Vegetationsstruktur
- Vegetationshöhenmessung (auch am Nest!)

Nest-Begehung									
	Nestfund	Begehung 1	Begehung 2	Begehung 3	Begehung 4	Begehung 5	Begehung 6	Begehung 7	Begehung 8
Datum									
Beobachter									
Anzahl Eier									
Anzahl Nestlinge									
Anzahl Juv. ausserhalb Nest									
Prädation?									
Gras ums Nest noch vorhanden?									
Anzahl flügge Juv.									
Nestlingsalter (Tage)									
Bemerkungen									
Fotosname(n)									
<i>in PC eingetragen ?</i>									

Brutbiologie : geschätzte Termine
Erste/Zweite Brut
Gelegedatum:
Bebrütung (Tage) :
Schlupfdatum:
Flüggedatum :
Verlassen Nest nach (Tage) :

Anhang 8

Artname	Familiename	Num. Flora Helvetica 2012
<i>Achillea millefolium</i> s.l.	Asteraceae	2105
<i>Acinos alpinus</i>	Lamiaceae	1600
<i>Aconitum compactum</i>	Ranunculaceae	127
<i>Aconitum napellus</i> aggr.	Ranunculaceae	127-128
<i>Aconitum vulparia</i> aggr.	Ranunculaceae	133-136
<i>Adenostyles alliariae</i>	Asteraceae	2014
<i>Agrostis alpina</i>	Poaceae	2942
<i>Agrostis rupestris</i>	Poaceae	2941
<i>Agrostis schraderiana</i>	Poaceae	2944
<i>Ajuga pyramidalis</i>	Lamiaceae	1543
<i>Alchemilla conjuncta</i> aggr.	Rosaceae	463
<i>Alchemilla pentaphyllea</i>	Rosaceae	465
<i>Alchemilla xanthochlora</i> aggr.	Rosaceae	456
<i>Allium schoenoprasum</i>	Amaryllidaceae	2484
<i>Alnus viridis</i>	Betulaceae	338
<i>Alopecurus pratensis</i>	Poaceae	2964
<i>Androsace chamaejasme</i>	Primulaceae	1366
<i>Androsace obtusifolia</i>	Primulaceae	1365
<i>Anemone narcissiflora</i>	Ranunculaceae	140
<i>Antennaria carpatica</i>	Asteraceae	2058
<i>Antennaria dioica</i>	Asteraceae	2057
<i>Anthoxanthum alpinum</i>	Poaceae	2976
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Poaceae	2975
<i>Anthyllis vulneraria</i> subsp. <i>alpestris</i>	Fabaceae	664
<i>Arabis caerulea</i>	Brassicaceae	915
<i>Arabis ciliata</i>	Brassicaceae	908
<i>Arabis subcoriacea</i>	Brassicaceae	919
<i>Arctostaphylos alpina</i>	Ericaceae	1328
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	Ericaceae	1327
<i>Arnica montana</i>	Asteraceae	2153
<i>Arrhenatherum elatius</i>	Poaceae	2925
<i>Asperula cynanchica</i>	Rubiaceae	1437
<i>Aster alpinus</i>	Asteraceae	2024
<i>Aster bellidiastrum</i>	Asteraceae	2023
<i>Astragalus alpinus</i>	Fabaceae	537
<i>Astragalus australis</i>	Fabaceae	539
<i>Astragalus frigidus</i>	Fabaceae	535
<i>Astrantia major</i>	Apiaceae	1819
<i>Avenella flexuosa</i>	Poaceae	2914
<i>Barbarea vulgaris/intermedia?</i>	Brassicaceae	869/872?
<i>Bartsia alpina</i>	Orobanchaceae	1798

<i>Bellis perennis</i>	Asteraceae	2022
<i>Biscutella laevigata</i>	Brassicaceae	978
<i>Botrychium lunaria</i>	Ophioglossaceae	13
<i>Brachypodium pinnatum</i> aggr.	Poaceae	2823-2824a
<i>Briza media</i>	Poaceae	2815
<i>Bromus erectus</i> s.str.	Poaceae	2783
<i>Bromus inermis</i>	Poaceae	2779
<i>Buphthalmum salicifolium</i>	Asteraceae	2076
<i>Calamagrostis varia</i>	Poaceae	2949
<i>Calamagrostis villosa</i>	Poaceae	2953
<i>Calluna vulgaris</i>	Ericaceae	1326
<i>Caltha palustris</i>	Ranunculaceae	126
<i>Campanula barbata</i>	Campanulaceae	1984
<i>Campanula cochleariifolia</i>	Campanulaceae	1992
<i>Campanula scheuchzeri</i>	Campanulaceae	1991
<i>Carduus defloratus</i> s.str.	Asteraceae	2201
<i>Carex atrata</i> s.l.	Cyperaceae	2725-2726
<i>Carex brunnescens</i>	Cyperaceae	2716
<i>Carex canescens</i>	Cyperaceae	2715
<i>Carex capillaris</i>	Cyperaceae	2740
<i>Carex caryophyllea</i>	Cyperaceae	2733
<i>Carex curvula</i> s.str.	Cyperaceae	2691
<i>Carex davalliana</i>	Cyperaceae	2685
<i>Carex dioica</i>	Cyperaceae	2686
<i>Carex echinata</i>	Cyperaceae	2712
<i>Carex ferruginea</i>	Cyperaceae	2757
<i>Carex firma</i>	Cyperaceae	2756
<i>Carex flacca</i>	Cyperaceae	2743
<i>Carex flava</i>	Cyperaceae	2765
<i>Carex frigida</i>	Cyperaceae	2760
<i>Carex hostiana</i>	Cyperaceae	2762
<i>Carex leporina</i>	Cyperaceae	2710
<i>Carex montana</i>	Cyperaceae	2729
<i>Carex nigra</i>	Cyperaceae	2717
<i>Carex ornithopoda</i>	Cyperaceae	2750
<i>Carex pallescens</i>	Cyperaceae	2738
<i>Carex panicea</i>	Cyperaceae	2745
<i>Carex paniculata</i>	Cyperaceae	2702
<i>Carex parviflora</i>	Cyperaceae	2727
<i>Carex rostrata</i>	Cyperaceae	2769
<i>Carex sempervirens</i>	Cyperaceae	2759
<i>Carlina acaulis</i> subsp. <i>caulescens</i>	Asteraceae	2188
<i>Carum carvi</i>	Apiaceae	1879
<i>Centaurea jacea</i> s.str.	Asteraceae	2233
<i>Centaurea nervosa</i>	Asteraceae	2239
<i>Centaurea scabiosa</i> s.l.	Asteraceae	2225-2227

<i>Cerastium alpinum</i>	Caryophyllaceae	1179
<i>Cerastium arvense</i> subsp. <i>strictum</i>	Caryophyllaceae	1182
<i>Cerastium fontanums</i> .l.	Caryophyllaceae	1189-1191
<i>Chaerophyllum villarsii</i>	Apiaceae	1826
<i>Chenopodium bonus-henricus</i>	Amaranthaceae	1107
<i>Cirsium acaule</i>	Asteraceae	2212
<i>Cirsium helenioides</i>	Asteraceae	2210
<i>Cirsium palustre</i>	Asteraceae	2209
<i>Cirsium spinosissimum</i>	Asteraceae	2215
<i>Coeloglossum viride</i>	Orchidaceae	2528
<i>Colchicum autumnale</i>	Colchicaceae	2421
<i>Crepis aurea</i>	Asteraceae	2307
<i>Crocus albiflorus</i>	Iridaceae	2515
<i>Cynosurus cristatus</i>	Poaceae	2851
<i>Dactylis glomerata</i>	Poaceae	2850
<i>Dactylorhiza fuchsii</i>	Orchidaceae	2558
<i>Dactylorhiza majalis</i>	Orchidaceae	2561
<i>Dactylorhiza sambucina</i>	Orchidaceae	2566
<i>Danthonia decumbens</i>	Poaceae	2929
<i>Daphne striata</i>	Thymelaeaceae	840
<i>Deschampsia cespitosa</i>	Poaceae	2915
<i>Dianthus superbus</i>	Caryophyllaceae	1259
<i>Draba aizoides</i>	Brassicaceae	934
<i>Dryas octopetala</i>	Rosaceae	413
<i>Elyna myosuroides</i>	Cyperaceae	2681
<i>Empetrum nigrum</i> subsp. <i>hermaphroditum</i>	Ericaceae	1322
<i>Epilobium angustifolium</i>	Onagraceae	1041
<i>Equisetum palustre</i>	Equisetaceae	28
<i>Equisetum variegatum</i>	Equisetaceae	26
<i>Erica carnea</i>	Ericaceae	1323
<i>Erigeron alpinus</i>	Asteraceae	2041
<i>Eriophorum angustifolium</i>	Cyperaceae	2652
<i>Eriophorum latifolium</i>	Cyperaceae	2651
<i>Eriophorum vaginatum</i>	Cyperaceae	2649
<i>Erucastrum gallicum</i>	Brassicaceae	1006
<i>Euphrasia minima</i>	Orobanchaceae	1769
<i>Euphrasia rostkoviana</i> s.l.	Orobanchaceae	1775-1776
<i>Festuca arundinacea</i> s.l.	Poaceae	2800
<i>Festuca halleri</i> aggr.	Poaceae	2809
<i>Festuca ovina</i> aggr.	Poaceae	2812
<i>Festuca pratensis</i> s.l.	Poaceae	2799
<i>Festuca rubra</i> aggr.	Poaceae	2807
<i>Festuca violacea</i> aggr.	Poaceae	2803
<i>Fragaria vesca</i>	Rosaceae	449
<i>Galium anisophyllum</i>	Rubiaceae	1463
<i>Galium boreale</i>	Rubiaceae	1446

<i>Gentiana acaulis</i>	Gentianaceae	1410
<i>Gentiana asclepiadea</i>	Gentianaceae	1406
<i>Gentiana punctata</i>	Gentianaceae	1402
<i>Gentiana purpurea</i>	Gentianaceae	1403
<i>Gentiana verna</i>	Gentianaceae	1413
<i>Geranium pratense</i>	Geraniaceae	1061
<i>Geranium sylvaticum</i>	Geraniaceae	1062
<i>Geum montanum</i>	Rosaceae	411
<i>Geum rivale</i>	Rosaceae	409
<i>Globularia bisnagarica</i>	Plantaginaceae	1710
<i>Globularia nudicaulis</i>	Plantaginaceae	1712
<i>Gnaphalium norvegicum</i>	Asteraceae	2062
<i>Gymnadenia conopsea</i>	Orchidaceae	2541
<i>Gypsophila repens</i>	Caryophyllaceae	1246
<i>Hedysarum hedysaroides</i>	Fabaceae	677
<i>Helianthemum alpestre</i>	Cistaceae	831
<i>Helianthemum nummularium</i> subsp. <i>grandiflorum</i>	Cistaceae	828
<i>Helictotrichon pratense</i>	Poaceae	2927
<i>Helictotrichon pubescens</i>	Poaceae	2926
<i>Helictotrichon versicolor</i>	Poaceae	2928
<i>Heracleum sphondylium</i> s.l.	Apiaceae	1901-1904
<i>Hieracium aurantiacum</i>	Asteraceae	2340
<i>Hieracium hoppeanum</i>	Asteraceae	2335
<i>Hieracium lactucella</i>	Asteraceae	2337
<i>Hieracium villosum</i>	Asteraceae	2355
<i>Hippocrepis comosa</i>	Fabaceae	672
<i>Homogyne alpina</i>	Asteraceae	2147
<i>Huperzia selago</i>	Lycopodiaceae	1
<i>Hypericum maculatum</i> s.str.	Hypericaceae	707
<i>Hypochaeris uniflora</i>	Asteraceae	2252
<i>Juncus articulatus</i>	Juncaceae	2621
<i>Juncus triglumis</i>	Juncaceae	2603
<i>Juniperus communis</i> subsp. <i>alpina</i>	Cupressaceae	102
<i>Knautia arvensis</i>	Caprifoliaceae	1965
<i>Knautia dipsacifolia</i>	Caprifoliaceae	1967
<i>Koeleria macrantha</i>	Poaceae	2934
<i>Koeleria pyramidata</i>	Poaceae	2933
<i>Lamium album</i>	Lamiaceae	1569
<i>Larix decidua</i>	Pinaceae	89
<i>Laserpitium gaudinii</i>	Apiaceae	1908
<i>Laserpitium siler</i>	Apiaceae	1906
<i>Lathyrus pratensis</i>	Fabaceae	595
<i>Leontodon helveticus</i>	Asteraceae	2255
<i>Leontodon hispidus</i> s.str.	Asteraceae	2261
<i>Leucanthemopsis alpina</i>	Asteraceae	2119
<i>Leucanthemum vulgare</i> aggr.	Asteraceae	2125-2129

<i>Ligusticum mutellina</i>	Apiaceae	1883
<i>Ligusticum mutellinoides</i>	Apiaceae	1884
<i>Linaria alpina</i> s.str.	Plantaginaceae	1665
<i>Linum catharticum</i>	Linaceae	807
<i>Listera ovata</i>	Orchidaceae	2533
<i>Loiseleuria procumbens</i>	Ericaceae	1320
<i>Lolium perenne</i>	Poaceae	2865
<i>Lotus corniculatus</i>	Fabaceae	657
<i>Luzula alpinopilosa</i>	Juncaceae	2632
<i>Luzula multiflora</i>	Juncaceae	2635
<i>Luzula nivea</i>	Juncaceae	2631
<i>Luzula sieberi</i>	Juncaceae	2634
<i>Luzula spicata</i> s.l.	Juncaceae	2637-2638
<i>Luzula sudetica</i> aggr.	Juncaceae	2639-2640
<i>Melampyrum pratense</i>	Orobanchaceae	1766
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	Orobanchaceae	1765
<i>Molinia caerulea</i>	Poaceae	2871
<i>Myosotis alpestris</i>	Boraginaceae	1504
<i>Myosotis sylvatica</i>	Boraginaceae	1502
<i>Nardus stricta</i>	Poaceae	2904
<i>Nigritella rhellicani</i>	Orchidaceae	2545
<i>Nigritella rubra</i>	Orchidaceae	2546
<i>Onobrychis viciifolia</i>	Fabaceae	676
<i>Ononis repens</i>	Fabaceae	606
<i>Orchis mascula</i>	Orchidaceae	2567
<i>Orchis ustulata</i>	Orchidaceae	2569
<i>Oxytropis campestris</i> s.l.	Fabaceae	549-550
<i>Paradisea liliastrum</i>	Asparagaceae	2448
<i>Parnassia palustris</i>	Celastraceae	693
<i>Pedicularis foliosa</i>	Orobanchaceae	1789
<i>Pedicularis recutita</i>	Orobanchaceae	1788
<i>Pedicularis tuberosa</i>	Orobanchaceae	1792
<i>Pedicularis verticillata</i>	Orobanchaceae	1787
<i>Petasites albus</i>	Asteraceae	2149
<i>Petasites paradoxus</i>	Asteraceae	2151
<i>Peucedanum ostruthium</i>	Apiaceae	1891
<i>Phleum alpinum</i> aggr.	Poaceae	1959-2960
<i>Phleum hirsutum</i>	Poaceae	2961
<i>Phleum pratense</i> aggr.	Poaceae	2957-2958
<i>Phleum rhaeticum</i>	Poaceae	2960
<i>Phyteuma betonicifolium</i>	Campanulaceae	2007
<i>Phyteuma hemisphaericum</i>	Campanulaceae	2001
<i>Phyteuma orbiculare</i>	Campanulaceae	2010
<i>Picea abies</i>	Pinaceae	88
<i>Pimpinella major</i>	Apiaceae	1845
<i>Pinguicula alpina</i>	Lentibulariaceae	1805

<i>Plantago alpina</i>	Plantaginaceae	1649
<i>Plantago atrata</i>	Plantaginaceae	1650
<i>Plantago lanceolata</i>	Plantaginaceae	1648
<i>Plantago major</i> s.str.	Plantaginaceae	1645
<i>Plantago media</i>	Plantaginaceae	1647
<i>Platanthera bifolia</i>	Orchidaceae	2539
<i>Poa alpina</i>	Poaceae	2830
<i>Poa annua</i>	Poaceae	2827
<i>Poa chaixii</i>	Poaceae	2838
<i>Poa pratensis</i> aggr.	Poaceae	2843-2844
<i>Poa supina</i>	Poaceae	2828
<i>Poa trivialiss.</i> str.	Poaceae	2841
<i>Poa variegata</i>	Poaceae	2846
<i>Polygala alpestris</i>	Polygalaceae	685
<i>Polygala chamaebuxus</i>	Polygalaceae	680
<i>Polygonatum verticillatum</i>	Asparagaceae	2466
<i>Polygonum viviparum</i>	Polygonaceae	1282
<i>Polystichum lonchitis</i>	Dryopteridaceae	68
<i>Populus tremula</i>	Salicaceae	772
<i>Potentilla aurea</i>	Rosaceae	445
<i>Potentilla crantzii</i>	Rosaceae	446
<i>Potentilla erecta</i>	Rosaceae	425
<i>Potentilla grandiflora</i>	Rosaceae	428
<i>Potentilla reptans</i>	Rosaceae	426
<i>Primula elatior</i>	Primulaceae	1350
<i>Primula farinosa</i>	Primulaceae	1355
<i>Primula integrifolia</i>	Primulaceae	1357
<i>Primula veris</i> s.str.	Primulaceae	1351
<i>Prunella vulgaris</i>	Lamiaceae	1595
<i>Pseudorchis albida</i>	Orchidaceae	2543
<i>Pulsatilla alpina</i> s.l.	Ranunculaceae	146-148
<i>Pulsatilla alpina</i> s.str.	Ranunculaceae	146
<i>Pulsatilla alpina</i> subsp. <i>apiifolia</i>	Ranunculaceae	148
<i>Pulsatilla vernalis</i>	Ranunculaceae	149
<i>Ranunculus aconitifolius</i>	Ranunculaceae	189
<i>Ranunculus acris</i> subsp. <i>friesianus</i>	Ranunculaceae	168
<i>Ranunculus alpestris</i>	Ranunculaceae	185
<i>Ranunculus bulbosus</i>	Ranunculaceae	173
<i>Ranunculus kuepferi</i>	Ranunculaceae	191
<i>Ranunculus montanus</i> aggr.	Ranunculaceae	169-172
<i>Ranunculus tuberosus</i>	Ranunculaceae	162
<i>Rhinanthus alectorolophus</i>	Orobanchaceae	1799
<i>Rhinanthus minor</i>	Orobanchaceae	1800
<i>Rhododendron ferrugineum</i>	Ericaceae	1329
<i>Rosa pendulina</i>	Rosaceae	373
<i>Rubus caesius</i>	Rosaceae	368

<i>Rumex acetosa</i>	Polygonaceae	1289
<i>Rumex alpestris</i>	Polygonaceae	1290
<i>Rumex alpinus</i>	Polygonaceae	1293
<i>Salix breviserrata</i>	Salicaceae	745
<i>Salix foetida</i>	Salicaceae	759
<i>Salix hastata</i>	Salicaceae	761
<i>Salix herbacea</i>	Salicaceae	741
<i>Salix reticulata</i>	Salicaceae	742
<i>Salix retusa</i>	Salicaceae	743
<i>Salix serpyllifolia</i>	Salicaceae	744
<i>Salvia pratensis</i>	Lamiaceae	1634
<i>Saponaria ocymoides</i>	Caryophyllaceae	1252
<i>Saxifraga aizoides</i>	Saxifragaceae	284
<i>Saxifraga androsacea</i>	Saxifragaceae	305
<i>Saxifraga oppositifolia</i> s.str.	Saxifragaceae	293
<i>Saxifraga paniculata</i>	Saxifragaceae	297
<i>Saxifraga stellaris</i>	Saxifragaceae	285
<i>Scabiosa lucida</i>	Caprifoliaceae	1971
<i>Sedum atratum</i>	Crassulaceae	279
<i>Sempervivum arachnoideum</i>	Crassulaceae	255
<i>Sempervivum montanum</i>	Crassulaceae	256
<i>Senecio doronicum</i>	Asteraceae	2178
<i>Sesleria caerulea</i>	Poaceae	2857
<i>Silene acaulis</i>	Caryophyllaceae	1235
<i>Silene dioica</i>	Caryophyllaceae	1241
<i>Silene nutans</i> s.str.	Caryophyllaceae	1227
<i>Silene vulgaris</i> s.str.	Caryophyllaceae	1229
<i>Soldanella alpina</i>	Primulaceae	1376
<i>Soldanella pusilla</i>	Primulaceae	1375
<i>Solidago virgaurea</i> subsp. <i>minuta</i>	Asteraceae	2018
<i>Taraxacum officinale</i> aggr.	Asteraceae	2295
<i>Thalictrum minus</i> s.l.	Ranunculaceae	207-208
<i>Thesium alpinum</i>	Santalaceae	1093
<i>Thlaspi arvense</i>	Brassicaceae	961
<i>Thymus praecox</i> subsp. <i>polytrichus</i>	Lamiaceae	1614
<i>Tofieldia calyculata</i>	Tofieldiaceae	2417
<i>Tragopogon pratensis</i> subsp. <i>orientalis</i>	Asteraceae	2273
<i>Trichophorum cespitosum</i>	Cyperaceae	2654
<i>Trifolium alpinum</i>	Fabaceae	624
<i>Trifolium badium</i>	Fabaceae	635
<i>Trifolium medium</i>	Fabaceae	647
<i>Trifolium montanum</i>	Fabaceae	625
<i>Trifolium pratense</i> s.l.	Fabaceae	645-646
<i>Trifolium repens</i>	Fabaceae	626
<i>Trifolium thalii</i>	Fabaceae	628
<i>Trisetum flavescens</i>	Poaceae	2917

<i>Trollius europaeus</i>	Ranunculaceae	123
<i>Tussilago farfara</i>	Asteraceae	2148
<i>Urtica dioica</i>	Urticaceae	354
<i>Vaccinium gaultherioides</i>	Ericaceae	1338
<i>Vaccinium myrtillus</i>	Ericaceae	1336
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	Ericaceae	1335
<i>Valeriana montana</i>	Caprifoliaceae	1951
<i>Veratrum album</i> subsp. <i>lobelianum</i>	Melanthiaceae	2441
<i>Veronica alpina</i>	Plantaginaceae	1688
<i>Veronica bellidioides</i>	Plantaginaceae	1687
<i>Veronica chamaedrys</i>	Plantaginaceae	1691
<i>Viola biflora</i>	Violaceae	729
<i>Viola calcarata</i>	Violaceae	731
<i>Viola canina</i> s.l.	Violaceae	723-724
<i>Viola tricolor</i> aggr.	Violaceae	733-736
<i>Willemetia stipitata</i>	Asteraceae	2305

Anhang 9

Monate	März				April				Mai				Juni				July				August					
	7-03	14-03	21-03	28-03	4-04	11-04	18-04	25-04	2-05	9-05	16-05	23-05	30.05	6-06	13-06	20-06	27.06	4-07	11-07	18-07	25-07	1-08	8-08	15-08	22-08	29-08
Woche																										
Vorbereitung Feldarbeit	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x														
Karten, Protokoll,	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x														
Reverkartierung					x	x	x	x	x		x	x														
Vorbegehung					x	x	x		x		x	x														
1./2./3./4. Begehung					x	x	x		1.		2.	3.	3.			4.	4.									
Brutbiologie													x	x	x	x	x	x	x	x						
Lebensraumcharakteristik																										
LRT nach ALL-EMA														x			x	x	x	x						
Vegetationsstruktur									x	x	x	x	x		x	x			x	x						
Geländestrukturen																							x	x	x	
Dateneingabe im Computer						x	x		x	x	x	x	x		x	x				x	x	x				
Diverses					x						x	x	x	x												
Bericht														x								x	x	x	x	x
Datenauswertung															x							x	x	x	x	
Redaktion																										x