

Veränderungen in der Kulturlandschaft und deren Brutvogelbestand im Engadin zwischen 1987/88 und 2009/10

Roman Graf
Pius Korner



Interner Fachbericht



vogelwarte.ch

Impressum

Veränderungen in der Kulturlandschaft und deren Brutvogelbestand im Engadin zwischen 1987/88 und 2009/10

Autoren

Roman Graf, Pius Korner

Mitarbeit

Konzept: Angelika Abderhalden-Raba (Büro ARINAS, Zerneß)

Kartierung: Mathis Müller, Ruedi Wüst, David Jenny, Pius Korner, Roman Graf

GIS: Tanja Forrer, und Angelika Abderhalden-Raba (Büro ARINAS, Zerneß), Jérôme Guelat, Gaby Hilke, Lis Räber, Isabelle Kaiser

Fotos

Titelseite: Angelika Abderhalden-Raba (Muottas, Zerneß); Dennis Heidrich (Grünspecht)

Text: Tanja Forrer, Roman Graf, Pius Korner, Mathis Müller, Rolf Waldis, Ruedi Wüst

Zitiervorschlag

Graf, R. & P. Korner (2011): Veränderungen in der Kulturlandschaft und deren Brutvogelbestand im Engadin zwischen 1987/88 und 2009/10. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.

Kontakt

Roman Graf, Schweizerische Vogelwarte, CH–6204 Sempach

Tel.: 041 462 97 00, 041 462 97 43 (direkt), Fax: 041 462 97 10, E-Mail: roman.graf@vogelwarte.ch

© 2011, Schweizerische Vogelwarte Sempach

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	6
2. Methode	6
2.1 Zeitlicher Ablauf	6
2.2 Untersuchungsgebiet	7
2.2.1 Erste Kartierphase 1987–1988	7
2.2.2 Zweite Kartierphase 2009–2010	7
2.2.3 Geographische Parameter der zweiten Kartierphase	8
2.3 Kartierung der Vegetation und der Bewirtschaftungsintensität	14
2.3.1 Erste Kartierphase (1987–1988)	14
2.3.2 Zweite Kartierphase (2009–2010)	14
2.4 Ermittlung des Mahdzeitpunkts	15
2.5 Kartierung der biotischen und der abiotischen Strukturen	16
2.5.1 Erste Kartierphase (1987–1988)	16
2.5.2 Zweite Kartierphase (2009–2010)	16
2.6 Brutvögel	16
2.7 Statistische Auswertungen	17
2.7.1 Vegetationsdaten	18
2.7.2 Strukturwert	18
2.7.3 Parameterschätzung, Modellwahlstrategie und Residuenanalyse	19
2.7.4 Darstellung von Effekten	19
3. Ergebnisse	20
3.1 Vegetation und Bewirtschaftungsintensität	20
3.1.1 Überblick	20
3.1.2 Matte-Weide-Verhältnis	23
3.1.3 Fettweideanteil	25
3.1.4 Intensitätsstufen und Vergandung	26
3.2 Mahdzeitpunkt	29
3.3 Strukturen	30
3.3.1 Vollständig kartierte Flächen	30
3.3.2 Stichprobenkartierung von Strukturen	33
3.4 Brutvögel	35
3.4.1 Brutgilden und Zugverhalten	37
3.4.2 Naturschutzfachlich wichtige Arten	38
3.4.3 Entwicklung bei einzelnen Arten	39
3.5 Zusammenhänge Landschaftsveränderungen - Brutvogelbestand	43
3.5.1 Brutvogelzahlen, Vegetation und Nutzungsintensität	43
3.5.2 Brutvogelzahlen und Strukturen	44
4. Diskussion	46
4.1 Vegetationsveränderungen, Nutzungsveränderungen und ihre Ursachen	46

4.2 Veränderungen im Strukturreichtum und seine Ursachen	47
4.3 Verlässlichkeit der Aussagen über die Brutvogelentwicklung	48
4.4 Entwicklung der Engadiner Kulturlandvogel-Bestände im gesamtschweizerischen Vergleich	50
4.4.1 Unterschiedliche Entwicklungen in den einzelnen Flächen	53
4.4.2 Das ideale Bodenbrütergebiet	55
4.4.3 Die aktuelle Landwirtschaftspolitik garantiert die Erhaltung der Biodiversität im Berggebiet nicht	57
4.5 Übersicht über die Kartierflächen	62
4.6 Berechnungsweise der Strukturwerte	66
4.7 Schlüssel Vegetations- und Intensitätskartierung 1987–1988	68
4.8 Schlüssel Vegetations- und Intensitätskartierung 2010–2011	70
4.9 Strukturen	79
4.10 Konvention für die Bezeichnung von Übergangs- und mosaikartig gemischten Beständen	80
4.11 Veränderungen in den einzelnen Untersuchungsflächen	80
4.11.1 Pra Grond, Tschlin	81
4.11.2 Vnà dadaint, Ramosch	84
4.11.3 Pra Maria, Ramosch	87
4.11.4 Sent Südost, Sent	90
4.11.5 Ils Clüs, Sent	93
4.11.6 Duasassa Scuol	96
4.11.7 Furmiers Costun, Scuol	99
4.11.8 Planbé (Ftan, Scuol)	102
4.11.9 Strada, Ardez	105
4.11.10 Bos-Cha, Ardez	108
4.11.11 Sanclinous, Ardez	111
4.11.12 Crusch-Nusch, Lavin	114
4.11.13 Muottas, Zernez	117
4.11.14 Selva, Zernez	120
4.11.15 Urezza, Zernez	123
4.11.16 Prazet, Zernez	126
4.11.17 Champatsch, Zuoz	129
4.11.18 San Batrumieu, Zuoz	132
4.11.19 Fops, Madulain	135
4.11.20 San Peter, Samedan	138
4.11.21 Quedras, Celerina	141
4.11.22 Botta Sassella, Celerina	144
4.11.23 Surlej, Silvaplana	147
4.11.24 Isola, Stampa	150
4.12 Übersicht über die kartierten Vegetationseinheiten	153

Zusammenfassung

In den Jahren 1987 und 1988 wurden im gesamten Engadin 70 für die Kulturlandschaft repräsentative Flächen von insgesamt 37 km² bezüglich Vegetation, Strukturen, Nutzungsart und -intensität kartiert. In den gleichen Flächen wurde eine Revierkartierung der Brutvögel durchgeführt. In den Jahren 2009 und 2010 wurde diese Kartierung auf einem Teil der Flächen (insgesamt 12 km²) mit gleicher Methode wiederholt.

Sowohl in der Nutzung und Vegetation, als auch in der Avifauna sind deutliche Veränderungen festgestellt worden. So haben die Vegetationstypen magerer Standortverhältnisse zugunsten der Fettmaten und der Fettweiden deutlich abgenommen. Das Matte-Weide-Verhältnis verschob sich zugunsten der beweideten Flächen. Die vergandende Landfläche nahm zwar um 21 % zu, hat aber noch immer einen relativ bescheidenen Anteil an der Gesamtfläche (8,4 %). Extensiv genutzte Flächen haben um 15 % abgenommen, davon profitierten in erster Linie die intensiv genutzten. Die Schwerpunkte dieser Entwicklung liegen in siedlungsnahen Fluren im Unterengadin und im Talboden des Oberengadins. Der Zeitpunkt der ersten Mahd konnte in 58 Teilflächen (insgesamt 7,6 km²) zwischen den beiden Kartierphasen verglichen werden. In 71 % der Flächen wurde eine Vorverschiebung konstatiert. Unsere Beobachtungen deuten darauf hin, dass der Struktureichtum, insbesondere jener der Hecken und Gebüsche, in der montanen Stufe deutlich zugenommen hat, ein Effekt der sich mit steigender Höhenlage allerdings rasch abschwächt.

Die Avifauna hat sich seit der ersten Kartierung stark verändert, man kann von einer eigentlichen Umwälzung sprechen. Die wiesenbrütenden Vogelarten haben massive Einbussen erlitten (Feldlerche -58 %, Baumpieper -47 %, Braunkelchen -46 %). Diese Entwicklung war in den meisten, aber nicht in allen Untersuchungsflächen zu beobachten. Noch gesunde Bestände sind aber nur mehr in wenigen Flächen der hochmontanen Maiensäss-Wiesen-Stufe zu beobachten, wo im Rahmen der Vernetzungsprojekte zum Teil grossflächig späte Schnittzeitpunkte vereinbart werden konnten. Ebenfalls eine starke Abnahme erlitt der Neuntöter. Stark zugelegt hat hingegen die Mönchsgrasmücke, deren Bestand um den Faktor 5 gewachsen ist. Geringere Bestandssteigerungen wurden bei Grünspecht, Gartengrasmücke, Berglaubsänger, Distelfink und Goldammer beobachtet. Die naturschutzfachlich wichtigen Arten haben mehrheitlich abgenommen, die Indikatoren für die Erreichung der „Umweltziele Landwirtschaft“ beispielsweise um rund ein Drittel. Die hauptsächlichen beobachteten Veränderungen können nicht mit dem Zugverhalten erklärt werden. Hingegen konnte eine Abhängigkeit von der Veränderung des Struktureichtums festgestellt werden. Die Bestände der Wiesenbrüter haben sich dort am meisten verändert, wo sich auch Vegetation und Nutzung am stärksten gewandelt haben.

Wir schliessen daraus, dass die Rahmenbedingungen der Agrarpolitik, insbesondere das System der Direktzahlungen, dringend modifiziert werden muss – und zwar in Richtung besserer Abgeltung der Pflege artenreicher Lebensräume und eines späten Schnittzeitpunkts im Alpenraum. Anreize zur Intensivierung der alpinen Grünlandnutzung sowie die Unterstützung von Strukturverbesserungsmassnahmen, welche zu vermehrtem Druck auf die Arten- und Lebensraumvielfalt im Berggebiet führen, müssen abgeschafft werden.

Riassunt

Ilis onis 1987/88 sun gnüdas inventarisadas in tuot l'Engiadina 70 surfatschas da totalmaing 37 km², chi sun rapreschantativas per la cuntrada culturala in regard a la vegetaziun, las structuradas, al möd e l'intensità da cultivaziun. Sün las listessas surfatschas sun gnüts registrats tuot ils reviers dals utschels chi cuan. Dal 2009 e 2010 es quista cartaziun gnüda repetida cun la listessa metoda in üna part da quellas surfatschas (totalmaing 12 km²). Tant pro la vegetaziun e l'utilisaziun dal terrain, sco eir pro l'avifauna s'haja constatà müdadas cleras: Ilis tips da vegetaziun dal terrain majer s'han diminuits evidaintamaing a favur da prada grassa e specialmaing da pas-ch grass. La proporziun prada – pas-ch s'ha spostada a favur da las surfatschas pasculadas. La surfatscha da terrain chi cresch'aint ha bainschi tut pro per 21 %, es però adün'amo relativmaing pitschna in congual cun la surfatscha totala (8,4 %). Surfatschas extensivas han tut giò per 15 %, profità han in prüma lingia quellas cultivadas intensivmaing. Quist svilup as concentrescha in cuntegns in vicinanza dals cumüns in Engiadina Bassa ed in tuot il fuond da la val in Engadin'Ota. Il termin da sgjar ha pudü gnir congualà tanter las duos fasas da cartaziun in 58 surfatschas parzialas (totalmaing 7.6 km²). Lapro s'haja constatà cha 71 % da quellas vegnan sgiadas plü bod. La ricchezza da structuradas, impustüt da frus-chaglia e saivs vivas, ha tut pro illa zona montana cleramaing. Quel effet as diminuischa svelt vers ils cuntegns plü ots.

L'avifauna s'ha müdada fermamaing daspö la prüma cartaziun, i's po discuorrer d'üna müdada radicala. Ilis utschels chi cuan illa prada han subi perditas massivas (Iodola -58 %, pivet da god -47 %, praderin brün -46 %). Quist effet nun es stat da constatar in tuot las surfatschas perscrutadas, ma pro la gronda part. Populaziuns amo sanas s'observa però be plü in pacas surfatschas dal s-chalin montan plü ot – dimena illa zona da la prada da munt – là ingio chi's ha pudü cunvgnir culs paur terminis da sgjar tard, per part sur surfatschas grondas, i'l rom dals progets da colliaziun da rait. Eir ün grond regress ha subi il pichaspina brün (Neuntöter). Tut pro remarchabelmaing ha percenter il fus-chet chapütschà (Mönchsgasmücke) – sia populaziun es creschüda pel factur 5. Augmains plü pitschens sun gnüts observats pro'l pichalain verd, il fus-chet d'üert (Gartengasmücke), il fögliarel da muntogna (Berglaubsänger), il chardunerin (Distelfink), l'ortulan d'or (Goldammer) e pro diversas spezchas cun populaziuns pitschnas. Las spezchas importantas our dal punct da vista da la protecziun da natüra sun idas al main, ils indicaturs per raiundscher ils «böts d'ambiant agricultura» sun per exaimpel chalats per ün terz. Las müdadas observadas nu's laschan declerar sulettamaing cul cuntgnair dals utschels da passagi o cun lur tscherna dals lös da cuar, percenter s'haja pudü constatar üna dependenza da la ricchezza da structuradas. Las populaziuns dals utschels da la prada s'han müdadas il plü ferm là ingio cha eir la vegetaziun e la cultivaziun s'han müdadas il plü ferm, quai voul dir cha'l regress es stat il plü grond i'ls cuntegns intensivats il plü ferm.

No train la conclusiun landroura, cha las cundiziuns da basa da la politica agrara, in special il sistem da pajamaints directs, stopcha gnir modificà urgiantamaing – e quai in direcziun dad indemnizar meglder la chüra da cuntegns chi sun richs da spezchas aint illas Alps. Stimuls per intensivar l'utilisaziun da la prada alpina sco eir ils sustegns per müdadas da structura chi chaschunan daplü squitsch sün la varietà da spezchas e da spazis vitals illas regions da muntogna, han da gnir abolits.

1. Einleitung

Die inneralpine Kulturlandschaft des Engadins bietet mosaikartig verflochtene, vielfältige Lebensräume und weist daher eine grosse Artenvielfalt (Flora und Fauna) auf. In den offenen und halboffenen Kulturlandschaften des Engadins und anderer inneralpiner Täler kommen Vogelarten in guten Beständen vor, die in der übrigen Schweiz höchstens noch in viel geringerer Dichte anzutreffen ist. Die Lebensgemeinschaft hängt von einer nachhaltigen, weitgehend extensiven Landbewirtschaftung ab, wie sie im Engadin praktiziert wird. Diese Bewirtschaftungsweise geriet in den letzten Jahrzehnten aus verschiedenen Gründen zunehmend unter Druck. Zumindest in landwirtschaftlichen Gunstlagen wird eine namhafte Intensivierung der Nutzung vermutet. Mehrfach wiederholte Bestandsaufnahmen der Brutvögel in diversen Regionen der Alpen zeigen zudem starke Veränderungen in Häufigkeit und Verbreitungsmuster der wichtigsten Kulturlandvogelarten (Luder 1993, Sierro et al. 2009).

In den Jahren 1987 und 1988 wurden im gesamten Engadin zwischen Martina und Maloja 70 repräsentative Flächen (mittlere Flächengrösse 65 ha, Auswahl nach Höhengradient, Neigung, Exposition) von insgesamt 37 km² Fläche bezüglich Vegetation, Strukturen, Nutzungsintensität und Brutvogelarten untersucht (Müller 1996, Waldis & Graf 1996, Waldis & Müller 1992).

Durch eine Wiederholung dieser Kartierungen besteht die für den Alpenraum wohl einmalige Gelegenheit, den Landschaftswandel seit den 1980er-Jahren grossräumig zu dokumentieren und allfällige Auswirkungen einer veränderten Landnutzung auf die Kulturlandvögel darzustellen. Eine im Jahr 2008 durchgeführte Voruntersuchung hat ergeben, dass die Kartierungen aus den 1980er-Jahren genügend genau sind, um mittlere und starke Veränderungen nachzuweisen. Allerdings ist die Kartierqualität zwischen den einzelnen Flächen nicht konstant.

Die Resultate des Monitorings können wichtige Entscheidungsgrundlagen für die beim Umbau des landwirtschaftlichen Direktzahlungssystems einzuschlagende Richtung werden. Falls sich der Verdacht bestätigt, dass auch die letzten Hochburgen der typischen Kulturlandvogelarten im zentralen Alpenraum durch Nutzungsintensivierung gefährdet sind, steigt die Dringlichkeit für Verbesserungen deutlich.

Mit dem Landschaftsmonitoring soll deshalb die Entwicklung folgender Parameter in der Engadiner Kulturlandschaft zwischen 1987/88 und 2009/10 dokumentiert werden:

- Intensität der landwirtschaftlichen Nutzung, inklusive Zeitpunkt der ersten Mahd,
- Vegetation der landwirtschaftlich genutzten Parzellen und der dazwischen liegenden Restflächen sowie deren Ausstattung mit Strukturen,
- Bestand der kulturlandbewohnenden Vogelarten.

Ausserdem soll ermittelt werden, ob die Veränderungen in der Avifauna durch Veränderungen mit jenen der Vegetation und der Nutzungsintensität korrelieren.

2. Methode

2.1 Zeitlicher Ablauf

Ausgewertet werden Daten aus zwei unterschiedlichen Zeiträumen. Der Ausgangszustand wurde in den Jahren 1987 und 1988 erhoben. Diese Periode wird im Folgenden „erste Kartierphase“ (1. KPH) genannt. In den Jahren 2009 und 2010 wurden die Kartierungen wiederholt. Dieser „zweiten Kartierphase“ (2. KPH) war im Jahr 2008 eine Pilotkartierung vorausgegangen. Sie hatte das Ziel abzuschätzen, ob eine Zweitkartierung vergleichbare Daten liefert. Im Jahr 2011 schliesslich fanden in einzelnen Untersuchungsflächen Ergänzungskartierungen in geringfügigem Umfang statt. Die Flüge zur Beurteilung des Mahdzeitpunktes (vgl. Kap. 2.4) fanden am 29. Juni 2007, am 26. Juni 2009 und am 2. Juli 2010 statt.

2.2 Untersuchungsgebiet

Das Engadin ist ein 80 km langes inneralpines Tal. Kennzeichnend sind relativ geringe Niederschläge und eine vergleichsweise extensive und strukturreiche Kulturlandschaft. Eine ausführliche Charakterisierung des Engadins findet sich in (Waldis & Graf 1996).

Kartiert wurde in über das ganze Engadin verteilten Untersuchungsflächen. Jede Untersuchungsfläche wurde bei Bedarf in topohomogene Teilflächen unterteilt (also in Teilflächen mit ähnlichen topographischen Werten). Es wurden eine bis fünf Teilflächen pro Untersuchungsfläche definiert. Für die Vegetationsaufnahmen wurden innerhalb der Teilflächen „Parzellen“ kartiert. Das sind Flächen mit gleichem Vegetationstyp und gleicher Nutzungsintensität (ca. 20–100 Parzellen pro Teilfläche).

Vogeldichten wurden pro Teilfläche berechnet. Topographische Parameter beziehen sich per definitionem ebenfalls auf Teilflächen. Auch die Struktur-, Nutzungs- und Vegetationsdaten wurden pro Teilfläche aggregiert. Somit ist die Teilfläche die Einheit für sämtliche Auswertungen.

2.2.1 Erste Kartierphase 1987–1988

In der ersten Kartierphase waren 70 zum Teil aneinander grenzende Untersuchungsflächen mit einer Gesamtfläche von 3715 ha bearbeitet worden, welche die folgenden Voraussetzungen erfüllten:

- Die Fläche liegt innerhalb der landwirtschaftlichen Nutzfläche im offenen oder halboffenen Kulturland, oder sie ist eine gut geeignete Vergleichsfläche ausserhalb der landwirtschaftlichen Nutzfläche.
- Die Gesamtheit der Flächen ist für das Engadin repräsentativ bezüglich Vegetation, Struktur und Bewirtschaftung.
- Die Gesamtheit der Flächen ist möglichst regelmässig über das ganze Engadin verteilt und beinhaltet möglichst alle in der Talschaft vorkommenden Landschafts- und landwirtschaftlichen Nutzungstypen.

Kartiert wurden Vegetation, Strukturen, Nutzungsart und -intensität sowie Brutvögel. Die Untersuchungsflächen sind in Anhang 4.5 aufgelistet.

2.2.2 Zweite Kartierphase 2009–2010

Für die zweite Kartierphase wurden aus den 1987/88 kartierten Untersuchungsflächen deren 24 mit insgesamt 58 Teilflächen und 1208 ha Grösse ausgewählt. Alle liegen in der halboffenen oder offenen Kulturlandschaft und erfüllen als Gesamtheit ebenfalls die unter Kap. 2.2.1 erwähnten Kriterien. In diesen 24 Untersuchungsflächen wurden sowohl die Brutvögel als auch die Nutzungsart, Nutzungsintensität und Vegetation kartiert. Die Strukturenkartierung wurde in der Untersuchungsfläche San Peter (Gemeinde Samedan, 42 Hektaren, zwei Teilflächen) vollständig wiederholt.

Für die Beurteilung der Veränderungen der Strukturdichte stehen aber zusätzliche Daten zur Verfügung:

- Stichprobenhafte Überprüfungen aus zwölf Untersuchungsflächen
- Vollständige Strukturenkartierung in fünf Untersuchungsflächen mit 24 Teilflächen, die für die Zweitkartierung der Vegetation und der Avifauna nicht berücksichtigt wurden. Diese Flächen haben 425 ha Grösse und liegen in den Gemeinden Pontresina, S-Chanf, Bever, Tschlin und Ramosch. Die Daten stammen aus dem Pilotprojekt, Aufnahmejahr 2008, und aus dem Projekt „Dauerbeobachtungsflächen“ der Schweizerischen Vogelwarte, Aufnahmejahr 2005.

Somit kann die Veränderung der Strukturen aufgrund von vollständigen Zweitkartierungen auf 467 ha Fläche und aufgrund der Stichproben aus zwölf Untersuchungsflächen beurteilt werden.

Für den Vergleich des Zeitpunkts der Mahd konnten 53 Teilflächen mit insgesamt 758 ha Fläche ausgewertet werden, welche auf allen drei Erkundungsflügen gut einsehbar waren und aus denen bereits aus der ersten Kartierphase Daten vorliegen. Eine Übersicht über die Untersuchungsflächen und die vorhandenen Daten geben die Tabelle in Anhang 5.1 und Abb. 6.

2.2.3 Geographische Parameter der zweiten Kartierphase

Die 58 Teilflächen der zweiten Kartierphase können wie folgt charakterisiert werden:

Geographische Lage:

UE: Unterengadin bis Brail (n = 43)

OE: Oberengadin ab Brail (n = 15)

Eine weitere Angabe zur geographischen Lage innerhalb des Engadins ist die „Distanz zu Martina“¹ (Verteilung vgl. Abb. 1); Martina ist das tiefst gelegene Dorf im Engadin.

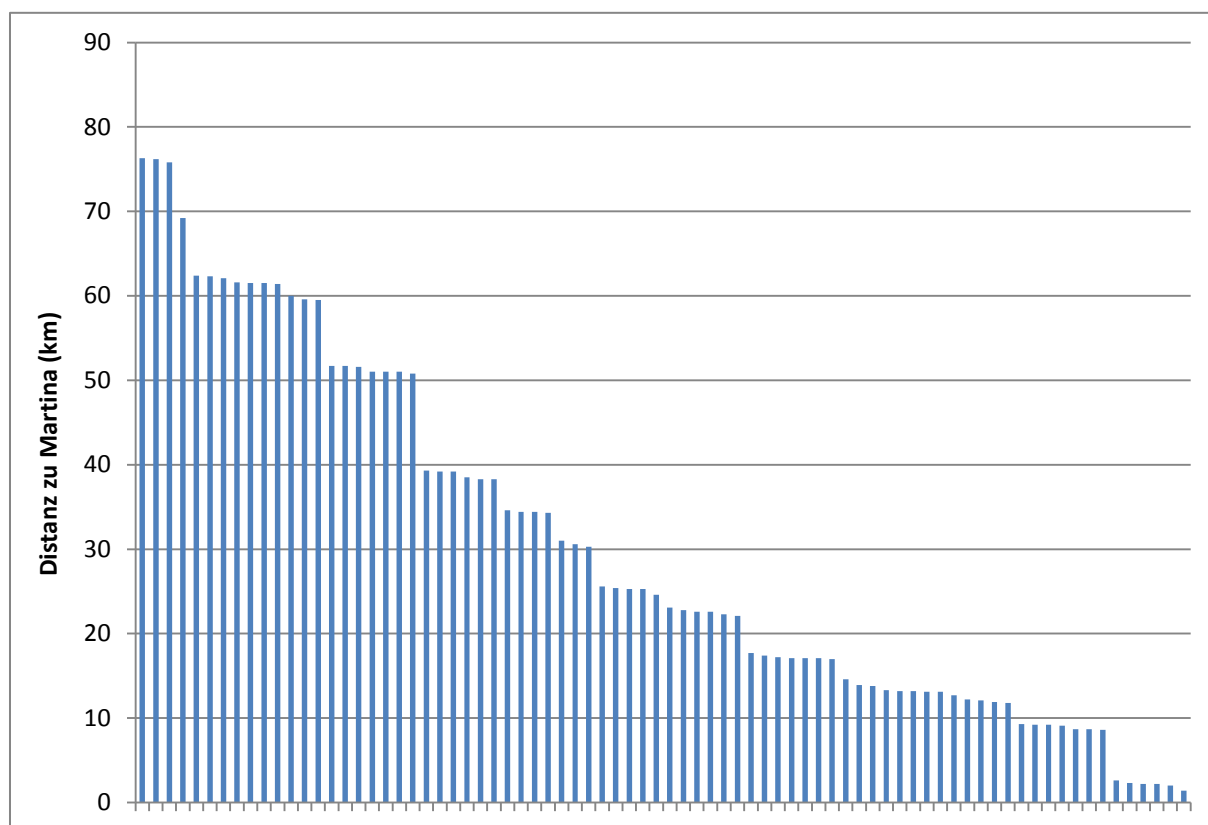


Abb. 1. Distanz der Teilflächen zu Martina, dem tiefst gelegene Dorf im Unterengadin in km (jede Säule stellt eine Teilfläche dar).

Höhe über Meer und Höhenstufen:

Mittlere Höhe 1100–1500 m ü.M.: montan (n = 25)

Mittlere Höhe 1500–1700 m ü.M.: hochmontan² (n = 16)

Mittlere Höhe über 1700 m ü.M.: subalpin (n = 17)

¹ Luftlinie zwischen der Kirche Martina und dem Zentrum der Teilfläche. Martina ist das tiefst gelegene Dorf im Unterengadin.

² „hochmontan“ ist eine vereinfachende Bezeichnung für den Übergangsbereich „hochmontan bis niedrig-subalpin“

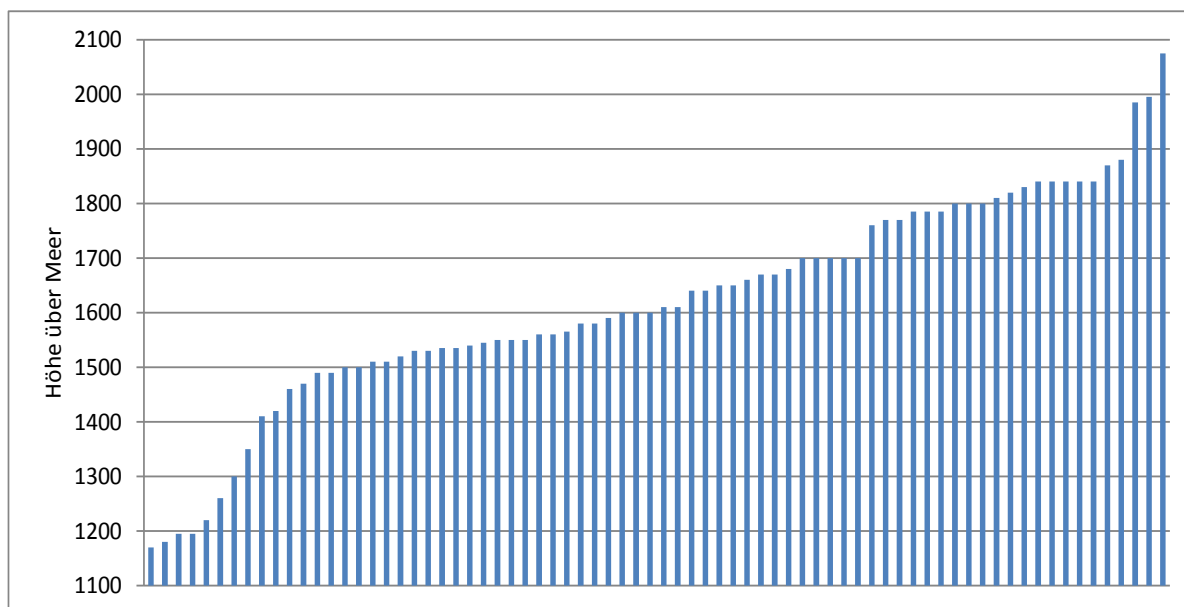


Abb. 2. Mittlere Höhenlage der Teilflächen (jede Säule stellt eine Teilfläche dar).

Wärmestufen nach (Schreiber 1977)

2 = kalt (n = 1)	6 = mässig rau (n = 20)
3 = mässig kalt (n = 1)	7 = sehr kühl (n = 9)
4 = sehr rau (n = 4)	8 = kühl (n = 6)
5 = rau (n = 17)	

Exposition

Eben (n = 1)	W (n = 1)
NW – N – NW (n = 3)	SW – S – SE (n = 52)
E (n = 1)	

Geländeneigung

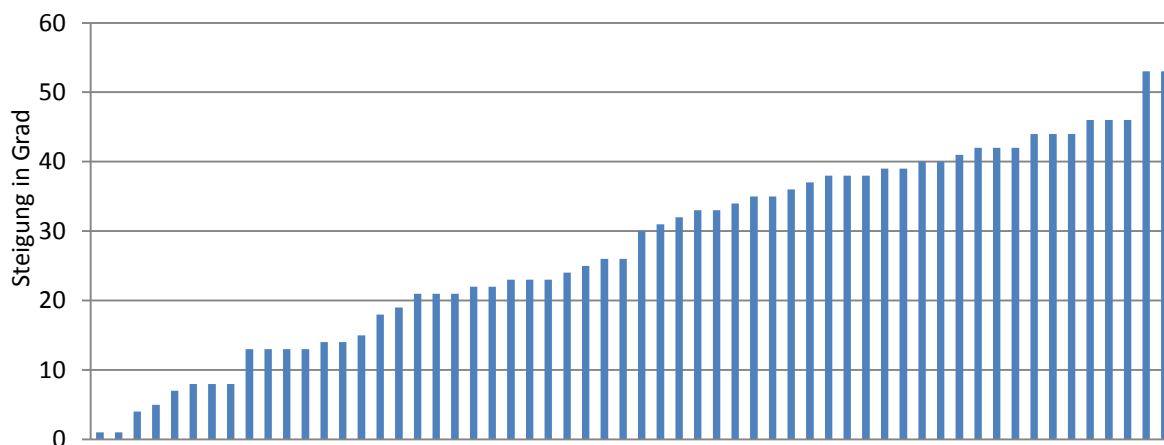


Abb. 3. Steigung der Teilflächen in Grad (jede Säule stellt eine Teilfläche dar).

Vorherrschender Geländetyp:

- AE: Flussterrassen oberhalb Grundwassereinfluss (n = 2)
 GT: Grossflächige Hoch- und Niederterrassen, alluvial oder glazial (n = 1)
 HF: Hangfuss, d. h. Flächen im Übergangsbereich Talebene – Hang (n = 3)
 HM: Hang, d. h. +/- regelmässig geneigte Hänge (n = 38)
 HP: Hochplateaus und Hangverebnungen (n = 8)
 SF: Schwemmfächer der Seitentäler (n = 6)

Geländebedingte Bewirtschaftungerschwernisse (GBE)

Ein Wert, der sich aus dem Grad der „Kuppierung“ (Vorhandensein oder Fehlen von kleinräumigen Geländeformen bis ca. 20 m Höhe; ohne Ackerterrassen) und der „Terrassierung“ zusammensetzt, wie sie in der ersten Kartierphase für jede Teilfläche ermittelt wurden.

	eben	wenig kuppert	stark kuppert
nicht terrassiert	Keine GBE	Wenige GBE	Viele GBE
teilweise terrassiert		Wenige GBE	Viele GBE
mehrheitlich terrassiert		Viele GBE	Viele GBE

Die Verteilung bezüglich dieses Parameters ist wie folgt:

keine GBE: n = 13
 wenige GBE: n = 14
 viele GBE: n = 31

Gesamtstrukturwert

Der Gesamtstrukturwert ist ein Mass für die Strukturierung einer Fläche mit Gehölzen, Gestein, Felsen und Gewässern. Je höher der Wert, desto stärker strukturiert ist die Fläche. Die Berechnungsweise des Gesamtstrukturwerts wird in Anhang 4.6 dargelegt, die Verteilung ist aus Abb. 4 ersichtlich.

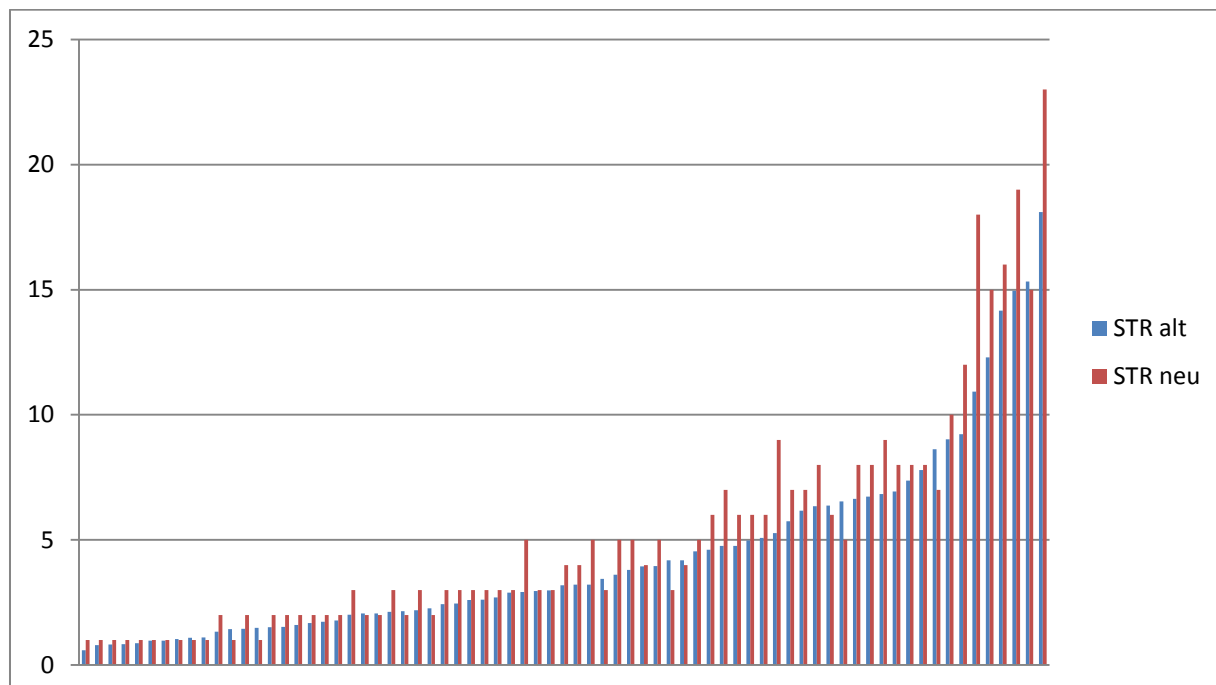


Abb. 4. Gesamtstrukturwert in den Teilflächen. Jedes Säulenpaar repräsentiert eine Teilfläche; blaue Säule: Wert der ersten Kartierphase; rote Säule: geschätzter Wert für die zweite Kartierphase (vgl. Kap. 3.5.2)

Zeitpunkt der letzten Melioration

keine Melioration (n = 23)

nach 1960 (n = 7)

vor 1960 (n = 28)

Die Angaben stützen sich auf das Datum der Auflage der Neuzuteilung, wie es uns vom Amt für Landwirtschaft des Kantons Graubünden mitgeteilt wurde (vgl. Tab. 1).

Tab. 1. Güterzusammenlegungen im Engadin (alphabetisch geordnet)

Gemeinde	Teilgebiete/Namen	Auflage Neuzuteilung	Fläche ha
Ardez		1947	238
Bever	Custants-Palüds	1923	25
Celerina/Schlarigna		1949	215
Ftan		1997	661
Fuldera	Palüds	1946	38
Madulain	Fops-Spih	1920	37
Madulain	Madulain/La Punt-Chamues-ch	1985	174
Pontresina	Pros d'Alp Bernina-Val dal Fain	1946	163
S-chanf	Heim- und Maiensässgebiet	1962	567
Scuol	Heim- und Maiensässgebiet	1947	339
Sent	Heim- und Maiensässgebiet	1988	817
Sils i.E.	Grevasalvas	1948	104
Sils i.E.	Il Plaun	1948	149
Silvaplana	Palüds	1916	15
Silvaplana	Curtins-Chardens	1970	22
St. Moritz	Suvretta	1923	135
Sta. Maria V.M., Fuldera, Müstair, Tschier, Lü, Valchava	Heim- und Maiensässgebiet	1980	1407
Susch	Heim- und Maiensässgebiet	1974	431
Tschlin		noch ausstehend	757
Zernez		1951	868
Zuoz	Chalgia + Curdinallas	1981	139

Distanz zum nächsten Landwirtschaftsbetrieb

Mittlere Distanz der Parzellenmitten bis zum nächstgelegenen Punkt eines Dorf-Randes oder eines isoliert liegenden Landwirtschaftsbetriebes in Metern.

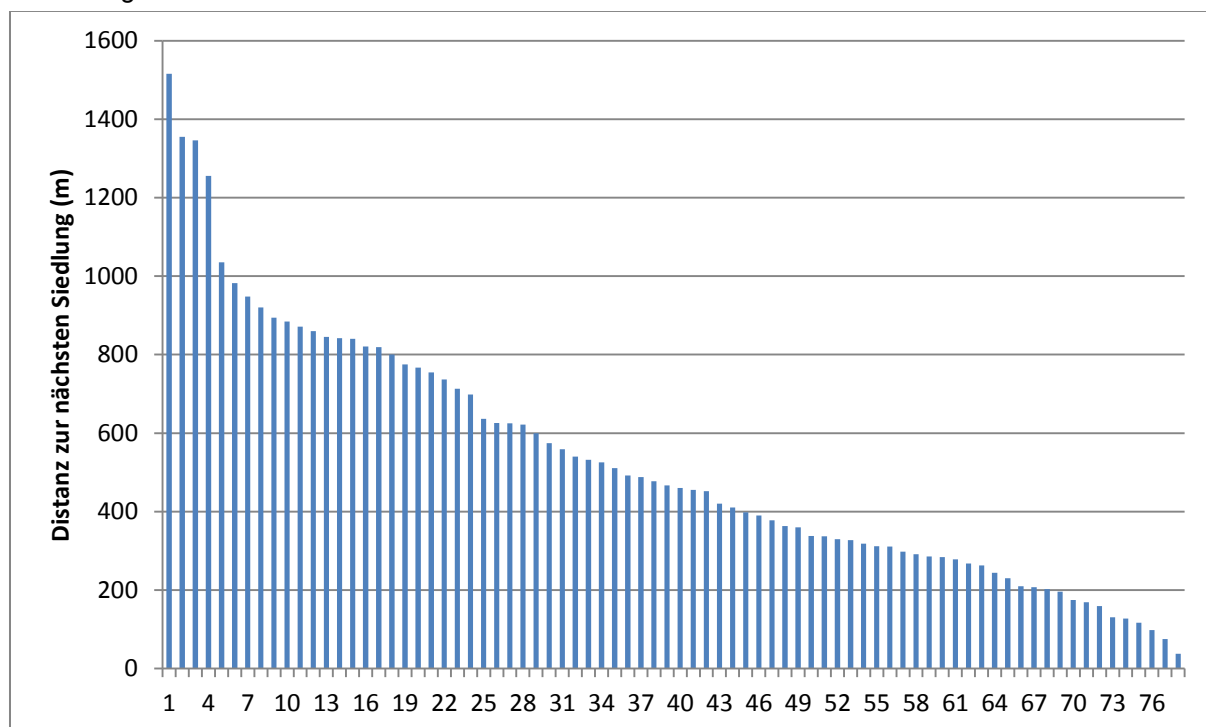


Abb. 5. Distanz der Teilflächen zum nächsten Dorfrand oder isolierten Landwirtschaftsbetrieb (jede Säule stellt eine Teilfläche dar).

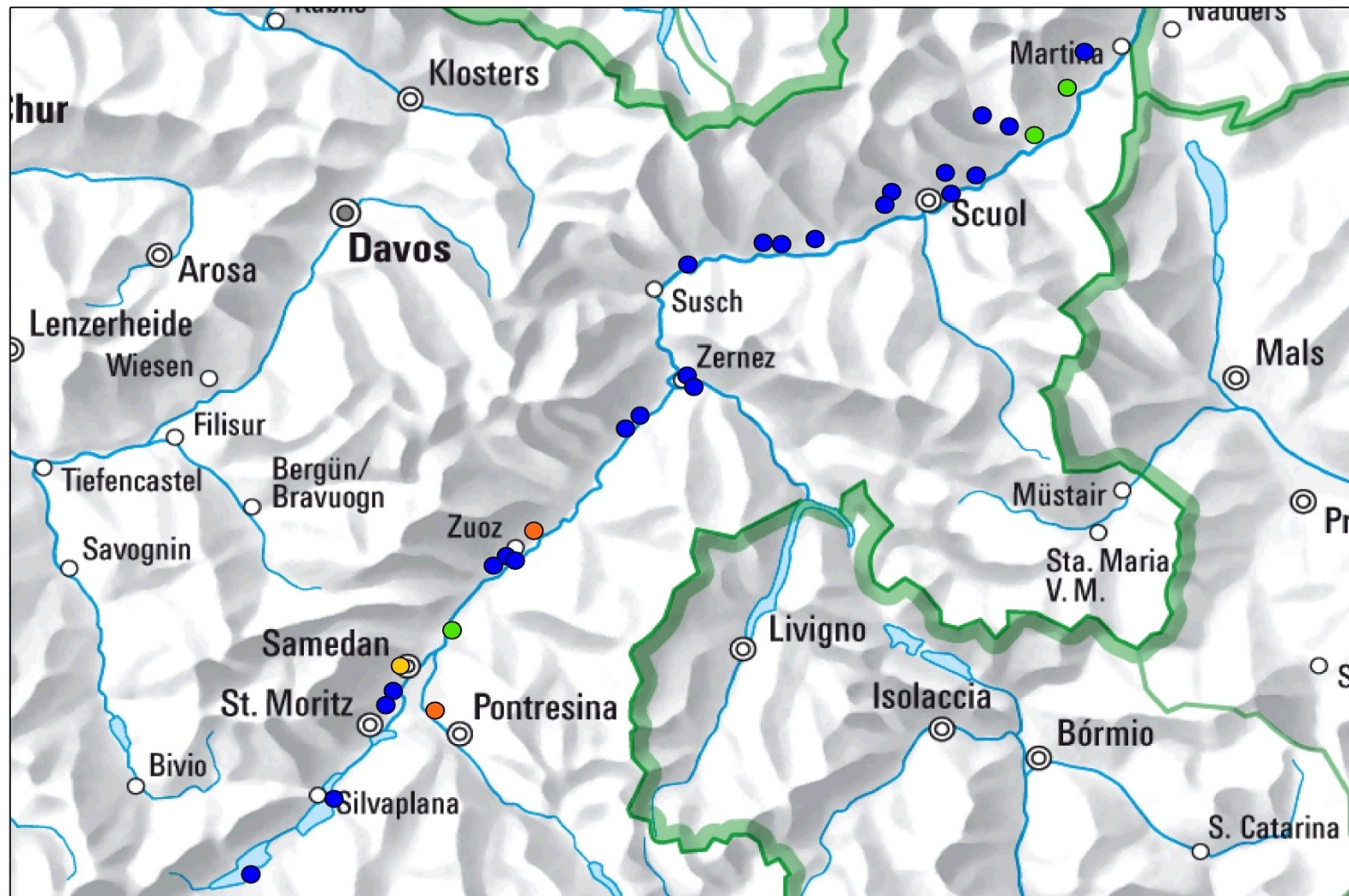


Abb. 6. Lage der Untersuchungsgebiete und Darstellung vorhandenen Daten: gelb = Daten für Avifauna, Strukturen, Vegetation, Nutzungsweise und -intensität; blau = Avifauna, Vegetation, Nutzungsweise und -intensität (keine Strukturen); grün = Avifauna und Strukturen; orange = nur Strukturen

2.3 Kartierung der Vegetation und der Bewirtschaftungsintensität

2.3.1 Erste Kartierphase (1987–1988)

Die Kartierung der Naturwiesen basierte auf dem Schlüssel von (Dietl et al. 1981). Bei den dort verwendeten Einheiten handelt es sich um „Standortseinheiten“ bezüglich Wasserhaushalt, Nährstoffversorgung und Nutzungsart (Beschreibung der Nutzungseinheiten vgl. Anhang 4.10). Die Ansprache der Einheiten erfolgt auf Grund von Leitarten. Der Schlüssel wurde für das Landschaftsmonitoring einerseits vereinfacht, andererseits aber auch um weitere Einheiten ergänzt, die im Kulturland des Engadins vorkommen und nicht genügend abgedeckt waren. Der vollständige Schlüssel der Periode 1987/88 ist im Anhang 5.3 enthalten und die unterschiedenen Vegetationseinheiten sind in Anhang 5.8 in Wort und Bild vorgestellt. Die Intensität wurde aufgrund einer vierstufigen Skala beurteilt (vgl. Anhänge 4.7 und 4.8). Die Untersuchungsflächen wurden vollständig begangen und alle Vegetationsgrenzen wurden auf Pläne im Massstab von +/- 1:5'000 eingetragen. Wo keine Vermessungspläne vorhanden waren, mussten die Kartierpläne teils selbst hergestellt werden (als Grundlage dienten die Luftbilder der Landestopographie).

2.3.2 Zweite Kartierphase (2009–2010)

Während der Pilotkartierung (2008) wurden beim 1987/88 verwendeten Schlüssel einige Mängel festgestellt. So stellte sich heraus, dass:

- die Trennung des Schlüssels in einen Teilschlüssel für subalpine Flächen und einen anderen für „kollin-montane“ Flächen unnötig ist und zu Unklarheiten führt,
- einzelne Zeiger-Artengruppen zu wenig umfangreich definiert worden waren, und dadurch nicht alle typischen Bestände der entsprechenden Einheiten erfasst werden können,
- die Intensitätsstufen zu ungenau definiert waren, besonders beim Weideland.

Diese Mängel wurden behoben, indem der Schlüssel überarbeitet und der subalpine mit dem kollin/montanen Schlüssel zusammengefasst wurde. Dabei wurde darauf geachtet, dass die Kartierung mit dem neuen Schlüssel bei einer gleichartigen Vegetation möglichst die gleichen Ergebnisse liefert wie diejenige mit dem alten Schlüssel. Dies wurde im Feld in verschiedenen Flächen getestet. Unterschiedliche Ergebnisse wurden in drei Bereichen festgestellt:

- Intensitätsstufeneinteilung: Da die Intensitätsstufen heute genauer und leicht unterschiedlich definiert sind als früher, ist eine unterschiedliche Einteilung des gleichen Bestands je nach verwendetem Schlüssel möglich. Um Fehlschlüsse bei der Auswertung zu vermeiden wurden deshalb folgende Konventionen getroffen:
 - In beiden Kartierungen werden alle nicht ausdrücklich als „vergandend“ bezeichneten Flächen der Vegetationseinheiten „a“ (= Trockenrasen), „b“ (= gemähte Halbtrockenrasen), „c“ (= Halbtrockenweiden), „g“ (= Magermatte), „f“ (= Magerweide) und „i“ (= Feuchtgebiet) auf die Intensitätsstufe „extensiv“ gesetzt.
 - In beiden Kartierungen werden alle Flächen der Vegetationseinheiten „h“ (= Hochstaudenflur), „m“ (= Brachland, Ödland), und „n“ (= Geröllflur, Initialflur) auf die Intensitätsstufe „vergandend“ gesetzt.
 - Die in der ersten Kartierphase als „wenig intensiv“ kartierten Flächen der Einheiten „d“ (= Fettmatten) und „e“ (= Fettweiden) werden mit denjenigen zusammengeführt, die damals als „intensiv“ bezeichnet wurden. Die so entstehende Intensitätsklasse wird „intensiv“ genannt.
 - Die in der zweiten Kartierphase als „übernutzt/überdüngt“ bezeichneten Flächen der Kartiereinheiten „d“ (= Fettmatten) und „e“ (= Fettweiden) werden mit denjenigen zusammengeführt, die als „intensiv“ bezeichnet wurden. Die so entstehende Intensitätsklasse wird ebenfalls „intensiv“ genannt.

- Die in der zweiten Kartierphase als „wenig intensiv“ bezeichneten Flächen der Kartiereinheiten „d“ (= Fettmatten) und „e“ (= Fettweiden) werden mit denjenigen zusammengeführt, die damals als „extensiv“ bezeichnet wurden. Die so entstehende Intensitätsklasse wird „extensiv“ genannt.

So wird bei den Fettwiesen und Fettmatten bei beiden Kartierungen die Unterscheidung dreier Kategorien mit gleichem Inhalt ermöglicht, nämlich „vergandend“, „extensiv“ und „intensiv“.

Bei den übrigen Kartiereinheiten ist für beide Kartierungen die Unterscheidung zweier Kategorien möglich, nämlich „vergandend“ und „extensiv“ („intensiv“ existiert in diesen Kartiereinheiten nicht).

- Flächen im Übergangsbereich von „gemähem Halbtrockenrasen“ und „Fettmatte, extensiv genutzt“: Diese Flächen wurden mit dem alten Schlüssel tendenziell eher den Halbtrockenrasen zugeordnet, mit dem neuen Schlüssel aber den extensiv genutzten Fettmatten. Insgesamt betrifft dies aber nur einen geringen Anteil der Gesamtfläche (weit weniger als 1 %), so dass dieses Faktum kaum Auswirkungen auf die Schlussfolgerungen hat.
- Trockenrasen im subalpin-alpinen Bereich: Im alten Schlüssel gab es keine Möglichkeit, eine Fläche im subalpin-alpinen Bereich als „Trockenrasen“ zu kartieren, obwohl diese Vegetationseinheit dort sehr wohl existiert. Die entsprechenden Flächen mussten als „Magerwiesen“ oder „Magerweiden“ kartiert werden. Mit dem neuen Schlüssel ist die korrekte Kartierung nun möglich. Das hat zur Folge, dass in einigen hochgelegenen Flächen „neu“ Trockenrasen erscheinen, die allerdings schon früher da gewesen sind. Solche Flächen wurden daher rückwirkend auch in der alten Kartierung auf die Vegetationseinheit „a“ (= Trockenrasen) gesetzt.

Als Kartiergrundlage verwendeten wir Ortho-Luftbilder im Massstab 1:5'000, auf welche vorher die Ergebnisse der ersten Kartierung übertragen worden waren. Wenn der Kartierer im Feld eine Veränderung feststellte, wurde die entsprechende Fläche mit einer Nummer versehen. Auf einer Liste wurde dann die Veränderung dokumentiert (Nummer der veränderten Fläche, Vegetation früher, Vegetation heute) und zudem wurde jede Veränderung auf ihre Plausibilität hin überprüft. Wenn eine Veränderung mit grosser Wahrscheinlichkeit auf einen Kartierfehler des Erstbeobachters zurückzuführen war (wenn sich z.B. ein Feuchtgebiet in einen Trockenrasen „verwandelt“ hatte, um ein krasses Beispiel zu nennen) wurde die Erstkartierung korrigiert. Mit dieser Plausibilitätsüberprüfung wollen wir sicherstellen, dass das Ausmass der Landschaftsveränderungen nicht überschätzt oder durch frühere Kartierfehler künstlich vergrössert wird. In diesem Sinne ist das in den Ergebnissen dargestellte Ausmass der Veränderung eher geringer als die tatsächlich erfolgte Veränderung. In beiden Kartierphasen hatte der Kartierer die Möglichkeit, mosaikartig inhomogene Flächen und „Übergangsbestände“ als solche zu kennzeichnen. Die dabei zu beachtenden Konventionen sind in Anhang 4.10 erläutert.

Die Resultate der Kartierung wurden in Arc-GIS digitalisiert, die Auswertungen erfolgen in R.2.12.0. (R Development Core Team 2009).

2.4 Ermittlung des Mahdzeitpunkts

Über den Mahdzeitpunkt liegen von der ersten Kartierphase aus 62 über das ganze Engadin verteilten Teilflächen Daten vor. Für diese Teilflächen ist bekannt, in welcher Dekade (Zehntagesperiode) 1988 mit der Mahd begonnen wurde und in welcher Dekade die Hälfte der Teilfläche gemäht war. Um einen Vergleich mit den heutigen Verhältnissen zu ermöglichen, wurden diese Flächen am 29.6.2007, am 26.6.2009 und am 2.7.2010 aus dem Flugzeug fotografiert. Die auf den so entstandenen Luftbildern gut ersichtlichen gemähten Flächen wurden auf Pläne übertragen und ihr Anteil ausgemessen. Verglichen wurde nun der Zustand der Flächen in der ersten Julidekade 1988 mit jenem in den Jahren 2007, 2009 und 2010. Als Vergleichsgrössen verwendeten wir die Parameter „mit der Mahd begonnen“ und „50 % oder mehr gemäht.“ Bei einigen Teilflächen war die Übertragung der gemähten Flä-

chen nicht in allen drei Flugjahren möglich (Nebel, ungenügende Beleuchtung, ungünstiger Flugwinkel). Diese Flächen wurden bei der Auswertung nicht berücksichtigt, so dass die Anzahl der auswertbaren Flächen nur mehr 53 (758 ha) betrug.

2.5 Kartierung der biotischen und der abiotischen Strukturen

2.5.1 Erste Kartierphase (1987–1988)

Aus der ersten Kartierphase liegt eine vollständige Kartierung der biotischen und der abiotischen Strukturen vor (Strukturendefinition vgl. Anhang 5.5). Diese Strukturkartierung ist aber nur bedingt reproduzierbar, da damals nicht überall Kartierschwellen festgelegt wurden, d.h. es ist nicht gesichert, ob eine Struktur die vom zweiten Kartierer als „kartierwürdig“ betrachtet wird, auch vom Erstkartierer kartiert worden ist, oder ob er diese als „zu unbedeutend“ eingestuft hatte. Auch sind nicht alle Kartiereinheiten genügend genau definiert worden.

2.5.2 Zweite Kartierphase (2009–2010)

Aus den in Kap. 2.5.1 erwähnten Gründen wurde auf den grossen Aufwand einer vollständigen Zweitkartierung der Strukturen verzichtet. Vollständige Zweitkartierungen liegen nur aus sechs Untersuchungsflächen mit 467 Hektaren Fläche vor, wobei diese mit Ausnahme von San Peter (Samedan; zwei Teilflächen) bezüglich Avifauna, Nutzung und Vegetation in der zweiten Kartierphase nicht bearbeitet worden sind. Da Flächen in den tiefer gelegenen Gebieten des Unterengadins unter den Flächen mit vollständiger Strukturenkartierung übervertreten sind, wurden in den von Lavin an aufwärts liegenden Untersuchungsflächen zusätzlich Stichprobenkartierungen durchgeführt: Es wurde festgestellt, ob die von einer zufällig festgelegten Route aus sichtbaren Strukturen bereits in den Plänen der ersten Kartierphase enthalten waren und – wenn ja – ob sie noch immer der gleichen Kartiereinheit angehörten. Auf dem zurückgelegten Weg wurde auch nach Strukturen Ausschau gehalten, die in der Karte aus der ersten Kartierphase nicht eingezeichnet waren. Diese wurden je nach Ausprägung als „wahrscheinlich neu“ oder „wahrscheinlich übersehen“ in eine Liste aufgenommen. Mit dieser Methode wurden insgesamt 441 Strukturen beurteilt.

2.6 Brutvögel

25 für das offene und halboffene Kulturland (inklusive Waldrandbereich) des Schweizerischen Alpenraums typische Arten wurden für die Bestandaufnahme ausgewählt (vgl. Tab. 7, Kap. 3.4.1). In fünf (von 58) Teilflächen wurden allerdings während der ersten Kartierphase nur neun Arten aufgenommen, welche als besonders typisch für eine vielfältige montane bis subalpine Kulturlandschaft gelten. Diese neun Arten werden als „Hauptindikatoren“ bezeichnet (vgl. Tab. 7, S. 35). Die genauen Gründe dieser Einschränkung und die Auswahlkriterien wurden damals nicht festgehalten und sind deshalb heute unbekannt.

Für die Brutvogeluntersuchungen wurde jede Untersuchungsfläche dreimal engmaschig und in gemächlichem Tempo begangen. Heuwiesen und Zäune sowie andere Warten (Steinblöcke, Einzelsträucher, Hecken) wurden mit dem Feldstecher abgesucht, um allfällige „ruhige“ Vögel (Neuntöter, Braunkehlchen) zu entdecken. Akustische und optische Kontakte der zu kartierenden Arten wurden auf eine Karte übertragen. Dabei wurden die Beobachtungen auf den eigentlichen Untersuchungsflächen und in einer 25 x 25 m breiten Pufferzone jenseits der Grenzlinie des Untersuchungsgebiets berücksichtigt. An Stellen, wo mehrere Reviere einer Art vermutet wurden, verweilte man, bis durch simultane Beobachtungen allfällige Reviergrenzen entdeckt werden konnten. Die Kartierung begann jeweils bei Tagesanbruch und dauerte bis höchstens zwölf Uhr (Sommerzeit). Die benötigte Zeit richtete sich nach dem Reichtum der Landschaft, der vorhandenen Avifauna und der Länge der Routen. Die maximale Kartierungszeit pro Tag und Teilfläche durfte sieben Stunden nicht überschreiten.

An einem Vormittag konnten so unter Umständen zwei (kleinflächige) Gebiete bearbeitet werden. In einem solchen Fall musste aber die Reihenfolge der Flächen bei den Begehungen gewechselt werden.

Saisonal wurden die Begehungen wie folgt angesetzt:

1. Begehung: 15. Mai bis 28. Mai
2. Begehung: 29. Mai bis 11. Juni
3. Begehung: 12. Juni bis 30. Juni

Tiefer gelegenen Flächen wurden tendenziell früher, höher gelegene Flächen später bearbeitet.

Die meteorologischen Minimalbedingungen für eine Kartierung waren: kein starker Niederschlag, kein starker Wind, kein Nebel. Falls sich im Verlauf einer Begehung die Bedingungen stark verschlechterten, wurde die Kartierung abgebrochen. Sofern mehr als die Hälfte bereits kartiert war, war es erlaubt, der verbleibende Teil der Route am Folgetag zu begehen. Ansonsten musste die Kartierung vollständig wiederholt werden.

Die Revierausscheidung erfolgte gemäss dem aktuellen Avifaunistik-Merkblatt der Schweizerischen Vogelwarte (Blattner 1991). Für die Kartierungen von 1987/88 wurden die Revierzahlen gemäss dieser Methode neu ermittelt. Lagen für beide Jahre einer Kartierphase Brutbestandskartierungen vor, wurde für die Auswertung der Mittelwert der Revierzahl dieser beiden Jahre verwendet (deshalb gibt es in Tab. 7 „halbe“ Reviere).

2.7 Statistische Auswertungen

Bei der Zusammenstellung der avifaunistischen Ergebnisse wurden für die Hauptindikatoren alle Flächen berücksichtigt. Für die übrigen Arten mussten die Flächen Quedras/Celerina und Fops (total fünf Teilflächen) weggelassen werden, da dort aus der ersten Kartierphase ausschliesslich die Hauptindikatoren dokumentiert sind.

Vegetationstypen und Nutzungsintensität, deren Veränderungen und Zusammenhänge mit topographischen und geographischen Parametern und die Zusammenhänge zwischen Vegetation, Struktur, Reichtum und der Avifauna wurden untersucht. Detaillierte Auswertungen pro Vogelart sollen in separaten Publikationen dargestellt werden.

Die Auswertungseinheit ist die Teilfläche ($n = 58$ für die Vegetation und für Hauptindikatorarten, $n = 53$ für andere Vogelarten). Die Untersuchungsfläche wurde immer als gruppierender Faktor (random factor) einbezogen, um die Abhängigkeit von Teilflächen derselben Untersuchungsfläche zu berücksichtigen. Bei Vergleichen zwischen den zwei Kartierphasen wurde "Kartierphase" als fester Faktor (fixed factor) und Teilfläche als Zufallsfaktor (random factor) ins Modell genommen. Hat "Kartierphase" einen signifikanten Einfluss bedeutet das, dass sich die Zielvariable des Modells zwischen den zwei Kartierphasen verändert hat. Eine signifikante Interaktion zwischen „Kartierphase“ und einer anderen Variablen deutet darauf hin, dass sich der Einfluss dieser Variable seit der ersten Kartierphase verstärkt oder abgeschwächt hat.

Für die Modellierung wurden folgende erklärende Variablen berücksichtigt (für Details siehe Kap. 2.2.3): Kartierphase (fester Faktor mit 2 Stufen), Steigung, Höhe über Meer, Distanz zu Martina und Distanz zu Siedlung (alles Kovariablen), Geländebedingte Bewirtschaftungsschwernisse (fester Faktor mit drei Stufen: keine, wenige, viele) und Melioration (keine, vor 1960, nach 1960). Bei Höhe ü.M. wurde auch der quadratische Term berücksichtigt, da für verschiedene Zielvariablen in mittlerer Höhe besonders hohe oder tiefe Werte zu erwarten waren. In einigen Fällen wurde anstelle der „Höhe über Meer“ der Faktor „Höhenstufe“ (montan, hochmontan, subalpin) verwendet. Distanz zu Siedlung zeigte eine stark rechtsschiefe Verteilung und wurde deswegen wurzeltransformiert. Nicht berücksichtigt wurden Wärmestufe (korreliert sehr stark mit Höhe), sowie Exposition und Geländetyp, da bei die-

sen zwei Variablen die meisten Teilflächen derselben Faktorstufe angehören und somit zu wenig Variabilität vorhanden war.

2.7.1 Vegetationsdaten

Auf jeder Teilfläche wurden die Vegetation (und die Nutzungsintensität) vollständig erhoben. Die Anteile der Vegetationstypen konnten so für jede Teilfläche berechnet werden. Solche Daten stellen compositions (Aitchinson 1986, Pawlowsky-Glahn et al. 2007) dar: Die Werte sind alle nicht-negativ und summieren sich auf ein Total von 1, resp. 100 %.

Für die Beschreibung der Vegetationsveränderung haben wir log-Verhältnisse untersucht, beispielsweise das log-Verhältnis von Matte zu Weide (inklusive Trockenrasen, da diese oft extensiv beweidet werden). Als Basis für den Logarithmus wählten wir 2, wodurch die Werte, am Beispiel des Matte-Weide Verhältnisses, wie folgt zu interpretieren sind: 0 = gleichviel Matte wie Weide, 1 = doppelt so viel Matte wie Weide, 2 = 4-mal mehr Matte als Weide, 3 = 8-mal mehr Matte wie Weide, -1 = doppelt so viel Weide wie Matte, -2 = 4-mal mehr Weide als Matte usw.

Zur Bildung solcher Verhältnisse sind Nullen nicht zulässig (z.B. 0 % Weide). Daher wurden Nullen mit 0,001 ersetzt (gemäss der multiplicative zero replacement Strategie, (Martin-Fernandez et al. 2003)). Dies ist aber nicht möglich wenn viele Nullen vorkommen (deutlich mehr als 10 %). In solchen Fällen (z.B. Anteil Fettweide, welcher bei vielen Teilflächen bei der ersten Kartierphase 0 % war) teilten wir die Teilflächen in Kategorien ein und modellierten diese Kategoriestufe. Die genaue Bildung der Kategorien ist an den entsprechenden Stellen erklärt.

Um eine Gesamtcharakterisierung der Vegetation zu erhalten, bildeten wir die folgenden aggregierten Vegetationseinheiten. Nullen wurden wiederum analog ersetzt mit 0,001.

a-c-g-e = Weide (inkl. Trockenrasen)

(a = Trockenrasen (wird meist beweidet); c = Halbtrockenweide, g = Magerweide, e = Fettweide)

b-f = trockene/magere Matte

(b = Halbtrockenmatte, f = Magermatte)

d-k = Fettmatte (inkl. Kunstwiese)

(d = Fettmatte, k = Kunstwiese)

h-i-l-m-n-o = übrige offene Fläche

(h = Hochstauden, i = Feuchtgebiete, l = Ackerland und Gärten, m = Brach- und Ödland, n = Initialflächen, o = offenes Wasser)

ba-w-s-v = Gehölze und Siedlung

(ba = Baumgruppen, w = Wald, s = Siedlung, v = Verkehrsflächen)

2.7.2 Strukturwert

Strukturen haben einen grossen Einfluss auf verschiedene Vogelarten. Darum wurde der Einfluss der Struktur bei der ersten Kartierphase untersucht. Der Strukturwert wurde allerdings nur bei der ersten Kartierphase vollständig erhoben. Aus den stichprobenartigen Wiederholungen der Strukturhebungen bei der zweiten Kartierphase leiteten wir einen höhenabhängigen Veränderungsfaktor her, mit welchem wir den Strukturwert bei der zweiten Kartierphase abschätzten.

2.7.3 Parameterschätzung, Modellwahlstrategie und Residuenanalyse

Mit den Einflussgrößen wurden die folgenden gemischten Modell gebaut (gg = geographische und topographische Parameter, KPH = Kartierphase, TF = Teilfläche, UF = Untersuchungsfläche, veg = Vegetationsvariablen gemäss Kapitel 2.7.1; TF und UF sind Zufallsfaktoren):

$$\text{Vegetationswert} \sim \text{gg} + \text{KPH} + \text{TF} + \text{UF}$$

Kontinuierliche Einflussgrößen wurden zentriert.

Wir verwendeten die Funktion lmer in R (Bates & Mächler 2010) Mit der Funktion sim (n = 1000) (Gelman & Hill 2007) wurden bayesianische posterior-Verteilungen simuliert und so für die Parameterschätzungen das 95 %-Kreditibilitätsintervall geschätzt. Parameter, deren Kreditibilitätsintervall Null nicht beinhaltet, wurden als signifikant angesehen.

Haupteffekte wurden grundsätzlich immer im Modell belassen. Bei der Analyse der Vegetationsveränderungen interessierten wir uns speziell für zwischen den beiden Kartierphasen unterschiedliche Einflüsse der geographischen und topographischen Parameter (gg). Daher wählten wir bezüglich der Interaktionen das folgende Vorgehen:

- Start mit einem Modell, welches die (zweifach-)Interaktionen zwischen Kartierphase und jedem gg Parameter beinhaltet.
- sequentielles Ausschliessen nicht-signifikanter Interaktionen (plus dem quadratischen Term von Höhe); d.h. es wurde ein drop-1 Verfahren bezüglich der Interaktionen und Höhe² angewendet.

Bei allen Modellen wurden immer auch die Residuen und Zufallseffekte graphisch überprüft: Das Augenmerk richtete sich auf den Zusammenhang zwischen Residuen und Vorhersagewerten, auf die Verteilung der Zufallseffekte und die Verteilung der Residuen. Traten starke oder systematische Abweichungen auf, mussten fallweise Variablen transformiert, oder die Zielvariable in Kategorien eingeteilt werden.

2.7.4 Darstellung von Effekten

Wichtige Zusammenhänge werden in Grafiken und auf der Originalskala dargestellt (d.h. Transformationen werden rückgängig gemacht). In solchen Darstellungen werden die übrigen, nicht dargestellten Variablen auf deren jeweiligen Mittelwert gestellt (resp. auf die Stufe mit dem mittleren Einfluss bei Faktoren). Gezeigt wird also beispielsweise der Zusammenhang zwischen der Steigung und dem Matte:Weide-Verhältnis für eine Fläche in mittlerer Höhe, mit mittlerer Distanz zu Martina usw. Die Art des Zusammenhangs (steigend oder fallend oder unterschiedliche Steigungen pro Kartierphase) gilt trotzdem für alle übrigen Variablenwerte. Alternativ zu einer Grafik beschreiben wir fallweise den entsprechenden Zusammenhang in Worten, indem wir beispielhaft ein paar typische Werte kommentieren.

3. Ergebnisse

Im Folgenden werden nur Ergebnisse dargestellt, welche das Untersuchungsgebiet als Ganzes betreffen; über die Entwicklungen in den einzelnen Untersuchungsflächen wird im Anhang 5.7 ausführlich berichtet.

3.1 Vegetation und Bewirtschaftungsintensität

3.1.1 Überblick

Vegetation: Zwar kann man bezüglich der Vegetationsveränderungen nicht von einer „Umwälzung“ sprechen, wenn man die Untersuchungsflächen gemeinsam betrachtet, aber es haben doch einige bemerkenswerte Veränderungen stattgefunden (vgl. Tab. 2, Abb. 7 und Abb. 8). So verdreifachte sich der Bestand der Fettweiden, und jener der Fettmatten nahm um 15 % zu. Hingegen nahmen die „mageren“ Vegetationseinheiten ausnahmslos ab. Heute gib es im Untersuchungsgebiet 55 % weniger Magermatten, 27 % weniger gemähte Halbtrockenrasen, 17 % weniger Feuchtgebiete, 19 % weniger Trockenrasen, 10 % weniger Magerweiden und 2 % weniger Halbtrockenweiden als noch in den späten 1980er-Jahren.

Tab. 2. Veränderungen der Anteile der Vegetationseinheiten über alle Teilflächen. Die totale Flächengrösse beträgt 1253,3 ha

Vegetationsbezeichnung	Fläche 1. KPH (ha)	Fläche 2. KPH (ha)	Änderung (%)
Trockenrasen (a)	28,53	23,18	-19
Gemähte Halbtrockenrasen (b)	271,84	198,06	-27
Halbtrockenweiden (c)	155,85	152,83	-2
Fettmatten (d)	481,10	542,98	13
Fettweiden (e)	28,93	79,42	175
Magermatten (f)	43,84	19,79	-55
Magerweiden (g)	67,44	60,44	-10
Hochstaudenfluren (h)	27,06	27,88	3
Feuchtgebiete (i, j)	37,77	31,41	-17
Kunstwiesen (k)	3,76	8,36	122
Äcker (l)	17,78	9,38	-47
Brachland/Ödland (m)	5,24	5,99	14
Initialfluren, Schuttfluren (n)	7,06	9,82	39
Stehende Gewässer (o)	0,61	0,61	0
Siedlung (s)	3,98	7,25	82
Verkehrswege (v)	9,64	9,69	0
Baumgruppen (ba)	10,81	12,28	14
Wald (w)	52,02	53,91	4

Der Rückgang magerer Standorte wurde in praktisch allen Teilflächen beobachtet. Besonders auffällig ist die starke Zunahme der Fettweiden. Es zeigt sich auch, dass die Fläche der Fettweiden vor allem auf Kosten der Halbtrockenweiden, aber auch der Fettmatten zugenommen hat (Abb. 7). Die Fettmatten hingegen steigerten ihren Anteil in erster Linie auf Kosten der gemähten Halbtrockenrasen und der Magermatten. Als bedeutsame Veränderung ist auch die Abnahme des Ackerlandes um 47 % zu erwähnen.

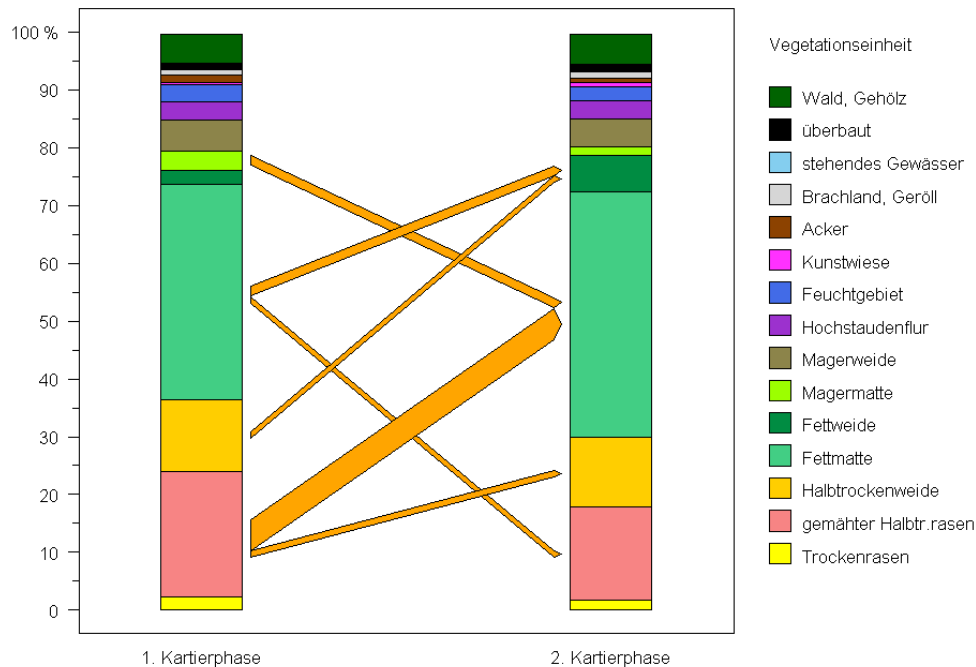


Abb. 7. Veränderung der Vegetation in den Untersuchungsflächen des Engadins. Die Pfeile geben die Veränderungen an, die Breite der Pfeile ist proportional zur veränderten Fläche (z.B. wurden relativ viele gemähte Halbtrockenrasen in Fettmatten überführt). Veränderungen, die weniger als 1 % der Fläche betreffen, sind nicht dargestellt.

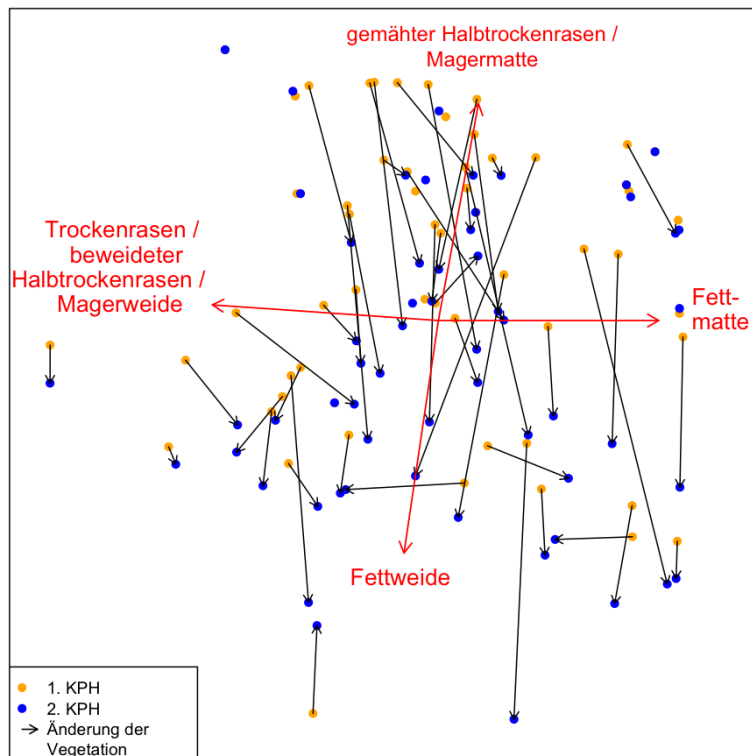


Abb. 8. Veränderung der Vegetationszusammensetzung. Der Biplot enthält vier Vegetationsachsen. Dargestellt ist nur das Grünland (ohne Feuchtgebiete und Hochstaudenfluren). Die Projektion der vier Variablen (rot) auf zwei Dimensionen beinhaltet 84 % der ursprünglichen Varianz. Die Position jeder Teilfläche früher (orange) und heute (blau) ist dargestellt. Die Pfeile geben die Richtung der festgestellten Vegetationsveränderung dar. Sehr geringe Änderungen, die einen Pfeil erzeugen würden, der kürzer ist als jener in der Abbildungslegende, sind nicht eingezeichnet (Darstellung gemäss (Pawlowsky-Glahn et al. 2007).

Der Biplot (Abb. 8) veranschaulicht die Richtung der Vegetationsveränderung im Grünland in den einzelnen Teilflächen. Es wird deutlich, dass sich die allermeisten Teilflächen in Richtung Fettweide und, weniger ausgeprägt, in Richtung Fettmatte verschoben haben. Eine durchschnittliche Fläche befände sich auf dem roten Kreuzungspunkt in der Mitte. Die Position eines Punktes relativ zum Kreuzungspunkt zeigt, welche der vier durch die Achsen repräsentierten Vegetationseinheit(en) häufiger/seltener war(en) als in der fiktiven „Durchschnittsfläche“. Bei der Interpretation der Grafik muss folgendes berücksichtigt werden: Die Länge der Pfeile ist von der relativen Veränderung der Vegetationseinheiten abhängig; d. h. auch absolut gesehen kleine Flächenänderungen können lange Pfeile auslösen. Wenn sich beispielsweise der Fettweideanteil von 0,1 % auf 1 % verändert hat, ist dies eine Verzehnfachung. Der Pfeil wird deutlich länger als wenn sich der Anteil von 10 % auf 20 % verdoppelt hätte.

Betrachtet man die Oberengadiner von den Unterengadiner Flächen getrennt, fällt folgendes auf. Im Oberengadin, mit seinem ehemals vergleichsweise hohen Anteil von Magermatten (6,7 %) sind diese zugunsten der Fettmatten stark zurückgegangen und haben heute nur noch einen Flächenanteil von 1,8 %. Dieses Phänomen trat im Unterengadin weniger stark in Erscheinung. Dort ist der schon seit jeher geringe Magermatten-Anteil (2,3 %) „nur“ etwa um die Hälfte zurückgegangen. Die Fettmatten nahmen im Unterengadin vor allem auf Kosten der gemähten Halbtrockenrasen zu.

Die grössten Veränderungen haben in der montanen Stufe stattgefunden, wo 16,4 % der Gesamtfläche heute einen anderen Vegetationstyp aufweisen als vor 30 Jahren. In der Höhenstufe „hochmontan“ sind 6,5 % der Flächen von Vegetationstyp-Veränderungen betroffen, in der subalpinen Stufe, dann wieder etwas mehr, nämlich 8,2 %.

3.1.2 Matte-Weide-Verhältnis

Die Weiden haben im Untersuchungsgebiet auf Kosten der Matten zugenommen (t-test, $T = -3,45$, $n = 58$, $p = 0,001$). Um dies zu veranschaulichen untersuchten wir das log2-Verhältnis von Matte:Weide (siehe Kap. 2.7.1). Im Schnitt gab es bei der ersten Kartierphase 7,4-mal mehr Matten als Weiden, bei der zweiten Kartierphase nur noch 4,7-mal mehr. In 39 Teilflächen (rote Pfeile und 13 der blauen Punkte in Abb. 9) nahmen die Matten ab. In 19 Teilflächen (grüne Pfeile und acht der blauen Punkte in Abb. 9) nahmen die Matten zu.

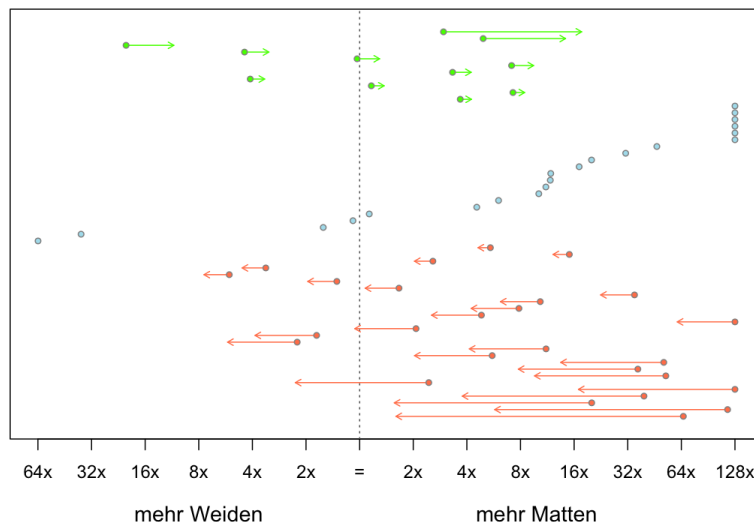


Abb. 9. Änderung des Matte:Weide-Verhältnisses (x-Achse: = bedeutet gleichviel Matten wie Weiden). Die Richtung des Pfeils entspricht der Richtung der Veränderung des Matte:Weide-Verhältnisses. Zunahmen sind grün, geringe Veränderungen (<0.2 auf der dargestellten x-Achsen Skala) blau, Abnahmen rot dargestellt. Alle Matte:Weide-Verhältnisse von >128 wurden auf 128 gesetzt – es sind Teilflächen, die fast keine Weiden enthalten.

Die Modellwahl (siehe Kap. 2.7.3; Zielvariable: Matte:Weide-Verhältnis) ergab ein Modell mit den signifikanten Interaktionen Kartierphase x Distanz zu Siedlung und Kartierphase x Melioration. Signifikante Haupteffekte waren zudem Steigung, Höhe² (quadratischer Term von Höhe ü.M.) und Distanz zu Martina. Nicht signifikant waren Höhe (linearer Term) und GBE (geländebedingte Bewirtschaftungsschwernisse).

Steilere Teilflächen hatten in beiden Kartierphasen verhältnismässig deutlich mehr Weiden (Abb. 10). Mittelsteile Teilflächen (um 25°) haben im Schnitt rund 30-mal mehr Matten als Weiden (log2-Wert von 5, entspricht $2^5 = 32$), während in den steilsten Flächen die Weiden oft gleichviel oder mehr Fläche einnehmen wie die Matten. Der Ausreisser in Abb. 10 unten links ist eine Teilfläche auf dem Schwemmfächer in Isola. Diese flachgründige, verbuschende Fläche ist zwar eben, wird aber fast ausschliesslich als Weide genutzt.

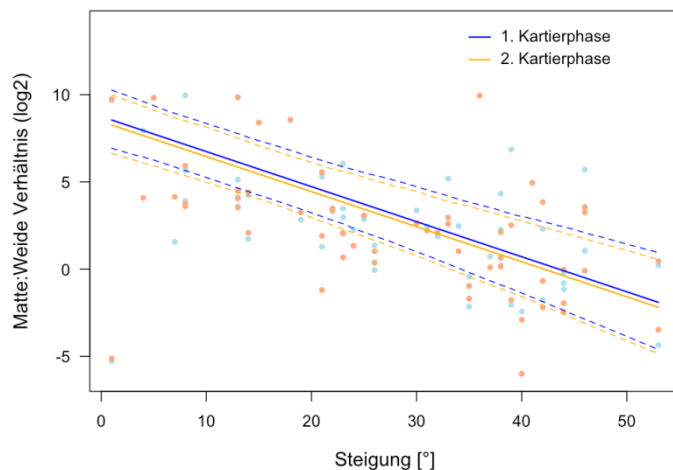


Abb. 10. Zusammenhang zwischen der mittleren Steigung der Teilfläche und dem Matte:Weide-Verhältnis (log2-Skala). Die Linien zeigen das Modell (gestrichelte Linie: 95 %-Kreditibilitätsintervall; die übrigen Variablen wurden auf deren Mittelwert gesetzt), die hinterlegten Punkte repräsentieren die Rohdaten.

Bezüglich der Höhe ü.M. schätzt das Modell eine leichte Zunahme der Matten bis etwa 1600 m ü.M. (etwa gleichviel bis 4-mal mehr Matten als Weiden bei 1200 m ü.M. und etwa 6-mal bis 15-mal mehr Matten als Weiden bei 1600 m ü.M.) und darüber wieder eine Abnahme (etwa gleichviel bis 4-mal mehr Weiden als Matten bei 2000 m ü.M.). Mit der Distanz zu Martina nimmt das geschätzte Matte:Weide-Verhältnis ab, von rund 20-mal bis 60-mal mehr Matten bei Martina auf gleichviel bis 3-mal mehr Matten als Weiden 60 km entfernt von Martina.

Von Siedlungen weit abgelegene Teilflächen haben im Schnitt verhältnismässig weniger Weiden als siedlungsnah (Abb. 11). Dieser Zusammenhang hat sich von der ersten zur zweiten Kartierphase verstärkt, d.h. in siedlungsnahen Teilflächen entstanden überproportional mehr neue Weiden. Sehr abgelegenen Teilflächen (Distanz zur Siedlung >1.2 km, n = 3) werden vom Modell allerdings schlecht beschrieben. Sie haben eher mehr Weiden als Matten; doch analog zum Modell haben diese drei Teilflächen Weideanteile eingebüsst.

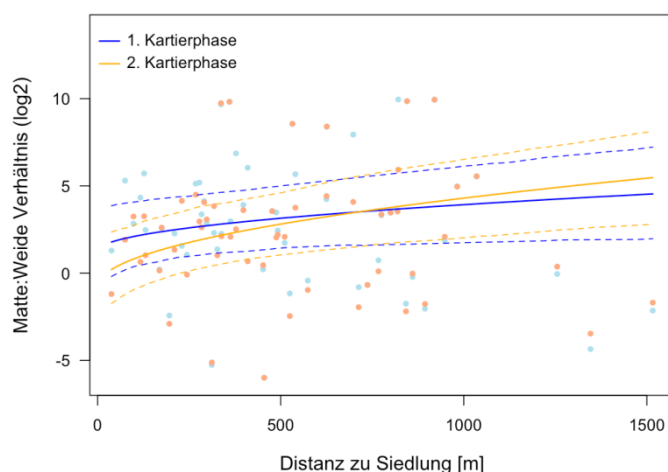


Abb. 11. Zusammenhang zwischen der Distanz der Teilfläche zur nächsten Siedlung und dem Matte:Weide-Verhältnis (log2-Skala). Die Linien zeigen das Modell (gestrichelte Linie: 95 %-Kreditibilitätsintervall; die übrigen Variablen wurden auf deren Mittelwert gesetzt), die hinterlegten Punkte repräsentieren die Rohdaten.

Der Matte-Anteil ist am grössten in nicht meliorierten Flächen, allerdings haben Weiden seit der ersten Kartierphase in solchen Flächen stärker zugenommen als in meliorierten Flächen (Abb. 12).

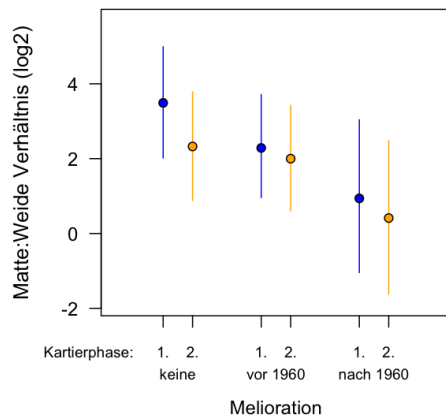


Abb. 12. Zusammenhang zwischen dem Zeitpunkt der letzten Melioration und dem Matte:Weide-Verhältnis (log2-Skala). Modellschätzung mit 95 %-Kredibilitätsintervall (die übrigen Variablen wurden auf deren Mittelwerte gesetzt).

3.1.3 Fettweideanteil

Der Anteil Fettweiden (Vegetationstyp e) hat von der ersten zur zweiten Kartierphase stark zugenommen (Tab. 2). In 30 von 58 (52 %) Teilflächen gab es in der ersten Kartierphase gar keine Fettweiden, in der zweiten Kartierphase waren noch 16 Teilflächen frei von Fettweiden (das sind 28 % der Teilflächen). Aufgrund dieser bedeutenden Veränderung wird der Fettweideanteil hier separat dargestellt. Die vielen Nullen verunmöglichen allerdings eine analoge Analyse wie beim Matte:Weide-Verhältnis. Wir haben den Fettweideanteil darum in Kategorien eingeteilt und diese in einem gemischten Modell wie eine kontinuierliche (Ziel-) Variable behandelt. Die Kategorien sind: 0 bis 0,25 % Fettweideanteil (n = 46 Kombinationen aus Teilfläche und Kartierphase), bis 0,5 % (n = 4), bis 1 % (n = 10), bis 2 % (n = 11), bis 4 % (n = 11), bis 9 % (n = 10), bis 17 % (n = 15), bis 35 % (n = 9).

Im Modell verblieben als signifikante Interaktionen Kartierphase x Distanz zu Martina, Kartierphase x Distanz zu Siedlung und Kartierphase x Melioration. Bei den Haupteffekten waren überdies Steigung und Höhe ü.M. signifikant, nicht aber Höhe² (quadratischer Term von Höhe ü.M.) und GBE (geländebedingte Bewirtschaftungerschwernisse).

Der Fettweideanteil nahm mit der Steigung zu. Für ebene Teilflächen wird ein Fettweideanteil von rund 0–1 % geschätzt, für steile Teilflächen (>40°) 2–4 %. Die Streuung ist gross, weil es auch einzelne steile Teilflächen ohne Fettweiden gibt. Die grössten Fettweideanteile von 10–35 % liegen in Teilflächen mit >20° Steigung.

Höher gelegene Teilflächen haben ebenfalls mehr Fettweideanteile, die Streuung ist aber hier besonders gross. Teilflächen weiter weg von Martina haben mehr Fettweideanteile, dieser Zusammenhang wurde aber in der zweiten Kartierphase schwächer. Nach wie vor haben Teilflächen direkt bei Martina keine Fettweiden, Teilflächen im Bereich von 5–30 km von Martina haben aber am deutlichsten zugelegt; einige von (fast) null auf >10 % Fettweideanteil.

Siedlungsnahе Teilflächen erhielten besonders viele neue Fettweiden zwischen der ersten und zweiten Kartierphase, sodass heute ein starker negativer Zusammenhang zwischen Fettweideanteil und Distanz zu Siedlung besteht, welcher in der ersten Kartierphase praktisch abwesend war (Abb. 13).

Ebenfalls überdurchschnittlich nahmen Fettweiden in nicht meliorierten Teilflächen zu. Während in der ersten Kartierphase solche Teilflächen einen geschätzten Fettweideanteil von 0,5 % hatten, liegt der Anteil heute wie bei meliorierten Teilflächen bei rund 2–4 %.

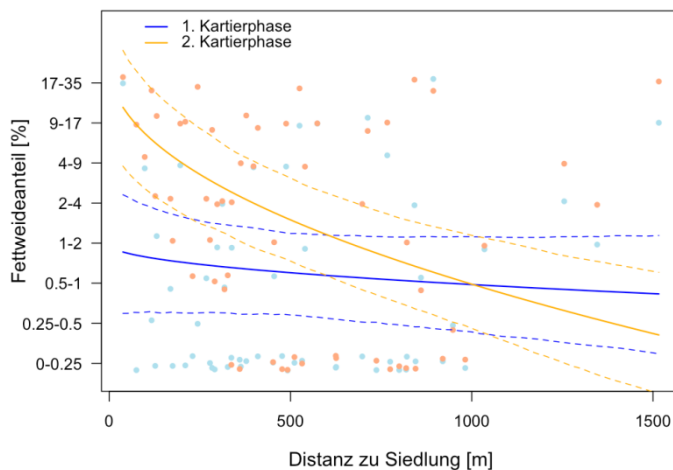


Abb. 13. Der Fettweideanteil nahm von der ersten zur zweiten Kartierphase insbesondere in Siedlungsnähe stark zu. Die Linien zeigen die Modellwerte (gestrichelt: 95 %-Kreditibilitätsintervall; die übrigen Variablen wurden auf deren Mittelwert gesetzt), die hinterlegten Punkte repräsentieren die Rohdaten.

3.1.4 Intensitätsstufen und Vergandung

Im Untersuchungsgebiet nahm die extensiv genutzte Fläche zwischen der ersten und der zweiten Kartierphase um 15 % ab. Die Fläche des intensiv genutzten Landes nahm hingegen um 20 % zu. In der ersten Kartierphase wurden 6,1 % der Fläche keiner Intensitätsstufe zugeteilt, in der zweiten Kartierphase waren dies 6,9 %. Bei diesen Flächen handelt es sich um Wald, Verkehrswege, Gebäude, Baumgruppen und Gewässer (vergl. auch Tab. 3).

Deutlich sind die Veränderungen sowohl in der montanen als auch in der subalpinen Stufe. In der montanen Stufe ging der Anteil des extensiv genutzten Landes von 53,9 % auf 39,2 % zurück, dies fast ausschliesslich zugunsten der intensiven Nutzung, die ihren Anteil von 41,3 % auf 54,3 % steigerte. Auch in der subalpinen Stufe war der Rückgang der extensiven Nutzungsform deutlich ausgeprägt (von 69,9 % auf 57,2 %), die Intensivnutzung vergrösserte ihren Anteil dort von 19,5 % auf 29 % und das vergandende Land nahm von 10,6 % auf 13,9 % zu. Viel geringer war die Veränderung in der Übergangszone „hochmontan“. Dort werden noch immer 52 % extensiv genutzt; die extensive Nutzungsform nahm um 5 % ab. In der hochmontanen Höhenstufe profitierten die Intensitätsstufen „intensiv“ und „vergandend“ etwa in gleichem Masse vom Rückgang der Extensivnutzung.

Tab. 3. Veränderung der Nutzungsintensität im gesamten Untersuchungsgebiet

Intensitätsstufe	1. KPH (ha)	2. KPH (ha)	Änderung (%)
keine Angabe (Wald, Baumgruppen, Siedl., Gewässer)	77,06	83,74	9
vergandend	87,37	105,66	21
extensiv (inkl. Wenig intensive Fettmatten. u. -weiden.).	696,54	594,30	-15
intensiv (bis übernutzt)	392,29	469,55	20

Analog der Analyse des Matte:Weide-Verhältnisses betrachten wir das extensiv:intensiv-Verhältnis und die darauf wirkenden Einflussgrössen genauer. Zudem wollen wir ergründen, welche Zusammenhänge sich zwischen den zwei Kartierphasen verändert haben (= signifikante Interaktionen).

Als signifikante Haupteffekte erwiesen sich Steigung, Distanz zu Siedlung und GBE (geländebedingte Bewirtschaftungerschwernisse). Signifikante Interaktionen mit Kartierphase (KPH) waren zahlreich: KPH x Höhe ü. M, KPH x Höhe², KPH x Distanz zu Martina und KPH x Melioration. Also zeigten sämtliche betrachteten Einflussgrössen entweder direkt (d. h. als Haupteffekt) oder in einer Interaktion signifikante Zusammenhänge mit dem extensiv:intensiv-Verhältnis.

Für ebene Teilflächen schätzt das Modell etwa gleich viel oder etwas mehr intensive als extensive Flächen. In steilen Lagen liegt die Schätzung bei rund 3–4, also $8 (2^3)$ – $16 (2^4)$ -mal mehr extensive als intensive Flächen. Teilflächen mit vergleichsweise grosser Distanz zur nächsten Siedlung werden extensiver bewirtschaftet; gemäss dem Modell steigt das extensiv:intensiv-Verhältnis von ca. 1:1 (Teilflächen, die unmittelbar bei einer Siedlung liegen) auf 5:1 für Teilflächen mit einer Distanz von einem Kilometer oder mehr zur nächsten Siedlung. Bezüglich der Höhe ü.M. schätzt das Modell für die erste Kartierphase einen stark gekrümmten Zusammenhang: Extensive Flächen waren demnach in tiefen Lagen häufiger, in mittleren etwas weniger häufig und im Subalpinum wieder deutlich häufiger (rund 8-mal mehr extensiv bei 1200 m ü.M., 4-mal mehr bei 1500 m und rund 30-mal mehr bei 1900 m ü.M.). In der zweiten Kartierphase war der Zusammenhang fast flach, was darauf hindeutet, dass in den mittleren Lagen in der Zwischenzeit weniger Flächen intensiviert worden sind als in den tief gelegenen und in den hoch gelegenen Gebieten. Allerdings war die Streuung in mittleren Lagen besonders gross.

„Distanz zu Martina“ hatte in der ersten Kartierphase kaum einen Einfluss auf das extensiv:intensiv-Verhältnis. In der zweiten Kartierphase beobachten wir ein kleineres Verhältnis, also eine verstärkte Intensivierung, je kürzer die Distanz zu Martina ist. (Abb. 14). Starken Einfluss haben dabei Teilflächen, die 5–25 km entfernt von Martina entfernt sind (Sent, Ils Clüs, Duasassa Scuol). Diese haben zwischen den beiden Kartierphasen besonders viel extensive Fläche verloren.

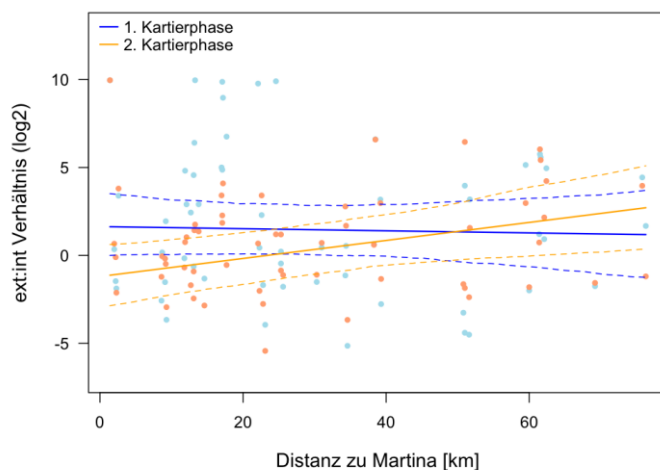


Abb. 14. Zusammenhang zwischen Distanz zu Martina und dem extensiv:intensiv-Verhältnis für die zwei Kartierphasen. Die Linien geben die Modellschätzungen an (inklusive 95 %-Kreditibilitätsintervall), als Punkte hinterlegt sind die Rohdaten. Nicht dargestellte Variablen wurden auf deren jeweiligen Mittelwert gesetzt.

Auch der Zusammenhang zwischen „Melioration“ und dem extensiv:intensiv-Verhältnis veränderte sich zwischen den beiden Kartierphasen. In nicht meliorierten Flächen blieb der Extensivanteil praktisch unverändert, bei Flächen die früh (vor 1960) melioriert worden waren verschob sich zwischen den Kartierphasen das Verhältnis zugunsten der Intensivflächen. Noch stärker war dieser Effekt bei Flächen, die erst nach 1960 (die meisten davon nach 1985) melioriert worden sind (Abb. 15). Der Unterschied im extensiv:intensiv-Verhältnis, wie er noch bei der ersten Kartierphase zwischen den zu unterschiedlichen Zeitpunkten meliorierten Flächen bestanden hatte, ist damit praktisch verschwunden.

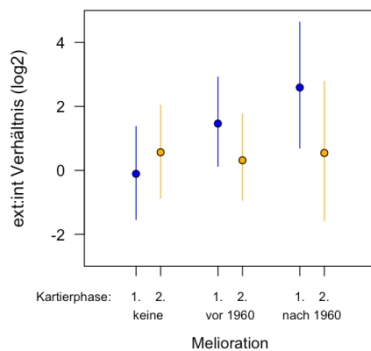


Abb. 15. Geschätzte Zusammenhänge zwischen Melioration und dem extensiv:intensiv-Verhältnis. Die Striche geben das Kreditintervall an. Nicht dargestellte Einflussgrößen sind auf den jeweiligen Mittelwert gesetzt.

Vergandung von Grünland ist in den Alpen ein verbreitetes Phänomen. Betroffen sind oft extensive, struktur- und blütenreiche Flächen. Wir untersuchen, ob dies auch im Engadin zutrifft. Gesamthaft nahm der Anteil vergandender Flächen von 7 % auf 8,4 % zu, was einem Anstieg um 21 % entspricht (Tab. 3). Das Ausmass der Vergandung war nicht unabhängig vom Vegetationstyp: Zwischen der ersten und zweiten Kartierphase vergandeten 16,3 % der Trockenrasen (entspricht 3,7 ha), 11,4 % Fettweiden (3,3 ha), 7,9 % der Magerweiden (5,3 ha), 3,8 % der trockenen Fettweiden (6 ha), 3,0 % der trockenen Fettmatten (8 ha), 2,5 % der Magermatten (1,1 ha), 2 % der Feuchtgebiete (0,8 ha), 0,7 % der Fettmatten (3,3 ha) und 0,3 % der Äcker (0,1 ha). Gesamthaft vergandete 4 % des vormals extensiv genutzten Landes sowie 1,2 % der intensiv genutzten Fläche. Zudem sind 3,3 % der während der ersten Kartierphase als „vergandend“ kartierten Fläche in der Zwischenzeit zu Wald geworden oder überbaut worden. 10,2 % dieser ehemals vergandenden Flächen werden aber wieder extensiv genutzt, 3,2 % sogar intensiv.

Für die Modellierung mussten Kategorien gebildet werden, da zu viele Teilflächen keine vergandenden Flächen aufwiesen und darum nicht mit Verhältnissen gearbeitet werden konnte. Wir wählten folgende Einteilung: 0 bis 1,5 % vergandend (n = 25 Kombinationen aus Teilfläche und Kartierphase), bis 3 % (n = 17), bis 6 % (n = 25), bis 13 % (n = 27), bis 25 % (n = 14), bis 50 % (n = 8).

Signifikante Einflüsse zeigten die Interaktionen Kartierphase x Steigung und Kartierphase x Distanz zu Martina, sowie der Haupteffekt GBE (geländebedingte Bewirtschaftungsschwernisse). Ohne GBE schätzt das Modell rund 2–6 % vergandende Flächen. Teilflächen mit viel GBE liegen nicht signifikant höher bei 4–6 %, wogegen bei wenig GBE signifikant mehr Vergandung geschätzt wird, nämlich rund 6–10 %.

Während die beiden Einflussgrößen „Distanz zu Martina“ und „Steigung“ in der ersten Kartierphase nur einen relativ schwachen Einfluss auf den Grad der Vergandung hatten, wurde dieser in der zweiten Kartierphase deutlich stärker und signifikant (Abb. 16). Das heisst, die Vergandung hat in steilen Oberengadiner Flächen stärker zugenommen als in schwächer geneigten Unterengadiner Flächen.

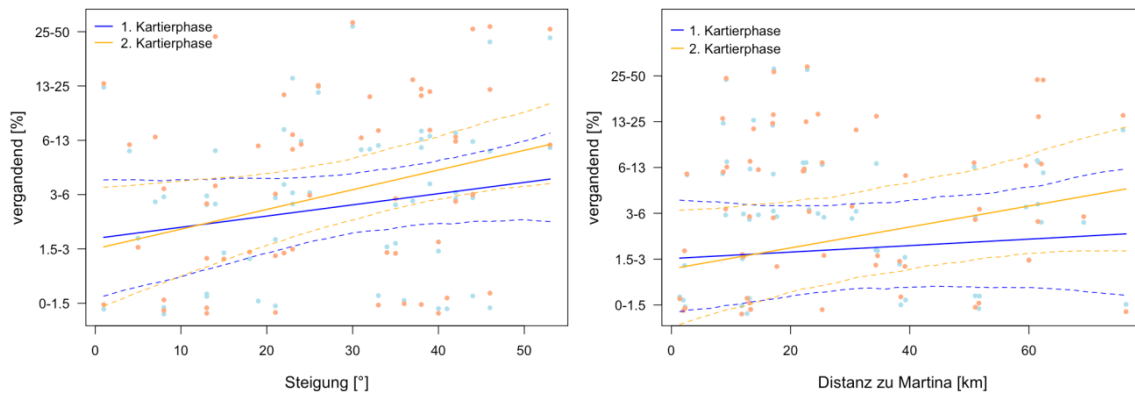


Abb. 16. Einfluss von Steigung (links) und Distanz zu Martina (rechts) auf den Anteil vergardende Fläche gemäss dem Modell (Linien mit 95 %-Kreditintervall). Als Punkte hinterlegt sind die Rohdaten. Nicht dargestellte Variablen wurden auf deren Mittelwerte gesetzt.

3.2 Mahdzeitpunkt

Der Vergleich des Zustands der 58 Teilflächen für die Daten aus dem Jahr 1988 und aus allen drei Vergleichsjahren zeigt auf, dass die allermeisten Teilflächen heute früher genutzt werden als noch in den späten 80er-Jahren. Die Ergebnisse sind in Tab. 4 zusammengefasst, welche sich folgendermassen interpretieren lässt:

- 1 Teilfläche (2 %) wird heute in den meisten Jahren eher später gemäht als in den 80er-Jahren (blau in Tab. 4)
- 16 Teilflächen (28 %) zeigen keine Anzeichen einer Veränderung (grün in Tab. 4)
- 19 Teilflächen (33 %) zeigen Anzeichen für eine in manchen Jahren (meist mässig) vorverschobenen Schnitt (rosa in Tab. 4)
- 22 (38 %) der Teilflächen zeigen Anzeichen für eine regelmässige, deutliche Vorverschiebung des Schnitttermins (rot oder orange in Tab. 4)

Tab. 4. Zustand der 58 ausgewerteten Teilflächen bezüglich Mahd in der ersten Julidekade 1988 und zum gleichen Zeitraum in den drei Vergleichsjahren; rote, orange und gelbe Farbtöne: Mahdzeitpunkt wurde vorverlegt; grün: keine Unterschiede feststellbar; blau: Mahdzeitpunkt eher später als in den 80er-Jahren. Die Intensität des Farbtons korrespondiert mit der Grösse des Unterschieds zwischen den beiden verglichenen Perioden.

1988	Vergleichsperiode 2007, 2009, 2010	n TF
Mahd nicht begonnen	In allen drei Vergleichsjahren bereits mehr als die Hälfte gemäht	2
Mahd nicht begonnen	Mahd in allen drei Vergleichsjahren begonnen, in zweien davon bereits mehr als die Hälfte gemäht	4
Mahd nicht begonnen	Mahd in allen drei Vergleichsjahren begonnen, in einem davon bereits mehr als die Hälfte gemäht	9
Mahd nicht begonnen	In allen drei Vergleichsjahren Mahd begonnen, aber in keinem bereits mehr als 50 % gemäht	6
Mahd nicht begonnen	In zwei Vergleichsjahren Mahd begonnen, aber in keinem bereits mehr als 50 % gemäht	3
Mahd nicht begonnen	In einem der drei Vergleichsjahren Mahd begonnen, aber noch nicht mehr als 50 % gemäht	3
Mahd nicht begonnen	Mahd in keinem der Vergleichsjahre begonnen	6
Mahd begonnen, aber weniger als 50 % gemäht	In allen drei Vergleichsjahren bereits mehr als 50 % gemäht	1

Mahd begonnen, aber weniger als 50 % gemäht	In zwei der drei Vergleichsjahre bereits mehr als 50 % gemäht	6
Mahd begonnen, aber weniger als 50 % gemäht	In einem der drei Vergleichsjahre bereits mehr als 50 % gemäht	7
Mahd begonnen, aber weniger als 50 % gemäht	In keinem der Vergleichsjahre mehr als 50 % gemäht	5
Bereits mehr als 50 % gemäht	In allen drei Vergleichsjahren bereits mehr als 50 % gemäht	5
Bereits mehr als 50 % gemäht	Nur in zwei der drei Vergleichsjahren bereits mehr als 50 % gemäht	1
Bereits mehr als 50 % gemäht	Nur in einem von drei Vergleichsjahren bereits mehr als 50 % gemäht	0
Bereits mehr als 50 % gemäht	In keinem der drei Vergleichsjahren bereits mehr als 50 % gemäht	0

3.3 Strukturen

3.3.1 Vollständig kartierte Flächen

Grundsätzlich kann festgestellt werden, dass die Resultate der Strukturkartierwiederholung in tiefer gelegenen Flächen stärkere Veränderungen aufzeigten als in hochgelegenen Flächen. Die Veränderungen fanden in erster Linie bei den biotischen Strukturen (Gehölze) statt, kaum aber bei den abiotischen Strukturen (Felsen, Geröll, offener Boden, Gewässer).

In den montanen Flächen Tschlin und Ramosch hat die Gehölzdichte zugenommen. Sehr deutlich ist dies in der Fläche Tschlin (30 % mehr Hecken, 4-mal mehr verbuschende Fläche), viel weniger deutlich in Ramosch (4 % mehr Hecken, ca. 10 % mehr verbuschende Fläche). In beiden Flächen ist eine deutliche Entwicklung hin zu höheren, dichteren Gehölzen feststellbar. Dies betrifft alle Klassen von Gehölzen: Viele „Pionierhecken“ (einzelne Gebüsche in verbrachenden Böschungen) entwickelten sich zu Niederhecken, Niederhecken zu Hochhecken, Hochhecken zu Baumhecken und Baumhecken zu Feldgehölzen. Dies führte in Ramosch zu einer Abnahme der Pionierhecken und der Niederhecken, zu einer starken Zunahme der Hochhecken und Feldgehölze und zu einer minimalen Zunahme der Baumhecken (Abb. 17).

In Tschlin verlief die Entwicklung ähnlich, jedoch nahmen auch die Pionierhecken zu, was vermutlich darauf zurückzuführen ist, dass etliche vormals gemähte Böschungen heute brach liegen. Dafür war die Zunahme der Hochhecken viel weniger deutlich und die Feldgehölze stagnierten. In beiden Flächen ist der Heckenbestand homogener geworden. Früher getrennte Gehölze sind zusammengewachsen. In Tschlin z.B. betrug die durchschnittliche Länge eines gleichartigen Heckenabschnitts früher knapp 30 m, heute sind es 51,3 m. Auch in Ramosch stieg dieser Wert deutlich an. Die Zahl der einzeln stehenden Büsche hat sich in beiden Flächen nur wenig verändert, die einzeln stehenden Bäume haben in Tschlin leicht zugenommen, in Ramosch leicht abgenommen. Bezüglich der abiotischen Strukturen sind keine nennenswerten Unterschiede zwischen den beiden Kartierphasen feststellbar (vgl. Tab. 5). Zu erwähnen ist einzig die Abnahme der „offenen Bodenfläche“ in Ramosch, die aufgrund der Grösse dieser Untersuchungsfläche doch eine namhafte Fläche betrifft. Die Verluste sind damit zu erklären, dass an der oberen Hangkante der Branca-Schlucht viele ehemalige Rutschflächen eingewachsen sind. Sie wurden in der zweiten Kartierphase als „verbuschend“ kartiert.

In der hochmontanen liegenden Fläche Bever hat die Gesamtheckenlänge (inklusive Feldgehölze) moderat um 8 % zugenommen, wobei in erster Linie die Feldgehölze profitiert haben. Die Zahl der Büsche ist in etwa konstant geblieben, aber räumliche Verschiebungen wurden festgestellt. Die seit jeher sehr spärlichen Einzelbäume haben in Bever abgenommen. Auch in dieser Fläche ist bei den abiotischen Strukturen keine Veränderung festzustellen.

Von den drei subalpinen Flächen sind Quedras und Funtanella bis auf Einzelbäume und -büsche weitgehend gehölzfrei. In San Peter kommen vereinzelt verbuschende Flächen (in Form von flächiger Verbuschung und von Pionierhecken) sowie einzelne Feldgehölze vor. Bis auf die in allen drei Flächen feststellbare, leichte Zunahme der Einzelbäume fallen keine nennenswerten Veränderungen im Bestand der Gehölzstrukturen auf. Bei den abiotischen Strukturen sind einzig im Bereich „Steine und Felsblöcke“ bemerkenswerte Veränderungen vorhanden. Diese sind aber vermutlich vor allem darauf zurückzuführen, dass zu Beginn des Projekts keine Kartierschwelle für diese Objektklasse festgelegt wurde. Wir vermuten, dass die Felsblöcke und Steine tatsächlich leicht zugenommen haben (z.B. durch Unterlassen der Weidepflege) aber kaum in dem Ausmass, auf das die Zahlen in Tab. 5 schliessen lassen.

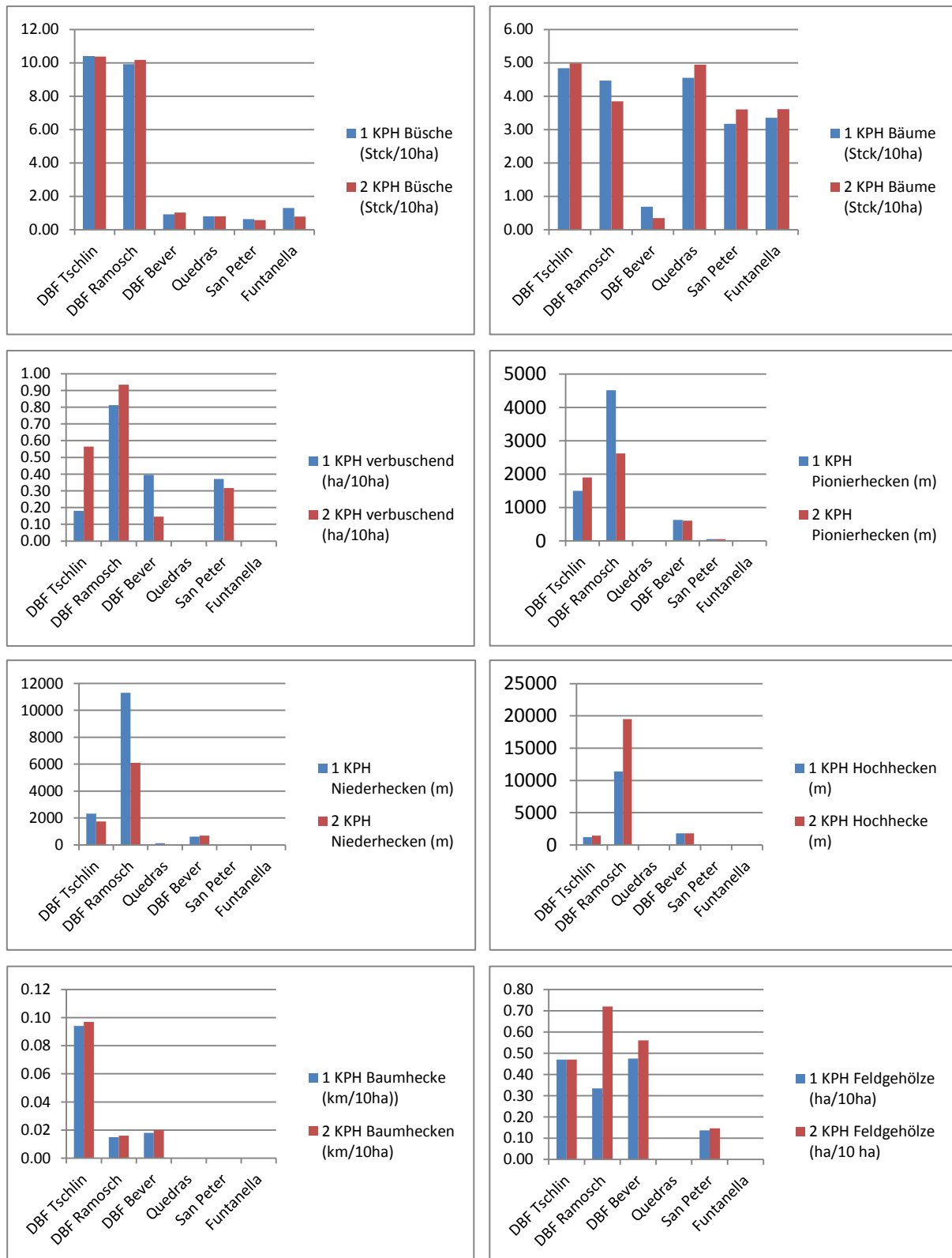


Abb. 17. Veränderungen der Dichte biotischer Strukturen in den 6 vollständig bearbeiteten Flächen. DBF (=Dauerbeobachtungsfläche) Tschlin und DBF Ramosch sind montane Flächen, DBF Bever liegt hochmontan, Quedras, San Peter und Funtanella sind subalpine Flächen.

Tab. 5. Veränderungen der Dichte abiotischer Strukturen in den 6 vollständig bearbeiteten Flächen.

	Tschlin	Ramosch	Bever	Quedras	San Peter	Funtanella
1. KPH Steine, Felsen (Stck/10 ha)	0,28	0,16	0,11	1,78	8,24	4,38
2. KPH Steine, Felsen (Stck/10 ha)	0,28	0,16	0,11	4,35	9,82	4,64
1. KPH Trockenmauern, Geröll, Steinmauern (ha/10 ha)	0,02	0,06	0,00	0,03	0,05	0,00
2. KPH Trockenmauern, Geröll, Steinmauern (ha/10 ha)	0,01	0,06	0,00	0,03	0,05	0,01
1. KPH offener Boden (Rutsche, etc.) (ha/10 ha)	0,00	0,06	0,09	0,02	0,10	0,00
2. KPH offener Boden (Rutsche, etc.) (ha/10 ha)	0,00	0,05	0,09	0,02	0,00	0,00
1. KPH Fließgewässer (km/10 ha)	0,00	0,10	0,67	0,00	0,36	0,34
2. KPH Fließgewässer (km/10 ha)	0,00	0,11	0,67	0,00	0,36	0,34

3.3.2 Stichprobenkartierung von Strukturen

In den von Lavin an aufwärts liegenden Untersuchungsflächen (d. h. alles hochmontane und subalpine Flächen) wurde in der zweiten Kartierphase eine Stichprobenuntersuchung entlang einer zuvor zufällig festgelegten Route durchgeführt. Dabei wurden insgesamt 441 Strukturen gesichtet. Bei 38 % dieser Strukturen wurden Veränderungen (neu, verschwunden oder Typ gewechselt) festgestellt (Tab. 6). Viele der festgestellten Veränderungen waren jedoch gegenläufig (z.B. stehen elf neu aufgefundene acht nicht mehr aufgefundenen Niederhecken gegenüber). Konkret wurden aber in der zweiten Kartierphase 36 Strukturen mehr festgestellt, als auf den Plänen der ersten Kartierphase eingezeichnet waren. Bäume (+14) haben an diesen zusätzlichen Strukturen mit Abstand den grössten Anteil. Durch diesen Befund erhärtet sich die Vermutung, dass sich die Strukturvielfalt in der hochmontanen und in der subalpinen Stufe nur wenig verändert hat.

Tab. 6. Veränderungen in der Stichprobe entlang zufällig ausgesuchter Wegstücke; die Veränderungen können sowohl durch direkte menschliche Einflussnahme als auch durch natürliche Sukzession entstanden sein.

Art der Veränderung	Anzahl Fälle	Anz. beurteilte Objekte Bilanz	
Bäume neu	19	Beurteilte Bäume	106
Bäume weg	5	Bilanz Bäume	+14
Baumgruppen neu	7	Beurteilte Baumgruppen	15
Baumgruppen weg	5	Bilanz Baumgruppen	+2
Niederhecke neu	11	Beurteilte Niederhecken	25
Niederhecke weg	8	Bilanz Niederhecken	+3
Hochhecke neu	8	Beurteilte Hochhecken	12
Hochhecke weg	4	Bilanz Hochhecken	+4
Baumhecke neu	4	Beurteilte Baumhecken	0
Baumhecke weg	0	Bilanz Baumhecken	+4
Feldgehölze/Wäldchen neu	5	Beurteilte Feldgehölze	20
Feldgehölze/Wäldchen weg	4	Bilanz Feldgehölze	+1

Büsche neu	15	Beurteilte Einzelbüsche	22
Büsche weg	9	Bilanz Büsche	+4
Verbuschende Flächen neu	5	Beurteilte verb. Fl.	22
Verbuschende Flächen weg	5	Bilanz verbuschende Fl.	0
Trockenmauern neu	4	Beurteilte Trockenmauern	39
Trockenmauern weg	4	Bilanz Trockenmauern	0
Lesesteinhaufen neu	2	Beurteilte Lesesteinhaufen	14
Lesesteinhaufen weg	1	Bilanz Lesesteinhaufen	+1
Steinblöcke neu	8	Beurteilte Steinblöcke	51
Steinblöcke weg	7	Bilanz Steinblöcke	+1
Vegetationslose Stellen neu	1	Beurteilte veg.-lose Stellen	7
Vegetationslose Stellen weg	1	Bilanz veg.-lose Stellen	0
Bachabschnitt neu	0	Beurteilte Bachabschnitte	16
Bachabschnitt weg	3	Bilanz Bachabschnitte	-3
Weiher neu	1	Beurteilte Weiher	1
Weiher weg	0	Bilanz Weiher	+1
Mistdepot neu	3	Beurteilte Mistdepots	6
Mistdepot weg	3	Bilanz Mistdepots	0
Erddeponie neu	1	Beurteilte Erddeponien	1
Erddeponie weg	0	Bilanz Erddeponien	+1
Fester Zaun neu	3	Beurteilte feste Zäune	7
Fester Zaun weg	2	Bilanz feste Zäune	+1
Gebäude neu	3	Beurteilte Gebäude	22
Gebäude weg	0	Bilanz Gebäude	+3

3.4 Brutvögel

Die bei der Kartierung berücksichtigten Vogelarten, ihre für das Landschaftsmonitoring relevanten Eigenschaften sowie deren Revierzahlen aus beiden Kartierphasen sind in Tab. 7 aufgeführt. Vergleiche der Bestände der Hauptindikatoren fassen auf den Ergebnissen aus 58 Teilflächen. Da die „übrigen Arten“ in der ersten Kartierphase in fünf Teilflächen des Oberengadins nicht kartiert wurden, reduziert sich die Anzahl der auswertbaren Teilflächen bei diesen Arten auf 53.

Tab. 7. Kartierte Arten (1. und 2. KPH) im Landschaftsmonitoring und ihre naturschutzfachliche Bedeutung: RL = Rote-Liste-Status, HI = Hauptindikator; PAA = Prioritätsarten Artenförderung UZL = Indikatorart für die Erreichung der Umweltziele Landwirtschaft; Brutgildenzugehörigkeit, Zugverhalten und Gesamtrevierzahlen (Reviere) und Anzahl besetzte Teilflächen (TF) aus jenen 53 Teilflächen, in denen alle Arten aufgenommen wurden. Rote Liste Kategorien: CR = Vom Aussterben bedroht, VU = Verletzlich, NT = Potenziell gefährdet. Brutgilden: BO = Bodenbrüter; HE = Heckenbrüter; BA = Baum- und Gehölzbrüter; HÖ = Höhlenbrüter. Zugverhalten: L = Langstreckenzieher; K = Kurzstreckenzieher, S = Teilzieher oder Standvogel, Rev = Reviere.

Vogelart	Kürzel	HI	RL	PAA	UZL	Brutgilde	Zugverhalten	Rev 1.KPH	Rev 2.KPH	TF 1.KPH	TF 2.KPH
Baumpieper	BAP	X			Leitart	BO	L	212	116	45	32
Berglaubsänger	BEL					BO	L	91,5	97,5	30	29
Braunkehlchen	BRK	X	VU	X	Zielart	BO	L	334	182	48	39
Distelfink	DIF				Leitart	HE	K	10,5	26	10	19
Dorngrasmücke	DOG		NT	X	Zielart	BA	L	1,5	2	2	3
Feldlerche	FEL	X	NT	X	Leitart	BO	K	115,5	48	30	14
Gartengrasmücke	GAG		NT		Leitart	HE	L	34,75	42	14	17
Gartenrotschwanz	GAR	X	NT	X	Zielart	HÖ	L	9	11,5	6	12
Girlitz	GIR	X				BA	K	0	6,5	0	5
Goldammer	GOA	X			Leitart	HE	S	62,5	66	23	30
Grünspecht	GRU				Leitart	HÖ	S	16	22,5	15	31
Grauspecht	GSP		VU	X	Zielart	HÖ	S	3,5	2	4	3
Hänfling	HAN		NT		Leitart	BA	K	28	16,5	19	17
Klappergrasmücke	KLG					BA	L	21,5	19	16	17
Mönchsgrasmücke	MOG					HE	K	20	94	9	33
Neuntöter	NEU	X			Leitart	HE	L	93	60,5	30	31
Sperbergrasmücke	SGE		VU			HE	L	0	0	0	0
Schwarzkehlchen	SKE		NT		Leitart	BO	K	0,5	3	0	1
Steinschmätzer	STE					BO	L	3	3	3	3
Wachtel	WAC				Leitart	BO	K	6	6	3	3
Wendehals	WEH	X	NT	X	Zielart	HÖ	L	17	15,5	14	15
Wiedehopf	WIE		VU	X	Zielart	HÖ	L	0	1	0	2
Wachtelkönig	WKO		CR	X	Zielart	BO	L	0	0	0	0
Zaunammer	ZAA		NT	X	Zielart	HE	S	0,5	0	0	1
Zippammer	ZIA	X				BO	S	1	12	1	10

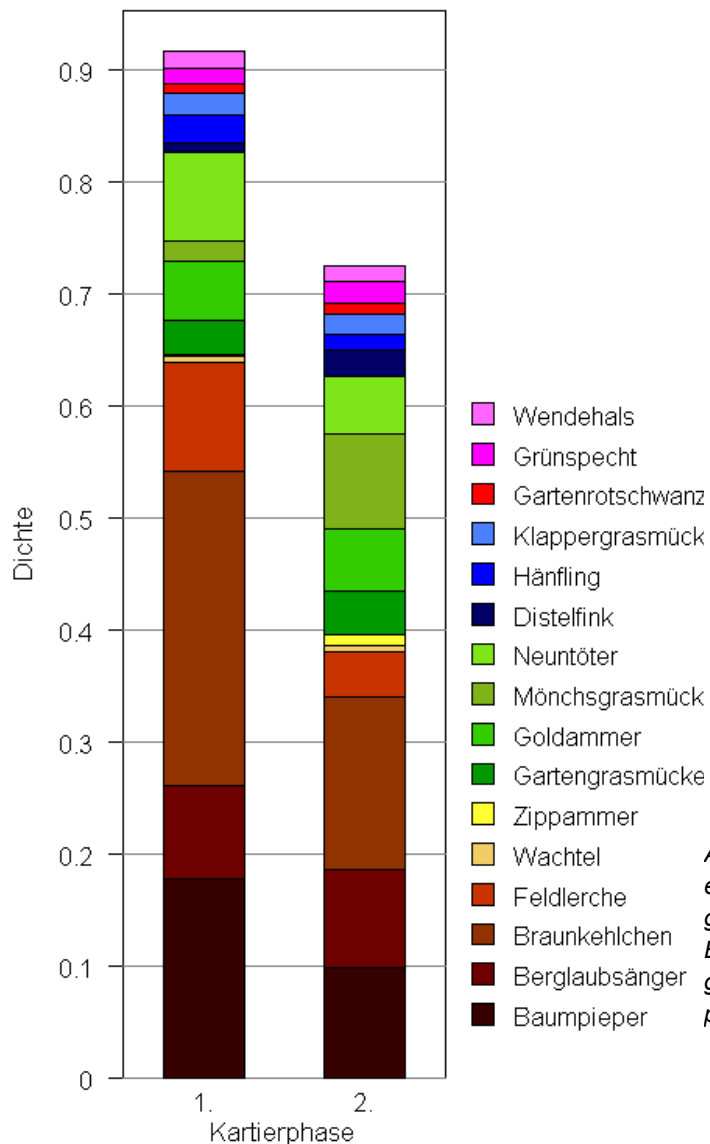


Abb. 18. Veränderungen der Avifauna zwischen erster und zweiter Kartierphase. Die Farbtöne gruppieren Arten derselben Brutgilden (braun = Bodenbrüter, grün = Heckenbrüter, blau = übrige, v.a. Baumbrüter und Gebüschbrüter der subalpinen Stufe, rot = Höhlenbrüter).

Drei Kulturlandvogelarten, nämlich Feldlerche, Braunkehlchen und Baumpieper haben oder hatten sehr grosse Bestände, d.h. in mindestens einer der beiden Kartierphasen wurden mehr als 100 Revier im Untersuchungsgebiet gefunden. Diese drei Arten erlitten seit 1986/87 massive Einbussen: Feldlerche -58 %, Baumpieper -47 %, Braunkehlchen -46 %.

Vier Arten haben oder hatten grosse Bestände (mindestens in einer der beiden Kartierphasen zwischen 50 und 100 Revier). Von diesen hat die Mönchsgrasmücke massiv (um den Faktor 5) zugenommen, Berglaubsänger und Goldammer blieben in etwa stabil. Der Bestand des Neuntöters ging um 36 % zurück.

Sieben Arten haben oder hatten kleine bis mässig grosse Bestände (mindestens in einer der beiden Kartierphasen zwischen zehn und 49 Revier). Von diesen nahm die Zippammer stark zu (von einem auf zwölf Revier), der Distelfink hat seinen Bestand verdoppelt die Gartengrasmücke und der Grünspecht haben um etwa 20 % zugenommen, Gartenrotschwanz, Klappergrasmücke und Wendehals blieben stabil, der Hänfling erlitt eine Abnahme um 41 %.

Von sieben Arten wurden in beiden Kartierphasen zusammen weniger als zehn Revier kartiert: Schwarzkehlchen (0 Revier bei der ersten Kartierphase/0,5 bei der zweiten Kartierphase), Zaunam-

mer (0,5/0), Wiedehopf (0/1), Dorngrasmücke (1,5/2), Grauspecht (3,5/2), Steinschmätzer (3/3) und Girlitz (0/6,5). Wie die Revierzahlen zeigen, hat es bei diesen Arten nur beim Girlitz eine bedeutende Veränderung gegeben. Von den beiden Arten Wachtelkönig und Sperbergrasmücke wurden gar keine Reviere gefunden.

3.4.1 Brutgilden und Zugverhalten

Veränderungen in der landwirtschaftlichen Nutzung können Arten verschiedener Brutgilden (Tab. 7) unterschiedlich beeinflussen. Bei der Untersuchung solcher Zusammenhänge muss gleichzeitig das Zugverhalten der Arten berücksichtigt werden, da dieses unabhängig von Veränderungen im Brutgebiet ebenfalls Auswirkungen auf die Populationsentwicklung haben kann. Die Zusammensetzung bezüglich Brutgilden hat sich seit 1987/88 sehr stark verändert (vgl. Abb. 19). Besonders gravierende Abnahmen verzeichneten die Bodenbrüter (von 763 auf 453 Paare, Abnahme um 41 %). Braunkehlchen, Baumpieper und Feldlerche, allesamt „Leitarten“ der Engadiner Kulturlandschaft, haben stark abgenommen. Bei den Bodenbrütern konnte sich der Berglaubsänger in etwa halten und die Zippammer hat sogar zugenommen. Diese Art ist allerdings nur mit wenig Brutpaaren vertreten (ersten Kartierphase ein Brutpaar, zweiten Kartierphase zwölf Brutpaare).

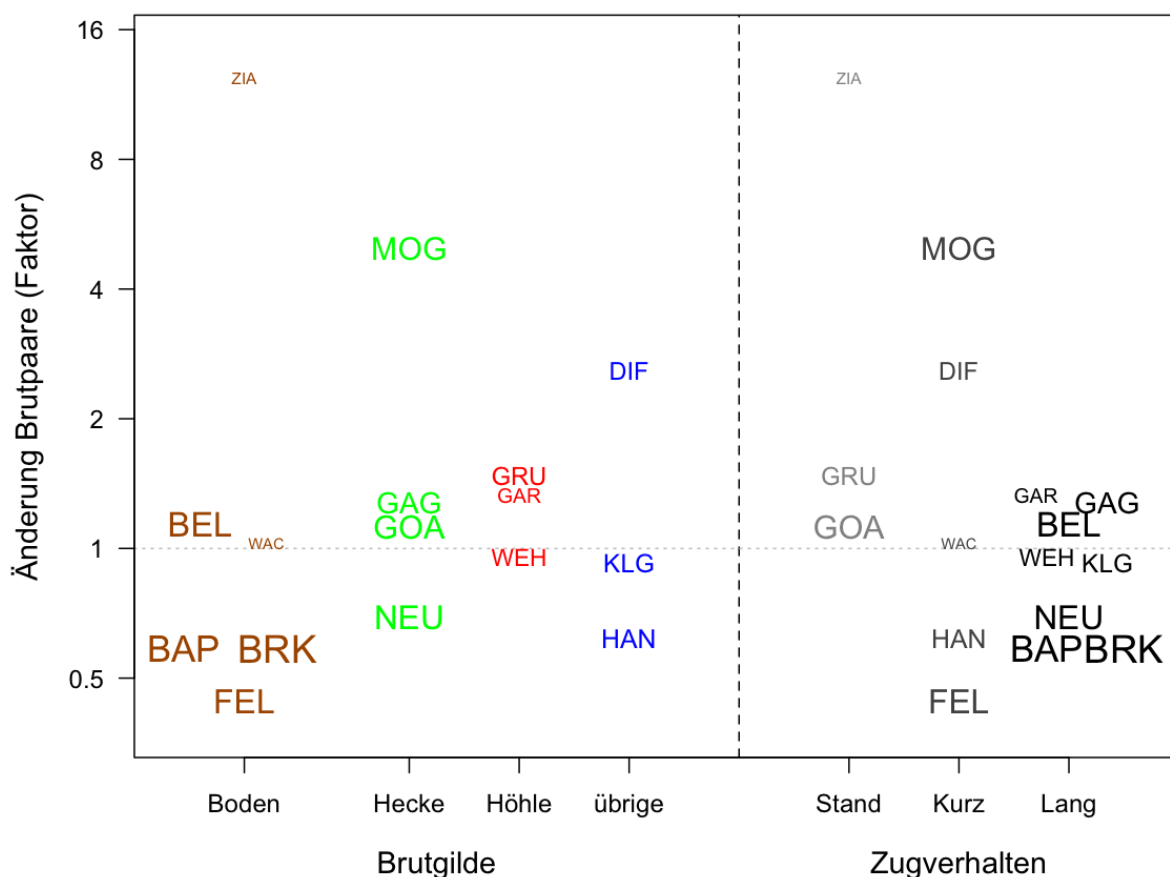


Abb. 19. Änderung der Brutbestände zwischen den beiden Kartierphasen in Abhängigkeit von Brutgilde (links), respektive Zugverhalten (rechts). Eine Änderung von eins bedeutet keine Änderung, 0,5 = Halbierung, 2 = Verdoppelung usw. Brutgilden entsprechen den Brutorten, „übrige“ umfasst v.a. Gehölzbrüter der subalpinen Stufe; Zugverhalten sind Standvogel/Teilzieher, Kurzstreckenzieher und Langstreckenzieher. Die Arten sind mit den Kürzeln (vgl. Tab. 7) über den jeweiligen Kategorien angegeben, zur besseren Lesbarkeit teilweise seitlich verschoben. Die Farben für die Brutgilden entsprechen den Farbkategorien in Abb. 18; Arten verschiedener Zugverhalten haben unterschiedliche Grautöne. Die Grösse des Kürzels ist proportional zur Anzahl Brutpaare (doppelter

Logarithmus der Summe beider Kartierphasen). Nur Teilflächen mit vollständiger Kartierung der Arten in beiden Kartierphasen sind berücksichtigt.

Die beobachteten starken Veränderungen in den Revierzahlen können nicht einfach durch das Zugverhalten der Arten erklärt werden. Die Abnahme war am stärksten bei der Feldlerche, einem Kurzstreckenzieher, während ein anderer Kurzstreckenzieher – die Mönchsgrasmücke – stark zunahm. Unter den Langstreckenziehern gibt es Arten mit starken Abnahmen, insbesondere Baumpieper, Braunkehlchen und Neuntöter. Andere blieben gleich häufig oder nahmen leicht zu, etwa Berglaub-sänger und Gartengrasmücke.

Mittels eines statistischen Modells können die Einflüsse verschiedener Faktoren unabhängig voneinander untersucht werden. Aufgrund der geringen Anzahl Arten können wir den unabhängigen Einfluss von Brutgilde versus Zugverhalten allerdings lediglich abschätzen. Dazu haben wir die Arten weiter zusammengefasst und unterscheiden bei den Brutgilden nur Bodenbrüter versus andere, und beim Zugverhalten Langstreckenzieher versus andere. Keiner der beiden Einflussfaktoren wurde signifikant. Einen sehr grossen Einfluss auf das Modell hat die starke Änderung bei der Zippammer (ZIA in Abb. 19): die Relevanz dieser seltenen Art für unsere Analyse ist allerdings von geringer Bedeutung. Lässt man die Zippammer weg, wird der Faktor Brutgilde knapp signifikant ($p = 0,048$). Diese statische Betrachtung soll nicht überwertet werden, sie zeigt aber, zusammen mit Abb. 19, dass die grossen Veränderungen der Brutvögel im Engadin nicht primär durch unterschiedliche Zugstrategien erklärt werden können.

3.4.2 Naturschutzfachlich wichtige Arten

Es gibt verschiedene Kategorisierungen mit dem Ziel, den naturschutzfachlichen Wert von Arten beurteilen zu können (vgl. Tab. 7). Am bekanntesten ist wohl die „Rote Liste“ (Keller et al. 2010b), welche die gefährdeten Arten der Schweiz aufführt. Ebenfalls häufig verwendet wird die Liste der „Prioritätsarten Artenförderung“ (Keller et al. 2010a), die jene Arten enthält, welche auf der Roten Liste als gefährdet oder potentiell gefährdet aufgeführt sind, und spezifische Artenhilfsmassnahmen benötigen um ihren Schweizer Bestand halten zu können. Des Weiteren gibt es den Artenkatalog für die „Umweltziele Landwirtschaft“ (BAFU & BLW 2008). Er enthält Arten für deren Erhaltung die Landwirtschaft eine besondere Verantwortung trägt. Der Katalog ist unterteilt in Leitarten und Zielarten. Leitarten sind Arten, die in landwirtschaftlich genutzten Lebensräumen ihre Hauptverbreitung haben, eine gute Qualität derselben anzeigen und im Rahmen der landwirtschaftlichen Praxis (z.B. der Schaffung qualitativ guter ökologischer Ausgleichsflächen in ausreichender Quantität) gefördert werden können. Zielarten sind meist sehr seltene Arten des Agrarraumes, die in vielen Fällen auf eine Bewirtschaftungsweise angewiesen sind, welche heute nicht mehr üblich oder nur noch reliktsch vorhanden ist. Wenn diese Arten erhalten werden sollen, sind deshalb spezielle Hilfsprogramme notwendig, welche über das hinausgehen, was in der landwirtschaftlichen Gesetzgebung vorgeschrieben ist.

In Abb. 20 ist die Entwicklung der Brutpaar-Dichten der vier genannten Artengruppen zwischen der ersten und der zweiten Kartierphase dargestellt. Man konstatiert eine deutliche Abnahme der naturschutzfachlich wichtigen Arten, wie immer man auch diesen Begriff definiert. Von den Rote-Liste-Arten und den Zielarten für die Umweltziele Landwirtschaft hat im Untersuchungsgebiet einzig das Braunkehlchen einen grossen Bestand. Seine starke Abnahme bewirkt deshalb auch den Rückgang der Rote-Liste-Arten und der Zielarten als Ganzes. Bei den Prioritätsarten für den Artenschutz beeinflussen die Abnahmen der Bodenbrüterarten Braunkehlchen und Feldlerche, (und diejenige beim Gebüschbrüter Hänfling) die Entwicklung negativ. Auch die Grafik, welche die Entwicklung der weit weniger anspruchsvollen „Leitarten für die Umweltziele Landwirtschaft“ darstellt, zeigt eine Abnahme der Bestände. Hier sind es vor allem Feldlerche, Baumpieper und Neuntöter, die für den Trend verantwortlich sind.

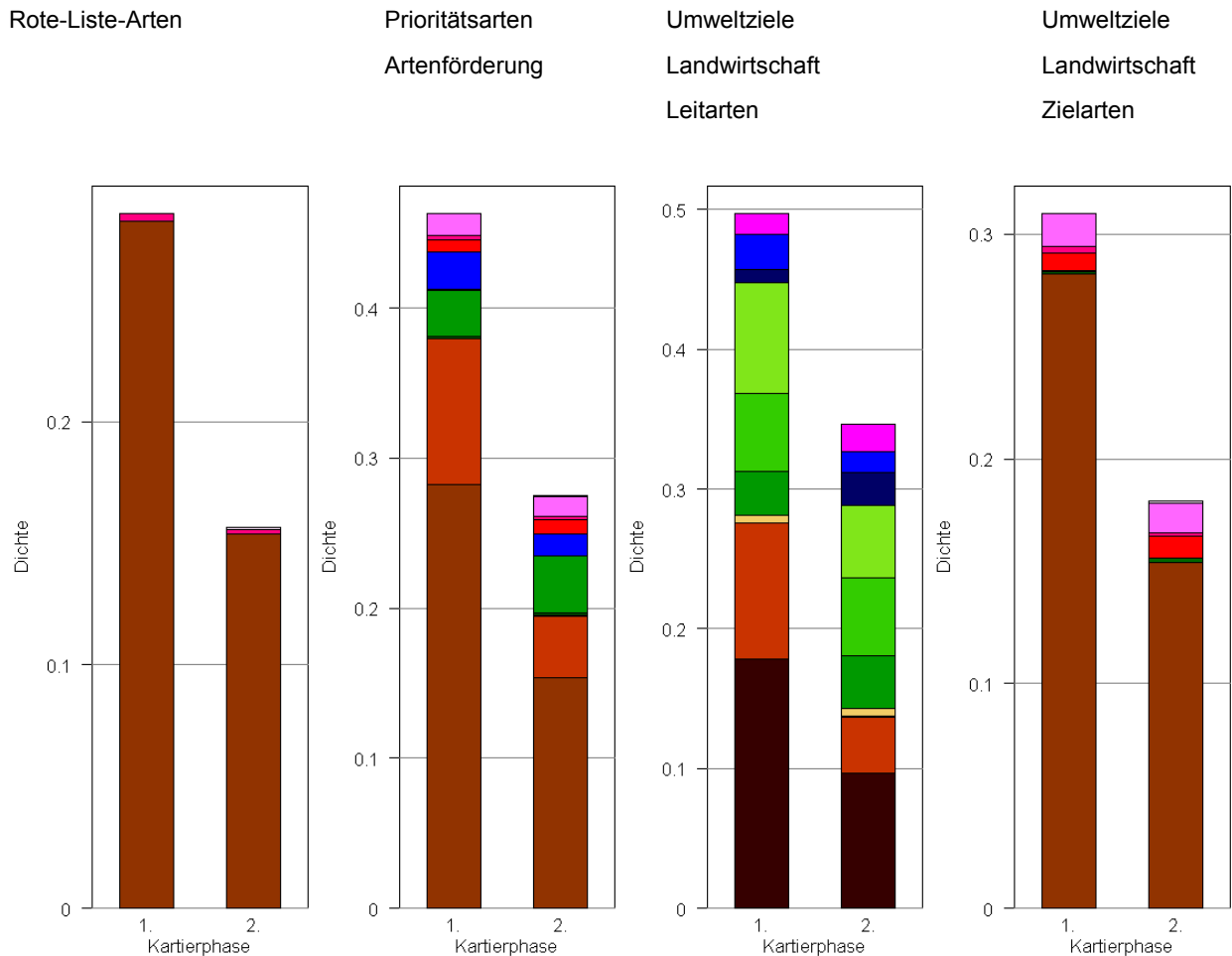


Abb. 20. Veränderungen der Dichte von naturschutzfachlich relevanten Artengruppen (man beachte die unterschiedlichen Skalen). Die Farbtöne gruppieren Arten derselben Brutgilden: braun = Bodenbrüter, grün = Heckenbrüter, blau = übrige (v.a. Baumbrüter und Gebüschbrüter der subalpinen Stufe) rot = Höhlenbrüter).

3.4.3 Entwicklung bei einzelnen Arten

Die Entwicklung von Arten, welche in mindestens einer der beiden Perioden einen Bestand von insgesamt 10 oder mehr Revieren erreichten, wird ausführlich besprochen.

Baumpieper

Der Baumpieper hat starke Einbussen erlitten. Seine Revierzahl ging von 212 auf 114 Reviere, also um 47 % zurück. Die Dichte über alle Teilflächen nahm von 1,8 auf 0,9 Reviere/10 ha ab. Während in der ersten Kartierphase 85 % der untersuchten Teilflächen besiedelt waren, sind es in der zweiten Kartierphase nur noch 60 %. Nur in ganz wenigen Teilflächen hat die Art zugenommen, so in Teilflächen von Vnà dadaint, in Pra Grond (Tschlin) und Fops (Madulain).

Braunkehlchen

Die Revierzahl des Braunkehlchens ist von 334 auf 182 zurückgegangen, ein Rückgang um 46 %. Seine Bestandsdichte über alle Teilflächen nahm von 2,8 auf 1,5 Reviere/10 ha ab. Während in der ersten Kartierphase 91 % der untersuchten Teilflächen besiedelt waren, sind es in der zweiten Kartierphase nur noch 74 %. Die Abnahme erfolgte in unterschiedlicher Stärke, aber fast im gesamten

Engadin, am auffallendsten in Vnà. Nur sehr wenige Teilflächen in Pra Grond (Tschlin), Isola (Stampa), Bos-cha (Ardez) und Quedras (Celerina) zeichnen sich durch steigende Bestände aus.

Feldlerche

Die Revierzahl der Feldlerche ist am stärksten zurückgegangen. Waren in den späten 1980er-Jahren noch 115 Reviere zu finden, beträgt die Revierzahl heute bloss noch 48, was einem Rückgang um 58 % entspricht. Die Feldlerchendichte über alle Teilflächen nahm von 1 auf 0,4 Reviere/10 ha ab. Während in der ersten Kartierphase 57 % der untersuchten Teilflächen besiedelt waren, sind es in der zweiten Kartierphase nur noch 26 %. Die Abnahme erfolgte in unterschiedlicher Stärke, aber fast im gesamten Engadin. Besonders deutliche Abnahmen gab es im Oberengadin, aber auch in Vnà. In den Unterengadiner Flächen war die Feldlerche schon in der ersten Beobachtungsperiode seltener, in der Zwischenzeit sind aber die meisten noch ganz verlassen worden. Nur die Untersuchungsfläche in Pra Grond (Tschlin) zeichnet sich durch steigende Bestände aus.

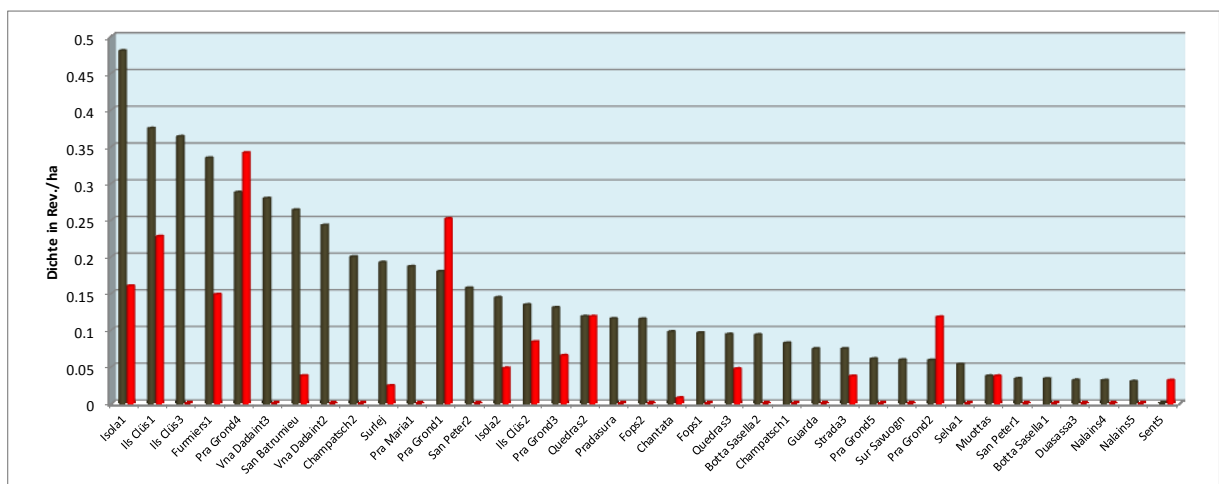


Abb. 21. Dichte des Feldlerchenbestands (Reviere/ha) in den Perioden 1987/88 (schwarz) und 2009/10 (rot). Dargestellt sind alle Teilflächen in welchen die Art in mindestens einer der beiden Perioden vorhanden war.

Gartenrotschwanz

Bestand und Dichte des Gartenrotschwanzes sind, über alle Teilflächen betrachtet, in etwa gleich geblieben (1987/88: 9 Paare; 2009/11: 11,5 Paare). Während in der ersten Kartierphase nur 11 % der Teilflächen besiedelt waren, sind es in der zweiten Kartierphase 23 %. Die Reviere haben sich räumlich verschoben, viele ehemals gut besiedelte Teilflächen sind heute ganz oder weitgehend verwaist, wohingegen andere neu besiedelt wurden.

Goldammer

Verbreitung und Bestand der Goldammer haben seit 1987/88 leicht zugenommen. Auch ist sie etwas weiter verbreitet: Während in der ersten Kartierphase 43 % der Teilflächen besiedelt waren, sind es in der zweiten Kartierphase 57 %. Die Revierzahl stieg von 62 auf 66. Zwar gab es einige Flächen mit abnehmenden Revierzahlen (z.B. Muottas und Urezza), in den meisten Gebieten blieb der Bestand aber in der gleichen Grössenordnung.

Grünspecht

Der Grünspecht gehört zusammen mit der Mönchsgrasmücke zu den Arten mit der positivsten Entwicklung. Die Zahl der Reviere nahm um 40 % von 16 auf 22,5 zu. Während in der ersten Kartierpha-

se nur 28 % der Teilflächen besiedelt waren, sind es in der zweiten Kartierphase 58 %. Die neu besiedelten Flächen verteilen sich auf das ganze Engadin.

Berglaubsänger

Der Bestand des Berglaubsängers hat sich nur wenig verändert. Die Zahl der Reviere nahm von 91,5 auf 97,5 zu. Die Stetigkeit blieb konstant (erste Kartierphase: 57 %; zweite Kartierphase 55 %), aber es lässt sich bei vielen Teilflächen eine starke Veränderung der Besiedlungsdichte feststellen. Ein geographisch erklärbares Muster bei diesen Veränderungen lässt sich aber nicht erkennen.

Gartengrasmücke

Die Revierzahl der Gartengrasmücke hat von 35 auf 42 also um rund 20 % zugenommen. Während in der ersten Kartierphase 26 % der Teilflächen besiedelt waren, sind es in der zweiten Kartierphase 32 %. Die dichtesten Bestände finden sich nach wie vor in der Heckenlandschaft von Duasassa bei Scuol. Neubesiedelt wurden die Untersuchungsflächen Strada bei Ardez und Crusch/Nusch bei Lavin. In San Batrumieu und der untersten Teilfläche von Ils Clüs (Sent) nahm der Bestand deutlich zu.

Klappergrasmücke

Die Art zeigt insgesamt stabile Verhältnisse (Revierzahl ersten Kartierphase: 21,5, zweiten Kartierphase: 19; Stetigkeit ersten Kartierphase: 30 %; zweiten Kartierphase: 32 %).

Hänfling

Die Revierzahl des Hänflings hat deutlich abgenommen, nämlich von 28 auf 16,5; dies entspricht einem Verlust von 41 %. Die Stetigkeit blieb hingegen fast konstant. Während in der ersten Kartierphase 36 % der Teilflächen besiedelt waren, sind es in der zweiten Kartierphase 32 %. Auffallend ist eine starke geografische Verschiebung der Reviere: Überdurchschnittlich viele Flächen sind verlassen oder neu besiedelt worden.

Mönchsgrasmücke

Die Mönchsgrasmücke ist unter den kartierten Arten die erfolgreichste. Ihre Revierzahl nahm von 20 auf 94 zu, ihr Bestand ist heute also fast 5-mal so gross wie noch vor 20 Jahren. Auch das Verbreitungsgebiet der Mönchsgrasmücke wurde deutlich grösser (Stetigkeit: erste Kartierphase 17 %; zweite Kartierphase 62 %). Dieser Heckenbrüter ist an den Talflanken deutlich höher hinauf gestiegen, z.B. wurden die Flächen Pra Grond in Tschlin und Ils Clüs ob Sent neu besiedelt. In den neun Teilflächen, die schon in der ersten Beobachtungsperiode besiedelt gewesen waren, sind die Bestände sehr viel dichter geworden (Abb. 22).

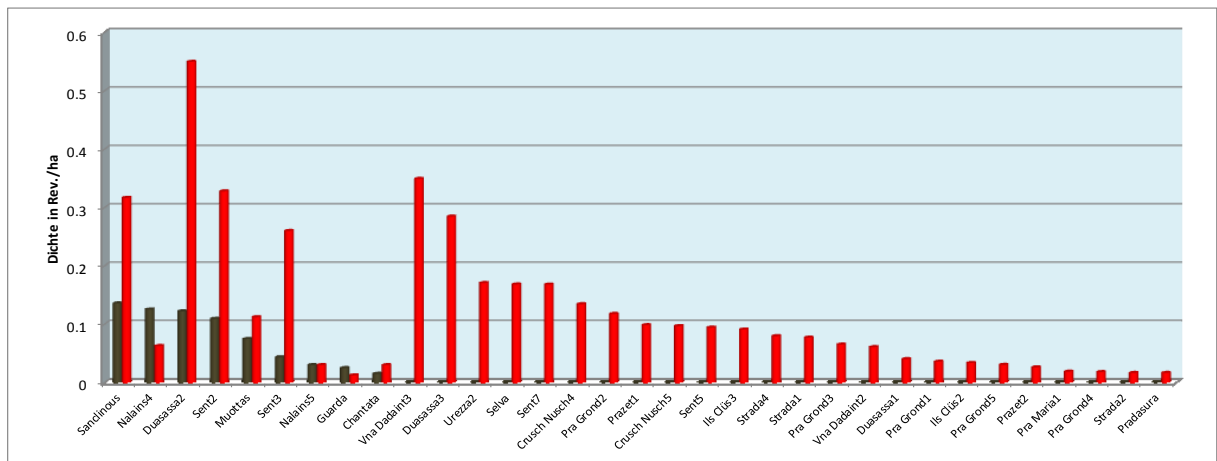


Abb. 22. Dichte des Bestandes der Mönchsgrasmücke (Reviers/ha) in den Perioden 1987/88 (schwarz) und 2009/10 (rot). Dargestellt sind alle Teilflächen in welchen die Art in mindestens in einer der beiden Perioden vorhanden war.

Neuntöter

Die Revierzahl des Neuntöters hat von 93 auf 60,5, also um ca. 36 % abgenommen. Die Stetigkeit der Art ist in etwa konstant (57 %), 10 Teilflächen wurden geräumt, während neun neu besiedelt wurden. Die Veränderungen sind bei dieser Art bezogen auf die Teilflächen sehr uneinheitlich und schwer interpretierbar. Auffällig ist, dass einige der „Spitzenflächen“ der ersten Periode (z.B. Muottas, Zernez oder Crusch-Nusch) kaum mehr Neuntöter beherbergen, während sich der Bestand in anderen, ehemals „normalen“ Flächen (wie z.B. Vnà dadaint) gehalten hat.

Distelfink

Die Revierzahl des Distelfinks hat sich mehr als verdoppelt, nämlich von 10,5 auf 26. Verdoppelt hat sich auch die Stetigkeit. Während in der ersten Kartierphase 19 % der Teilflächen besiedelt waren, sind es in der zweiten Kartierphase 36 %. Neu besiedelt der Distelfink einige Flächen im Oberengadin und ziemlich hochgelegene an den Talflanken des Unterengadins, wo er 1987/88 noch fehlte.

Wendehals

Der Wendehals wurde 2009/10 (15 Reviers) fast gleich häufig gefunden wie 1987/88 (17,5 Reviers). Der Wendehals ist heute mit ähnlicher Stetigkeit anzutreffen wie früher (ersten Kartierphase: 26 %; zweiten Kartierphase 28 %), aber auch bei dieser Art ergaben sich starke örtliche Verschiebungen.

Zippammer

Zwar ist die Zippammer in den untersuchten Teilflächen noch immer spärlich vorhanden, hat aber von der ersten zur zweiten Kartierphase von einem auf zwölf Reviers zugenommen. Während in der ersten Kartierphase nur 2 % der Teilflächen besiedelt waren, sind es in der zweiten Kartierphase bereits 19 %. Die neu besiedelten Flächen liegen alle im Unterengadin zwischen Vnà und Lavin.

3.5 Zusammenhänge Landschaftsveränderungen - Brutvogelbestand

3.5.1 Brutvogelzahlen, Vegetation und Nutzungsintensität

Wir haben bedeutende Veränderungen in der Vegetation und Nutzungsintensität gefunden (Kap. 3.1), ebenso bei den Brutvogeldichten (Kap. 3.4). Gibt es einen Zusammenhang zwischen diesen beiden Entwicklungen?

Als Mass für die Gesamtveränderung der Vegetation verwenden wir die Aitchison Distanz zwischen den fünf zusammengefassten Vegetationseinheiten (gemäss Kap. 2.7.1); das ist ein der euklidischen Distanz analoges Mass für composition-Daten (Pawlowsky-Glahn et al. 2007). Die Aitchison Distanz ist ein ungerichtetes Mass, man kann also nur von viel oder wenig Veränderung sprechen, nicht aber von Zunahme oder Abnahme.

Wir vergleichen dieses Mass mit der euklidischen Distanz der Arten die für die Umweltziele Landwirtschaft als Indikatoren gewählt wurden (UZL-Arten): Nur jene 53 Teilflächen in welchen alle Arten kartiert worden waren, wurden für diese Auswertung verwendet. Zudem wurden pro Teilfläche nur Arten berücksichtigt, von welchen bei beiden Kartierphasen mindestens zwei Reviere registriert worden waren. Der Gesamtzusammenhang zwischen Vegetations- und Avifaunaveränderung ist zwar positiv, aber nicht signifikant ($p = 0,34$). Die Bestände der Gesamtheit der UZL-Arten haben sich also mit der Vegetationsveränderung, wie wir sie gemessen haben, nicht eindeutig verändert. Wenn wir einzelne Arten für sich allein betrachten, finden wir aber deutliche Effekte. Dies ist besonders bei den Bodenbrütern Braunkehlchen, Feldlerche und Baumpieper der Fall, welche stark vom Intensitätsgrad der Grünlandnutzung abhängig sind (Abb. 23). Der Zusammenhang ist in allen drei Fällen negativ: Je mehr sich die Vegetation in einer Teilfläche verändert hat, desto negativere Auswirkungen hatte das auf den Bestand der Wiesenbrüter. Bei den typischen Heckenbrütern Mönchsgrasmücke, Neuntöter und Goldammer finden wir hingegen keinen Zusammenhang (Abb. 23). Deren Bestände haben sich (relativ) unabhängig von der gemessenen Vegetationsveränderung entwickelt.

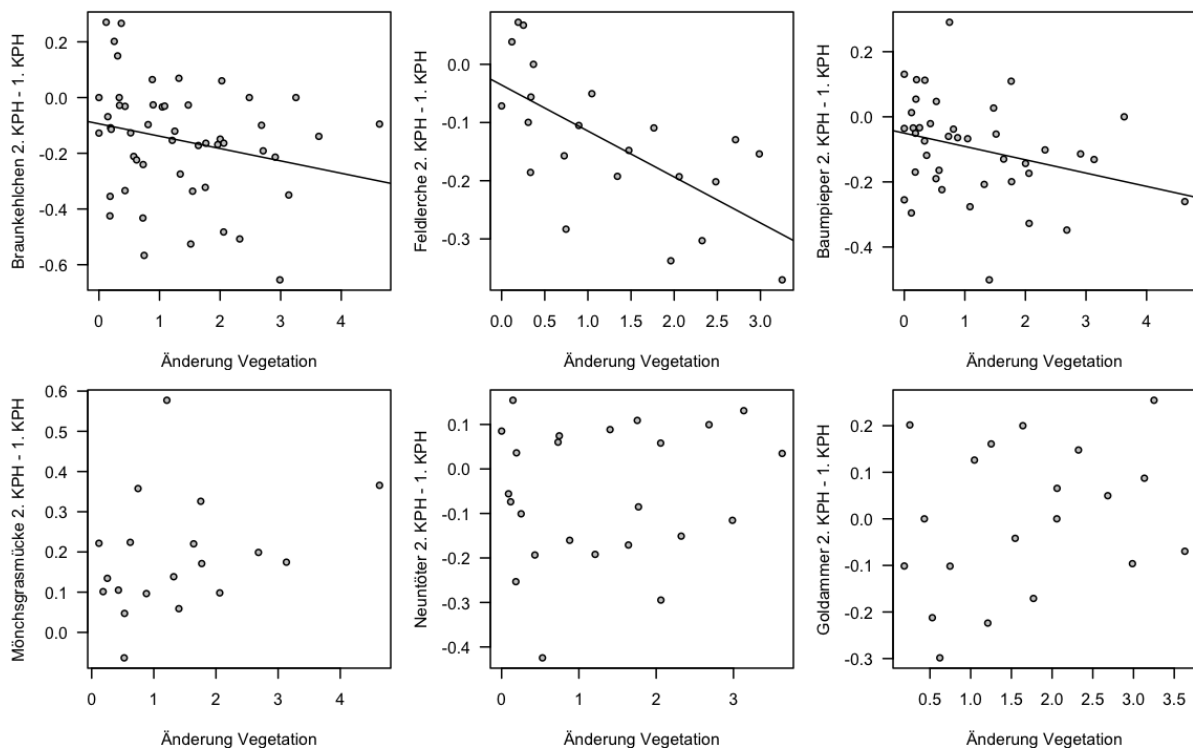


Abb. 23. Zusammenhang zwischen der Vegetationsänderung (Aitchison Distanz, siehe Text) und der Änderung der Dichte (Brutpaare/ha) zwischen den zwei Kartierphasen (KPH) von sechs Kulturlandvogelarten (vgl. y-

Achsenbeschriftung). Wo der Zusammenhang genügend stark ist ($p < 0.1$ für eine lineare Regression) ist die Regressionsgerade eingezeichnet.

Eine analoge Analyse wie in Abb. 23 dargestellt, aber mit Nutzungsintensität an Stelle von Vegetation (Aitchison Distanz der compositions der drei Intensitätsstufen vergandend - extensiv - intensiv) ergibt nur eine Signifikanz. Diese Ausnahme ist die Goldammer, bei welcher Bestandesabnahmen vor allem in Teilflächen beobachtet wurden, in denen sich die Zusammensetzung der Intensitätsklassen wenig verändert hat. Die Veränderung der Intensität, wie wir sie messen konnten (vgl. dazu die Ausführungen in Kap. 2.3) ist offenbar wenig hilfreich für die Erklärung von Veränderungen der Avifauna. Ein Grund dafür könnte darin liegen, dass Aitchison-Distanzen wie erwähnt ungerichtet sind. Allerdings bringt auch eine separate Betrachtung der verschiedenen Veränderungsformen z.B. Vergandung respektive des extensiv:intensiv-Verhältnisses keine deutlichen Zusammenhänge zum Vorschein. Das heisst allerdings keinesfalls, dass die Intensität der Nutzung keinen Einfluss auf die Avifauna hat. Intensitätsveränderungen könnten nur bei einzelnen Vegetationsklassen bedeutend sein, oder im Zusammenspiel mit anderen Parametern die Brutvogeldichte beeinflussen. Entsprechende detailliertere Analysen sind geplant.

3.5.2 Brutvogelzahlen und Strukturen

Ausprägung und Häufigkeit von Landschaftsstrukturen, insbesondere von Gehölzen, haben in der Kulturlandschaft einen grossen Einfluss auf die Artenzusammensetzung der Avifauna und die Häufigkeit der einzelnen Arten. Aus diesem Grund wurden die Landschaftsstrukturen in der ersten Kartierphase minutiös kartiert. Wegen fraglicher Vergleichbarkeit wurde dann aber auf eine vollständige Wiederholung der Strukturenkartierung verzichtet (vgl. Kap. 2.5). Immerhin sind stichprobenhafte Wiederholungen in zahlreichen Teilflächen sowie vollständige Wiederholungen in 6 Teilgebieten verfügbar. Unter diesen Umständen ist es zwar nicht einfach, Aussagen über die Auswirkungen einer allfällig veränderten Strukturen-Ausstattung auf die Avifauna zu machen, die vorhandenen Daten sind aber trotz allem genügend umfangreich, um generelle Tendenzen zu zeigen.

In den folgenden Analysen beschränken wir uns auf die häufigen Kulturlandvogelarten Baumpieper, Neuntöter, Mönchsgrasmücke, Braunkehlchen und Goldammer. Bei Mönchsgrasmücke, Neuntöter und Goldammer wurden nur Teilflächen unterhalb von 1740 m ü.M. einbezogen, weil diese drei Arten gemäss unserer eigenen Beobachtungen und Literaturangaben (Maumary et al. 2007, Schmid et al. 1998) oberhalb davon nur in sehr geringer Dichte vorkommen.

Verwendet wird in den vorliegenden Analysen der Gesamtstrukturwert, der abhängig von der Häufigkeit sowohl der biotischen als auch der abiotischen Strukturen ist (Berechnungsweise vgl. Anhang 4.6).

Die vollständigen Wiederholungen der Strukturkartierung in sechs Untersuchungsflächen sowie eigene Beobachtungen im Felde führen zur Annahme, dass ein starker Zusammenhang zwischen der Veränderung des Strukturwerts über die Zeit und der Höhenlage besteht. Konkret beobachteten wir, dass die Strukturendichte in der montanen Stufe viel stärker zugenommen hat als in der hochmontanen, geschweige denn in der subalpinen Stufe. Diese Annahme ist plausibel für biotische Strukturen (Gehölze), weil das Gehölzwachstum in Hochlagen viel langsamer ist als in tiefer gelegenen Gebieten und nicht mehr bewirtschaftete Flächen deshalb tendenziell langsamer verbuschen. Für abiotische Strukturen (welche nur einen geringen Anteil am gesamten Strukturbestand haben) hingegen ist kaum ein Einfluss der Höhenlage auf den Bestand im Laufe der Zeit anzunehmen. Mithilfe der Beobachtungen aus den sechs strukturkartierten Untersuchungsflächen schätzen wir eine Zunahme des Strukturwertes um den Faktor 1,6 in tiefen Lagen, mit der Höhe nimmt der Faktor deutlich ab (Abb. 24).

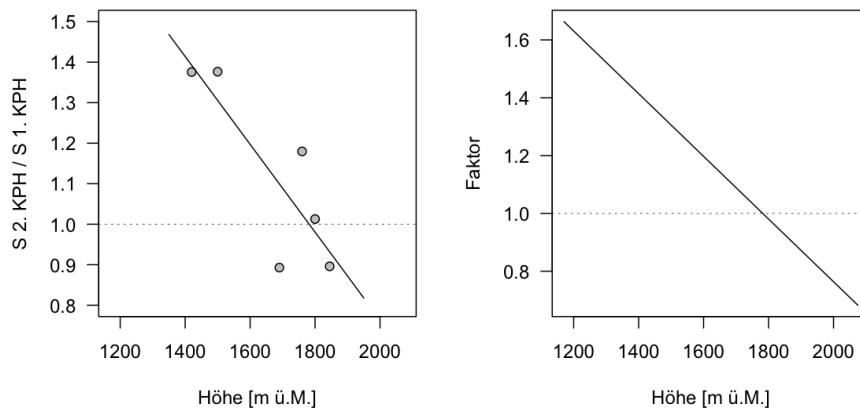


Abb. 24. Links: Beobachtete Veränderung der Strukturwerte in 6 Untersuchungsflächen mit vollständiger Strukturkartierung in Abhängigkeit der Höhe. x-Achse = Strukturwert zweiten Kartierphase/Strukturwert ersten Kartierphase. Aus der linearen Regression dieser Beobachtungen wurde ein höhenabhängiger Faktor abgeleitet (rechts), mit welchem der Strukturwert für alle Teilflächen bei der zweiten Kartierphase simuliert wurde: Strukturwert erste Kartierphase * Faktor = simulierter Strukturwert zweite Kartierphase.

Die Brutdichte typischer Offenlandbrüter korreliert negativ mit der Präsenz von Strukturen in der Teilfläche: Braunkehlchen und Feldlerche sind in strukturreichen Flächen deutlich seltener als in strukturarmen, offenen Flächen (Abb. 25) was in Kenntnis der Ansprüche dieser Arten wenig erstaunt. Bei den anderen Arten, also bei Baumpieper, Mönchsgrasmücke, Neuntöter und Goldammer finden wir mehrheitlich positive Zusammenhänge zwischen Strukturreichtum und Brutdichte. Eine erstaunliche Ausnahme ist der Baumpieper bei der zweiten Kartierphase, wo kein Zusammenhang gefunden wurde. Ob sich strukturreiche Teilflächen bezüglich anderer für den Baumpieper wichtiger Variablen besonders verschlechtert haben, muss noch genauer untersucht werden.

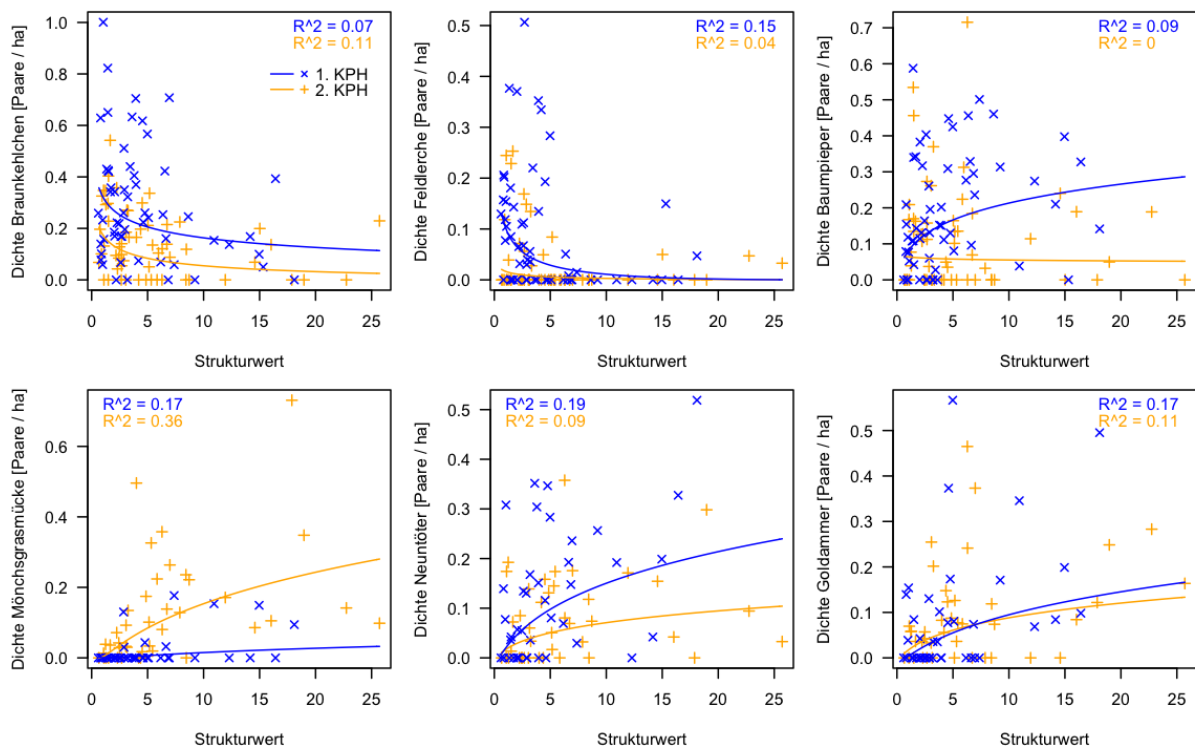


Abb. 25. Zusammenhang zwischen Strukturwert und Brutvogeldichte für sechs häufige Kulturlandarten (vgl. Legende y-Achse). Blau dargestellt ist die erste Kartierphase, für welche ein real kartierter Strukturwert zur Verfügung steht. Mit oranger Farbe ist die zweite Kartierphase gezeichnet. Für die zweite Kartierphase wurde der

Strukturwert aus jenem der ersten Kartierphase und einem höhenabhängigen Faktor (vgl. Abb. 24) geschätzt. Linien sind Modellschätzungen, wobei die Dichte wurzel- und der Strukturwert log-transformiert wurden. Oben in jeder Grafik ist das R^2 für das jeweilige Modell angegeben.

4. Diskussion

4.1 Vegetationsveränderungen, Nutzungsveränderungen und ihre Ursachen

Die **Zunahme der gedüngten Weiden** ist eine der auffallendsten Vegetations-Veränderungen im Untersuchungsgebiet. In der Nähe von Siedlungen (oft Gehöfte) haben die Weiden stärker zugenommen als weiter davon entfernt. Diese Entwicklung ist wohl direkt auf die Zunahme der Mutterkuhhaltung³ im Berggebiet und neue Vorschriften für eine tiergerechte Viehhaltung (mit mehr Weide) zurückzuführen und entspricht einem landesweiten Trend. So zeigt eine Auswertung der Arealstatistik 2007 von 623 Westschweizer Gemeinden in den Jahren 1993–2005 eine Zunahme der Heimweiden um 27 %, während sie zwischen 1981 und 1993 noch stabil geblieben waren (Eidgenössisches Departement des Innern 2009). Ebenfalls auffällig ist in unserem Untersuchungsgebiet die **Abnahme der „mageren“ Vegetationseinheiten und der extensiven Nutzungsform**. Ertragsschwache Wiesen sind oft in andere Nutzungsformen überführt oder aufgegeben worden. Die Halbtrockenrasen nahmen um 27 % ab, die echten Trockenrasen um 19 %. Auch diese Entwicklung ist keine Engadiner Singularität. Im Wallis, wo (Sierro et al. 2009) die Entwicklung dreier Landschaftsabschnitte bezüglich Vegetation, Avifauna und Nutzung auf ähnliche Weise untersucht haben wie wir, fand eine Entwicklung in ähnlichem Ausmass statt. Für die gesamte Schweiz und den Zeitraum zwischen 1995–2005 schätzt (Leibundgut 2007) eine Abnahme der Trockenstandorte um 25 bis 30 %. Die **Vergandung** ist im Engadin weit weniger fortgeschritten als beispielsweise in Südbünden, im Wallis oder im Tessin (Baur et al. 2006, Gellrich & Zimmermann 2007). Trotzdem muss konstatiert werden, dass auch im Engadin mit seiner funktionierenden Berglandwirtschaft ertragsschwache Flächen tendenziell aufgegeben werden. Da Vergandung auch im Engadin vorwiegend besonders artenreiche Vegetationseinheiten betrifft (z.B. Stipo-Poion, Xerobromion, Laserpitio-Poion violaceae) ist mittel- und langfristig bezüglich der Flora ein Biodiversitätsverlust zu erwarten (Zoller & Bischof 1980). Die faunistische Biodiversität wird wohl vorübergehend von den Verbrachungsstadien profitieren, wenn aber die Verwaltung einsetzt, wird auch sie zurückgehen (Balmer 1999, Bierhals et al. 1976).

„Die milchwirtschaftlich genutzte Fläche in den Schweizer Berggebieten ist im Zeitraum von 1992 bis 2008 um 73'000 ha beziehungsweise um 17 % zurückgegangen. Dafür dürften drei Gründe verantwortlich sein: Der Siedlungsdruck, die Waldzunahme und die Umstellung der Milchproduktion auf Vertragsaufzucht oder Fleischrinderproduktion. Dieser Flächenverlust wirkte sich erstaunlicherweise nicht auf die Milchproduktion aus. Die Menge konnte sogar leicht um 4 % ausgedehnt werden“⁴.

Das heisst nichts anderes, als dass heute im Schweizer Berggebiet auf 17 % weniger Fläche 4 % mehr Milch und auf einem beträchtlichen Teil der ehemaligen „Milchwirtschaftsfläche“ zusätzliches Fleisch produziert wird. Dies ist nur möglich, wenn die Landschaft insgesamt intensiver genutzt wird. So ist es nicht erstaunlich, dass auch in unserem Untersuchungsgebiet der Anteil der intensiv genutzten Flächen deutlich zugenommen hat.

³ Allein zwischen 1996 und 2000 hat in Graubünden der Bestand an Mutterkühe um ein Drittel zugenommen.

⁴ Zitat Peter Gfeller, Präsident des Schweizer Milchproduzentenverbands, geäußert an der 10. Tagung für Landtechnik im Alpenraum am 5.5.2010 in Feldkirch (Österreich)

Auf den ersten Blick überraschend ist in diesem Zusammenhang der Befund, dass in der hochmontanen Stufe weniger intensiviert wurden als in der subalpinen Stufe. Dies ist dadurch erklärbar, dass der Grossteil der von uns untersuchten subalpinen Flächen betriebsnah in der Talebene des Oberengadins liegt und relativ flach ist. Auf solchen Flächen ist Intensivierung für den „produzierenden Landwirt“ ebenso naheliegend wie in den betriebsnahen Flächen des Unterengadins (= montane Stufe). Die meisten hochmontanen Untersuchungsflächen hingegen liegen betriebsfern auf der Maiensäss-Stufe des Unterengadins. Schon aufgrund der zeitlichen Möglichkeiten ist der Landwirt nicht in der Lage, diese Flächen früher zu mähen, da zuerst die Talflächen geheut werden müssen. Zudem sind die Wege dorthin weit, so dass es wenig verlockend ist, regelmässig Gülle auf diese Parzellen zu transportieren. Dies hat zur Folge, dass auf solchen Parzellen die Vereinbarung von späten Schnittterminen und Düngeeinschränkungen im Rahmen der landwirtschaftlichen Vernetzungsprojekte für den Landwirt von Vorteil ist.

Beim **Mahdzeitpunkt** konnte eine deutliche Vorverlegung nachgewiesen werden, ein Phänomen, das bereits (Müller 2005) für die Gemeinde Ramosch und (Sierro et al. 2009) für drei Untersuchungsflächen im Wallis feststellten. Die Vorverlegung des Schnittzeitpunkts ist mit der Einführung neuer Erntemethoden (Ballensilage, Mähaufbereiter) zu erklären, welche die Ernte auch in kurzen Schönwetterperioden ermöglichen. Auch phänologische Gründe könnten eine Rolle spielen, denn die Natur schreibt zurzeit ihren Kalender neu. So fand der Nadelaustrieb der Lärche 2005 im Engadin um durchschnittlich 29 Tage früher statt als noch im Jahr 1951 (Defila 2005). Auch Mähwiesen dürften tendenziell früher schnittreif sein als früher.

Zeitlich gesehen hat der Intensivierungsschub bereits kurz nach der ersten Kartierphase eingesetzt. Markus Leuenberger, der das Unterengadin sehr gut gekannt hat und von Mitte der 1980er-Jahre bis etwa 1995 zahlreiche Kartierungen durchgeführt hat, schrieb schon 1994 in einem Zwischenbericht zuhanden der Schweizerischen Vogelwarte (Leuenberger 1994):

- Der Einsatz von Jauche hat sich seit 1987 um ein Vielfaches erhöht. Der Bau von Aussiedlerhöfen und neuen Ställen, jeweils mit Schwemmentmistung versehen, führte zur Anschaffung von Druckfässern, mit denen z.T. bis in die Maiensäss-Regionen gedüngt wird.
- Die Grassilage wird immer häufiger angewendet.
- Augenfällig ist die zunehmende Nutzung der Wiesen als Weideland.
- Heuwiesen werden in zunehmendem Ausmass mit dem Sprinkler bewässert.

Insbesondere die Wiesenbewässerung war 1987/88 erst sehr punktuell verbreitet. Seither sind grossflächig Bewässerungen eingerichtet worden, beispielsweise bei Ramosch Pradella, bei Sent Zoppa naina und unterhalb des Dorfs, bei Scuol Duasassa, Ardez Strada und an vielen anderen Orten. Die Bewässerung kann in Jahren mit trockenem Frühling einem zeitigeren ersten Schnittzeitpunkt ermöglichen und verkürzt das Intervall zwischen Heu- und Emdschnitt. Die Vegetation der Wiesen wird durch Bewässerung nachweislich in Richtung „Durchschnittlichkeit“ verändert (Jeangros & Bertola 2001) und hat Einfluss auf die Zusammensetzung der Entomofauna. Auch das Brutgeschäft der Bodenbrüter wird im Wirkungsbereich laufender Sprinkleranlagen beeinträchtigt oder gar verunmöglicht.

4.2 Veränderungen im Strukturreichtum und seine Ursachen

Im Bereich „naturnahe Strukturen“, insbesondere bei den Gehölzen, deuten unsere Beobachtungen zumindest in der montanen Stufe auf eine deutliche Zunahme hin. Dies ist vermutlich darauf zurückzuführen, dass einerseits das Bewusstsein für die ökologische Bedeutung der Hecken, Gehölze, Steinhaufen etc. bei den Landwirten gestiegen ist, dass andererseits die Böschungen der Ackerterrassen wenn überhaupt, dann bedeutend seltener gemäht und die Hecken nur sehr extensiv gepflegt werden. Verantwortlich dafür ist wohl in erster Linie die stärkere Arbeitsbelastung bei den verbliebenen Bewirtschaftern aufgrund der heute durchschnittlich deutlich grösseren Betriebe.

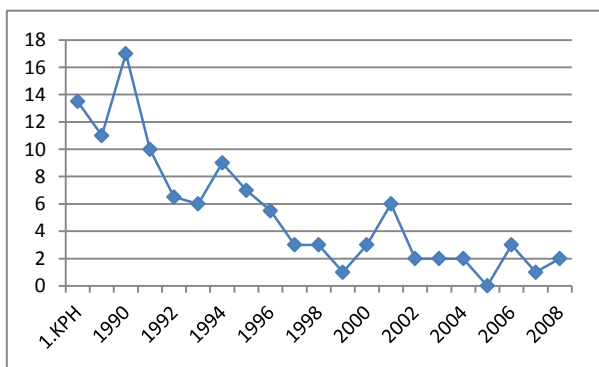
4.3 Verlässlichkeit der Aussagen über die Brutvogelentwicklung

Unsere Beobachtungen basieren zwar auf zahlreichen Untersuchungsflächen aber auf lediglich zwei kurzen Aufnahmeperioden. Starke Schwankungen von Jahr zu Jahr sind bei der Vegetation nicht zu erwarten, bei den Vogelpopulationen aber sehr wohl möglich. Falls die Jahre der ersten und/oder der zweiten Kartierphase für gewisse Vogelarten ausserordentlich waren, wären unsere Trendschätzungen nicht repräsentativ. Zur Abschätzung, ob dies der Fall ist, können wir Vergleiche mit den Bestandentwicklungen in anderen Monitoringprojekten anstellen.

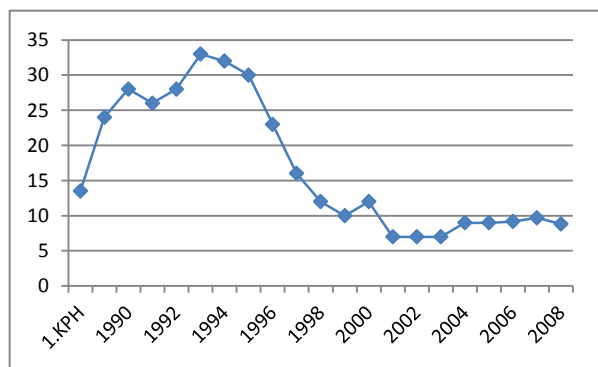
Für die **Aufnahmejahre der ersten Kartierphase** können wir auf Resultate aus den drei Engadiner Dauerbeobachtungsflächen Tschlin, Ramosch und Bever an zurückgreifen. Dort sind von 1987 oder 1988 bis 2005 (Bever) bzw. bis 2008 (Tschlin und Ramosch) alljährlich Bestandsaufnahmen durchgeführt worden. Wir summierten die Revierzahlen aus den drei Dauerbeobachtungsflächen und stellten die Bestandsentwicklung grafisch dar (Beispiele vgl. Abb. 26). Wir überprüften, ob die entstandenen Grafiken Hinweise auf Ausreisser in der ersten Kartierphase enthalten. Bei den meisten Arten ist dies nicht der Fall. Bei Braunkehlchen, Gartengrasmücke, Mönchsgrasmücke Berglaubsänger und Zippammer beispielsweise lag der Wert für das erste Kartierjahr mit den meisten Werten der folgenden Jahre in etwa auf einer Geraden. Auch beim Wendehals und beim Grünspecht waren 1987 und 1988 durchschnittliche Jahre, diese Arten haben aber von Jahr zu Jahr stärkere Schwankungen als die vorher genannten. Bei der Feldlerche beim Gartenrotschwanz, beim Neuntöter, und bei der Goldammer, waren 1987 und/oder 1988 durch vergleichsweise eher schwache Bestände gekennzeichnet. Bei diesen Arten ist es also möglich, dass die in unserem Kartierjahr (1987 oder 1988) festgestellten Bestandszahlen für die Periode „späte 1980er-Jahre“ ausserordentlich tief sind. Aufgrund unserer Daten bezeichnen wir Gartenrotschwanz und Goldammer als stabil bis leicht zunehmend. Wenn nun das Aufnahmejahr der ersten Kartierphase für Gartenrotschwanz und Goldammer unterdurchschnittlich gewesen ist, überschätzen wir die Stärke der Zunahme. Bei Feldlerche und Neuntöter hingegen bedeutet ein Erstkartierjahr mit vergleichsweise schwachen Beständen, dass der Negativtrend ihrer Bestände wahrscheinlich noch deutlicher war als unsere Daten zeigen.

Der Baumpieper hatte in den Dauerbeobachtungsflächen während der ersten Kartierphase leicht überdurchschnittliche Bestände. Das bedeutet, dass wir die Stärke des Abnahmetrends bei dieser Art vermutlich leicht überschätzen.

Klappergrasmücke und Hänfling schwanken von Jahr zu Jahr derart stark, dass Aussagen über Bestandentwicklungen, welche auf nur zwei Kartierjahren beruhen, generell mit grosser Unsicherheit behaftet sind.



Wendehals



Feldlerche

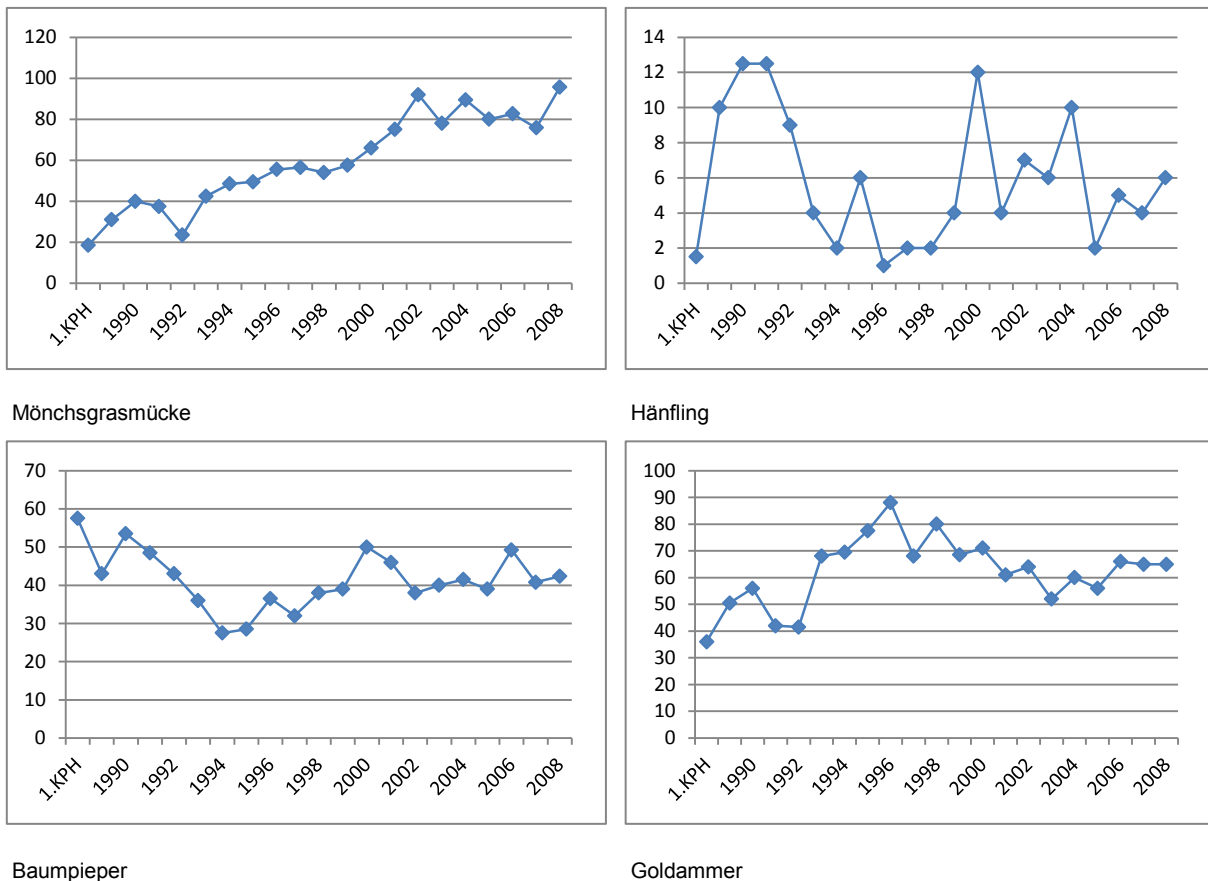


Abb. 26. Bestandsentwicklung von Wendehals, Feldlerche, Mönchsgrasmücke und Hänfling, Baumpieper und Goldammer in den Engadiner Dauerbeobachtungsflächen.

Für die **Aufnahmejahre der zweiten Kartierphase** bietet sich ein Vergleich mit den Resultaten des Projekts „Monitoring Häufige Brutvogelarten“ (MHB) an, welches seit 1999 läuft. Wir haben zu diesem Zweck die Bestandsentwicklungen der für uns relevanten Vogelarten in den oberhalb von 800 m ü.M. liegenden Bündner MHB-Quadraten grafisch dargestellt und überprüft, ob die entstandenen Grafiken Hinweise auf Ausreisser in den Jahren 2009 oder 2010 enthalten. Dies war bei den wenigsten Arten der Fall. Im Gegenteil, die Werte der Aufnahmejahre lagen mit denen der vorhergehenden Jahre fast bei allen Arten annähernd auf einer Gerade (Beispiele Neuntöter, Baumpieper). Der Grünspecht aber hatte 2009 ein schwaches Jahr, bei Zippammer und Goldammer waren beide Jahre der zweiten Kartierphase durch unterdurchschnittliche Bestände gekennzeichnet. Die aus unseren Daten gefolgerte Aussage, dass die genannten Arten zwischen den beiden Kartierphasen zugenommen haben, wird dadurch jedoch nicht unsicherer, sondern gewinnt im Gegenteil an Aussagekraft. Anders liegt der Fall beim Wendehals und beim Berglaubsänger, für welchen das MHB für eines oder beide Jahre der 2. Kartierphase vergleichsweise hohe Bestände aufwies. Die aus unseren Daten gefolgerte leichte Zunahme im Untersuchungsgebiet ist vermutlich zum Teil darin begründet.

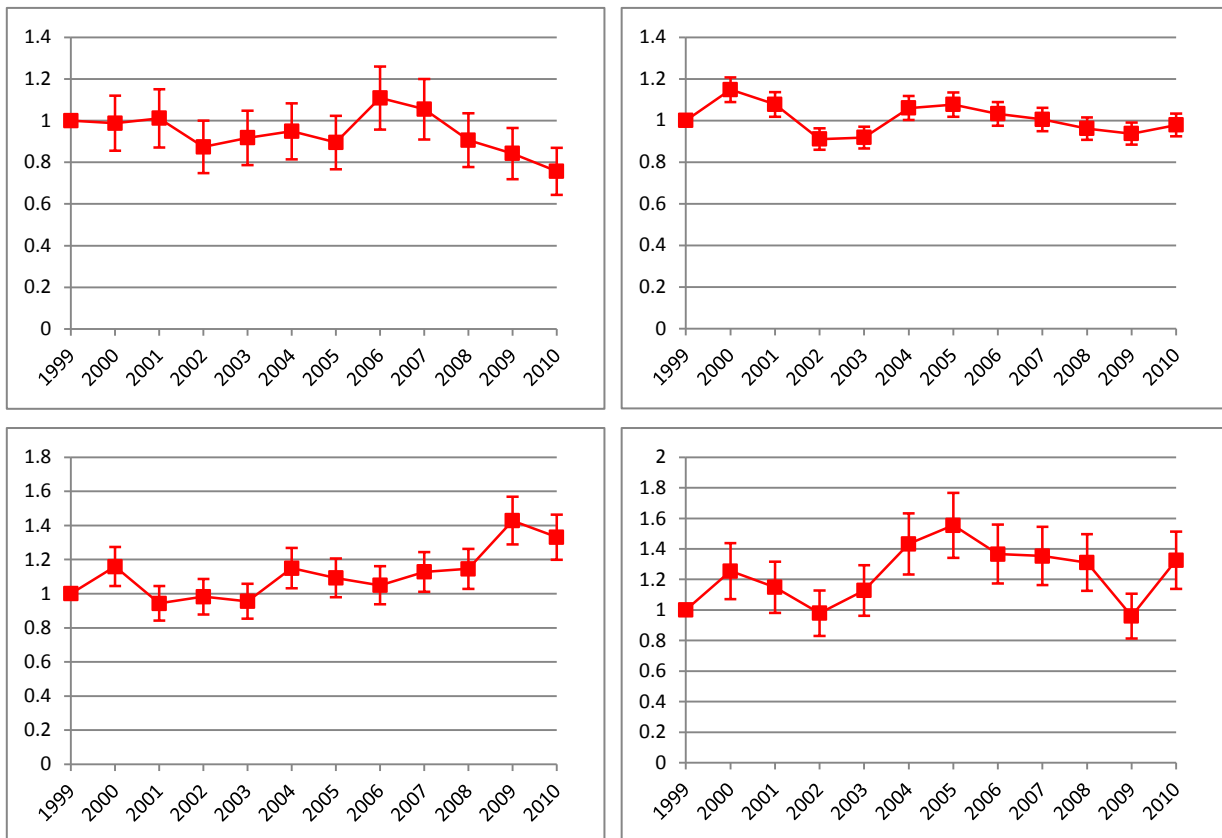


Abb. 27. Bestandsentwicklung von Neuntöter (oben links), Baumpieper (oben rechts), Berglaubsänger (unten links) und in den „für das Monitoring häufige Brutvogelarten“ (MHB) verwendeten, im Kanton Graubünden und oberhalb 800 m ü.M. liegenden Kilometerquadrate.

Zusammenfassend kann konstatiert werden, dass unsere Resultate durch etwaige Ausreisserjahre nur selten relativiert werden müssen. Ist dies trotzdem der Fall, sind im Kontext unseres Projektes eher unbedeutende Arten (Hänfling, Klappergrasmücke, Berglaubsänger) betroffen, oder den von uns gemachten Aussagen über den Bestandstrend wird sogar mehr Gewicht verliehen (Neuntöter, Feldlerche). Einzige Ausnahme ist möglicherweise der Baumpieper. Bei dieser Art lassen unsere Zahlen eventuell auf eine etwas stärkere Abnahme schliessen, als sie tatsächlich stattgefunden hat; die Abschätzung, ob Baumpieper während der ersten Kartierphase generell überdurchschnittliche Jahre hatten, basiert aber wie gesagt auf nur drei Flächen, ist also ebenfalls mit einiger Unsicherheit behaftet.

4.4 Entwicklung der Engadiner Kulturlandvogel-Bestände im gesamtschweizerischen Vergleich

Bei den meisten Arten ist die Bestandentwicklung im Engadin mit dem gesamtschweizerischen MHB-Trend 1999–2010 gleichgerichtet (weist aber oft eine andere Steigung auf), aber es gibt auch gegenläufige Entwicklungen: Bei Distelfink, Gartengrasmücke, Wendehals und Gartenrotschwanz ist die gesamtschweizerische Entwicklung negativ, diejenige im Untersuchungsgebiet aber positiv. Bei der Klappergrasmücke ist der gesamtschweizerische Trend positiv, im Untersuchungsgebiet hat die Art aber abgenommen.

Tab. 8. Vergleich der im vorliegenden Projekt gemachten Aussage über die Bestandsveränderung der einzelnen Arten über 22 Jahre (LM) im Untersuchungsgebiet mit dem aus dem „Monitoring häufige Brutvogelarten“ errech-

neten gesamtschweizerischen Bestandstrend (MHB CH); ---/+++ = starke Ab- oder Zunahme (um über 50 %); --/+ = deutliche Ab- oder Zunahme (um 20–49 %); -/+ = mässige oder geringe Ab- oder Zunahme (um 5–19 %); = bedeutet Ab- oder Zunahme um weniger als 5 %.

Vogelart	LM	MHB CH ¹
Baumpieper	---	---
Berglaubsänger	+	++
Braunkehlchen	--	---
Distelfink	+++	--
Feldlerche	---	--
Gartengrasmücke	++	-
Gartenrotschwanz	++	---
Girlitz	++	=
Goldammer	=	++
Grünspecht	++	+++
Hänfling	--	--
Klappergrasmücke	-	--
Mönchsgrasmücke	+++	++
Neuntöter	--	-
Wendehals	-	--
Zippammer	+++	+++

1) Verglichen wurde mit dem MHB-Trend 1999–2010, der auf die Zeitspanne von 22 Jahren umgerechnet wurde.

Unter den Bodenbrütern sind die Arten mit den am stärksten negativen Bestandsentwicklungen zu finden. Der **Baumpieper**, im Engadin eine Art, die trocken-mageren Standorte deutlich bevorzugt (Graf et al. 1997), dürfte in einigen Flächen das Opfer des Rückgangs der Magerstandorte sein. Deutlich wird dies beispielsweise in der Fläche Sent, wo die Art parallel zum Rückgang der Halbtrockenrasen gänzlich verschwunden ist. Interessanterweise hat der Baumpieper aber auch in einigen Flächen mit nach wie vor grossem Magerweiden-Anteil (z.B. in Urezzas, Zernez) stark rückläufige Bestände. Wir wissen zu wenig darüber, ob in solchen Flächen das Beweidungsregime in den letzten 20 Jahren verändert wurde oder gleich blieb. Saisonal andere Bestossungszeiten oder grössere Weidetierbestände könnten einen negativen Einfluss auf den Baumpieperbestand haben. Der im Engadin festgestellte Rückgang ist mit -45 % (entspricht -24 % über 10 Jahre) sehr stark, immerhin aber deutlich geringer als der Bestandstrend 2000–2010 (MHB-Daten) für die ganze Schweiz (-34 %). Leider reicht die Datenlage nicht dafür aus, eindeutig festzustellen, aufgrund welcher Regionen dieser Unterschied zustande kommt. Es ist aber zu vermuten, dass die voralpinen Regionen am Alpennordrand den grössten Negativeinfluss haben. Der Intensivierungstrend der Grünlandnutzung wird dort noch als bedeutend stärker eingeschätzt als im zentralalpinen Engadin und dürfte auch den Bereich der oberen Waldgrenze erreicht haben, wo sich der Baumpieper bevorzugt aufhält. Eine Umfrage unter kantonalen Landwirtschafts- und Naturschutzbeamten, welche im Rahmen der Biotopinventarprogramme (BI-OP) des BAFU durchgeführt wurde, ergab jedenfalls, dass das zunehmende Güllen von Alpweiden in den Zentral- und Westschweizer Kantonen als teils akutes Problem wahrgenommen wird, was in Graubünden nicht der Fall ist (Dipner-Gerber & Volkart 2009).

Die **Feldlerche** hat gesamtschweizerisch einen weniger negativen Trend als im Engadin. Dies dürfte darin begründet sein, dass sich die Art in Ackerbaugebieten deutlich besser halten kann als im Grünland. Eine andere mögliche Begründung ist, dass die Intensivierung der Grünlandnutzung und parallel dazu der Rückgang der Feldlerchen im Talgebiet deutlich früher eingesetzt haben als im Engadin. Die

Tieflandbestände wären demnach heute auf sehr tiefem Niveau relativ stabil, während sich die Feldlerche im Engadin mitten in der Abnahmephase befände. Dies würde die Trendunterschiede ebenfalls erklären. Die Feldlerche kann in zu dichter Vegetation nur schwerlich erfolgreich brüten und leidet deshalb ebenfalls unter dem Rückgang der mageren Wiesen. Zudem meidet sie vertikale Strukturen, das heisst, dass sich in der montanen Stufe das Aufwachsen der Gehölze zusätzlich negativ ausgewirkt haben könnte. Interessant wäre festzustellen, ob die Art auch in ihren gebirgssteppenartigen Lebensräumen oberhalb der Baumgrenze einen ähnlich grossen Rückgang erlitten hat, wie im gemähten Kulturland. Ergebnisse von Kartierungen aus anderen Teilen des Kantons Graubünden deuten eher darauf hin, dass dies nicht der Fall ist.

Das **Braunkehlchen** leidet unter dem früheren Schnitzeitpunkt besonders stark, weshalb leicht erklärbar ist, dass die Art in der montanen Stufe weit schneller zurückgegangen ist als in der hochmontanen und subalpinen Stufe, wo zahlreiche Nutzungsverträge mit vereinbartem spätem Schnitzeitpunkt bestehen (Müller et al. 2005).

Dass der **Berglaubsänger** und die **Zippammer** sich im Gegensatz zu den anderen Bodenbrütern halten konnten, liegt vermutlich daran, dass sie ihr Nest nicht in den Mähwiesen anlegen, sondern im Waldrandbereich oder in lockeren Wäldern (Berglaubsänger) bzw. im Falle der Zippammer bei Felsstrukturen bauen (Maumary et al. 2007) und so vom vorverschobenen Mahdzeitpunkt unbeeinflusst bleiben. Andererseits könnte bei diesen eher mediterran verbreiteten Arten auch die Klimaerwärmung bereits erste Auswirkungen zeigen.

Die Heckenbrüter zeigen keine einheitliche Richtung in den Bestandstrends. Erstaunlich ist die extreme Zunahme der **Mönchsgrasmücke** in nur 20 Jahren (der gesamtschweizerische Trend ist zwar gleichgerichtet aber viel schwächer). Wie bei anderen kollin-montanen Arten wurde auch bei der Mönchsgrasmücke in den letzten Jahrzehnten ein stärkeres Vordringen in die Alpen beobachtet. Vermutlich sind die Lebensraumbedingungen für die Mönchsgrasmücke durch das Aufwachsen der Gehölze vor allem in der montanen Stufe des Engadins deutlich besser geworden. Ausserdem hat die Art wohl Vorteile gegenüber direkten Lebensraumkonkurrenten (Gartengrasmücke, Dorngrasmücke) da sie sich als Kurzstreckenzieher bei wechselnden klimatischen Bedingungen flexibler anpassen kann.

Nichtsdestotrotz hat auch die **Gartengrasmücke** entgegen dem gesamtschweizerischen Trend im Engadin leicht zugenommen. Dieser Effekt ist aber fast ausschliesslich auf die Fläche San Batrumieu bei Zuoz zurückzuführen, wo durch eine Innrevitalisierung heute mehr und besser strukturiertes Auen-Weidengebüsch vorhanden ist. Alpine Auengehölze werden von der Gartengrasmücke besonders dicht besiedelt (Glutz von Blotzheim 1987).

Die **Goldammer** zeigt im Untersuchungsgebiet leicht sinkende bis stabile Bestände, während der gesamtschweizerischen Trend seit 1988 deutlich nach oben zeigt. Sie hat tendenziell ebenfalls etwas höher gelegene Flächen besiedelt als noch vor 20 Jahren. In den Gebieten, in welchen sie schon früher brütete, hat ihre Dichte, ganz im Gegensatz zu derjenigen der Mönchsgrasmücke, allerdings kaum zugenommen.

Der **Neuntöter** gehört zu den Arten die im Untersuchungsgebiet eine deutlich stärkere Abnahme zeigen als der gesamtschweizerische Trend erwarten lässt. Viele ehemals gute Gebiete haben heute praktisch keine Neuntöter mehr. Da die Jahre 2009 und 2010 im Vergleich zu den benachbarten Jahren bezüglich der Neuntöterzahlen nicht auffallend schwach waren und andererseits 1987/88 keine überdurchschnittliche Neuntöterjahre waren (MHB-Flächen Graubünden und Dauerbeobachtungsflächen Engadin,), scheint das Ausmass des Rückgangs im Engadin tatsächlich besonders ausgeprägt zu sein. Auch in zwei Untersuchungsflächen im Wallis sind über den fast gleichen Zeitraum sehr hohe Neuntöterbestände eingebrochen, während sich auf einer dritten Fläche ein vormals bereits tiefer Bestand halten konnte (Sierro et al 2009). Offenbar gab es in den inneralpinen Tälern in den 1980er-Jahren noch Flächen mit ausserordentlich gutem Habitat für diese Art. Diese Flächen beherbergen heute höchstens noch vergleichsweise niedrige Dichten. Über Gründe für dieses Phänomen lässt sich

nur spekulieren. Sind zu viele niedere Dornhecken zu Hochhecken aufgewachsen und damit für den Neuntöter suboptimal geworden? Ist vermehrte Nestprädation die Ursache? Einige Studien weisen darauf hin, dass die Neuntöter stärker als andere Heckenbüterarten unter Nestprädation leiden (Roos & Pärt 2004, Roos et al. 1998, Söderström 2001). Es ist somit vorstellbar, dass Elstern, deren Bestand in den Engadiner Heckenlandschaften deutlich zugenommen haben, teilweise für den Rückgang der Neuntöter mitverantwortlich sind. Weitere mögliche Faktoren sind u.a. dichter werdende Vegetation im Grünland und Rückgang der kleinen Äcker (schlechtere Jagdmöglichkeiten) sowie die vermutete Abnahme von Grossinsekten.

Die **Höhlenbrüter** haben im Untersuchungsgebiet eher zugenommen. Interessant und erfreulich ist, dass sowohl Gartenrotschwanz als auch der Wendehals in etwa stabil geblieben sind, weisen doch diese Arten gesamtschweizerisch einen stark negativen Trend auf. Allerdings ist die Dichte bei beiden Arten über das ganze Untersuchungsgebiet betrachtet nur gering. Der Grünspecht zeigt sowohl gesamtschweizerisch als auch im Engadin einen deutlich positiven Trend. Als Grund wird eine Reihe milder Winter in den 1990er-Jahren vermutet (Schmid et al. 2001).

Bei den **übrigen Arten** fällt vor allem die starke Zunahme des Distelfinken auf, welche dem gesamtschweizerischen Trend entgegenläuft. Als Gründe für diese Entwicklung kommen erste Auswirkungen der Klimaerwärmung (mildere Winter) in Betracht. Vielleicht profitiert die Art im Engadin aber auch davon, dass Terrassenböschungen immer seltener gemäht werden und damit auch ausserhalb der Vegetationszeit mehr Nahrung (Sämereien) vorhanden ist. Es kann aber auch sein, dass die späten 1980er-Jahre im Engadin für den Distelfink eine ausserordentlich schwache Periode waren, worauf die Resultate aus dem Projekt Dauerbeobachtungsflächen hindeuten. Auch der Girlitz hat im Engadin zugenommen, wohingegen der gesamtschweizerische Trend stabil ist. Bei dieser submediterranen Art könnte die Klimaerwärmung ebenfalls eine Rolle spielen – auffallend ist jedoch, dass ausgerechnet die Oberengadiner Flächen zuerst besiedelt wurden (Einwanderung von Süden her?). Die Abnahmen von Hänfling und Klappergrasmücke entsprechen den gesamtschweizerischen Trends.

4.4.1 Unterschiedliche Entwicklungen in den einzelnen Flächen

Wir konnten mit der vorliegenden Untersuchung nachweisen, dass über eine ganze Alpenregion ein Zusammenhang zwischen veränderter Vegetation und Veränderungen in der Grösse und Zusammensetzung der Brutvogelbestände besteht. Unseres Wissens wurden in der Schweiz noch keine auf so grosser Fläche angelegten Untersuchungen zu Nutzungs-, Vegetations- und Avifaunaveränderungen durchgeführt. Wenn ähnliche Studien angegangen wurden, beobachtete man die Entwicklung der Brutvogelbestände meist unabhängig von genauen Untersuchungen der Veränderungen von Vegetation und Nutzungsweise (Luder 1993) oder man beschränkte sich auf einige wenige Teilflächen (Sierro et al. 2009).

Mit einer kleinen Stichprobe wäre es offensichtlich unmöglich gewesen, den Zusammenhang zwischen dem Ausmass der Vegetationsveränderung und demjenigen der Bodenbrüterbestände nachzuweisen. In unserer Studie zeigte sich einmal mehr, dass sich die einzelnen Untersuchungsflächen sehr unterschiedlich entwickeln können (vgl. Anhang 4.11), auch wenn sie nahe beieinander liegen. So gibt es nutzungsmässig stabile Flächen mit geringen und solche mit starken Veränderungen in der Avifauna. Flächen mit deutlicher Veränderung in Vegetation und Nutzung haben teilweise sehr starke, teilweise nur moderate Abnahmen im Brutbestand der Kulturlandvogelarten (Tab. 9). Ein interessanter Fall ist beispielsweise Surlej, wo die Kartierung weder bei der Vegetation noch bei den Intensitätsstufen nennenswerte Veränderungen ergab, die Bodenbrüterbestände aber zusammengebrochen sind. Wir vermuten, dass hier Veränderungen stattgefunden haben, die durch unsere Zweitkartierung nicht nachgewiesen werden konnten, weil wir die Intensitätsstufen „intensiv“ und „übernutzt“ zugunsten einer glaubwürdigen Gesamtbilanz zusammenlegen mussten (vgl. Kapitel 2.3). Die Wiesen von Surlej enthalten auffallend viel Schlangenknotrich und andere Kräuter, dafür sehr wenig Gras. Dies ist ty-

pisch für Bestände, die nicht im Düngungs-Nutzungs-gleichgewicht sind – oder einfacher gesagt – für überdüngte Wiesen. Auch direkte Beobachtungen im Feld deuten auf eine für die Höhenlage sehr intensive Nutzung hin. Die meisten Wiesen in Surlej werden heute siliert (Ballensilage), ein Verfahren, das in der ersten Kartierphase noch unbekannt war und einen deutlich früheren Schnitzeitpunkt ermöglicht. Solche überdüngte Flächen kommen auch in anderen Fluren vor. Der vordere Teil von Planbé in Ftan beispielsweise ist vor dem Heuschnitt nicht grün, sondern weiss, da Kerbel und Bärenklau den Hauptanteil der Vegetation ausmachen. Diese als minderwertigen Futterpflanzen geltenden Kräuter dominieren auf weite Strecken. In der Talebene des Engadins (bis hinauf nach Madulain) mussten deshalb schon viele Wiesen durch Umpflügen und Neuansaat „saniert“ werden. Ein relativ teures Verfahren, das bei angepasster Nutzung unnötig wäre und bis vor wenigen Jahrzehnten im Engadin auch völlig unbekannt war. Hier zeigen sich die Grenzen der Grünland-Intensivierung im Berggebiet.

Es gibt auch Teilflächen, wo mit grösster Wahrscheinlichkeit tatsächlich keine nennenswerte Intensivierung, Vegetations- oder Strukturenveränderung stattgefunden hat, die Brutvogelbestände aber trotzdem deutlich abgenommen haben. Zu nennen sind in diesem Zusammenhang beispielsweise die Zernezer Flächen Urezza und Muottas. Betrachtet man dort die Veränderungen der Avifauna aber genauer, zeigt sich, dass sie in vielen dieser Fälle durch eine einzelne Art verursacht wurden. In Urezzas ist dies der Baumpieper, dessen Bestand sich dort aus unbekannten Gründen halbiert hat. In Muottas ist der vormals ausserordentlich häufige Neuntöter fast vollständig verschwunden. Beide Phänomene lassen sich aus Lebensraumdaten vorerst nicht erklären und sind vielleicht auf Ursachen zurückzuführen, die ausserhalb des Engadins zu suchen oder im sozialen Verhalten der Art begründet sind.

Die geplanten Untersuchungen unserer Daten in Bezug auf die Zusammenhänge zwischen einzelnen Arten und der Vegetations- und Strukturenveränderung werden hoffentlich zum Verständnis solch schwer erklärbarer Phänomene beitragen.

Tab. 9. Vergleich der Änderungen in Vegetation, Avifauna, Bodenbrüter- und Heckenbrüterbestand in den einzelnen Untersuchungsflächen. Die Zeichen bedeuten: !!!/+++/--: starke Veränderung (Vegetation) bzw. Zunahme/Abnahme bei den Vogelbeständen (um über 50 %); !!/++/--: deutliche Veränderung bzw. Zunahme/Abnahme (um 20–49 %); !/+/: mässige oder geringe Veränderung bzw. Zunahme/Abnahme (um 5–19 %); =: kaum Veränderung in der Vegetation bzw. Ab- oder Zunahme um weniger als 5 % bei den Vogelbeständen.

Name	Veg-Änderung	Brutpaarzahl	Bodenbrüter	Heckenbrüter
Pra Grond	=	++	++	+++
Vnà dadaint	!	-	--	+
Pra Maria	!!	--	---	+
Sent	!!!	--	---	++
Ils Clüs	!!	=	--	+++
Duasassa	!!!	=	---	+++
Furmiers Costun	!	--	--	=
Planbé	!!	---	---	--
Strada	=	=	--	++
Bos-Cha	!	=	--	+
Sanclinous	!!!	+	---	++
Muottas	!	-	++	---
Selva	=	-	---	++
Urezza	=	---	---	=
Prazet	!	--	--	+++
Champatsch	=	---	---	Keine Daten
San Batrumieu	=	---	---	+++
Fops	!!	--	--	---
San Peter	!!	--	---	Keine Daten
Quedras	=	++	+	Keine Daten
Botta Sassella	!	-	-	Keine Daten
Surlej	=	---	---	Keine Daten
Isola	!!!	---	---	Keine Daten

4.4.2 Das ideale Bodenbrütergebiet

Aus naturschützerischer Sicht besonders interessant sind die wenigen Gebiete mit nur geringfügig abnehmenden, stabilen oder gar zunehmenden Bodenbrüterbeständen. Dazu zählen Muottas, Pra Grond, Botta Sassella und Quedras. Herausragend ist Pra Grond, denn es ist die einzige Fläche mit deutlich zunehmenden Beständen und gleichzeitig grossem Bestand an Bodenbrütern. In Pra Grond und in dreizehn weiteren Engadiner Gebieten werden im Rahmen des Vogelwarte-Projekts „Artenförderung Braunkehlchen“ seit 2006 alljährlich die Braunkehlchenreviere kartiert. Als Vergleichswert stehen die Bestandszahlen von 2003 zur Verfügung. Auch unter den Artenförderungs-Flächen ist die

starke Zunahme in Pra Grond ein singuläres Phänomen. Es gibt allerdings in diesem Flächenset weitere Flächen mit zumindest moderat positiver Entwicklung. Zu nennen sind Guarda Dorf, Fumiers und Brail (Abb. 28). Fumiers ist besonders erwähnenswert, weil die Fläche auch im Landschaftsmonitoring kartiert wurde. Zwischen der ersten und zweiten Kartierphase haben sich Vegetations-, Struktur- und Nutzungsverhältnisse nur wenig verändert, es hat aber deutlich weniger Bodenbrüter als 1987 (Braunkehlchenbestand der drei Teilflächen in Fumiers bei der ersten Kartierphase 1987 28 Paare, zweiten Kartierphase 2009 18 Paare). Der Negativtrend bei den Bodenbrütern hat sich aber anscheinend seit zwei Jahren ins Positive gewendet. Falls die seit 2009 festzustellende steile Zunahme der Braunkehlchenbestände in Fumiers anhält, lassen sich einige Eigenschaften herauschälen, welche den guten Bodenbrüterflächen im Engadin gemeinsam sind:

- Grossflächige Mähwiesengebiete in der hochmontanen Stufe (1 km² oder mehr)
- Geringer Weideanteil
- +/- stabile Vegetations-, Nutzungs- und Intensitätsverhältnisse seit 1987, d. h. später Schnitt auf den meisten Parzellen
- Relativ grosse Distanz zu den Landwirtschaftsbetrieben (keine Aussiedlerhöfe)
- Geringe bis mässige Strukturierung durch Bäume, Gebüsche etc.

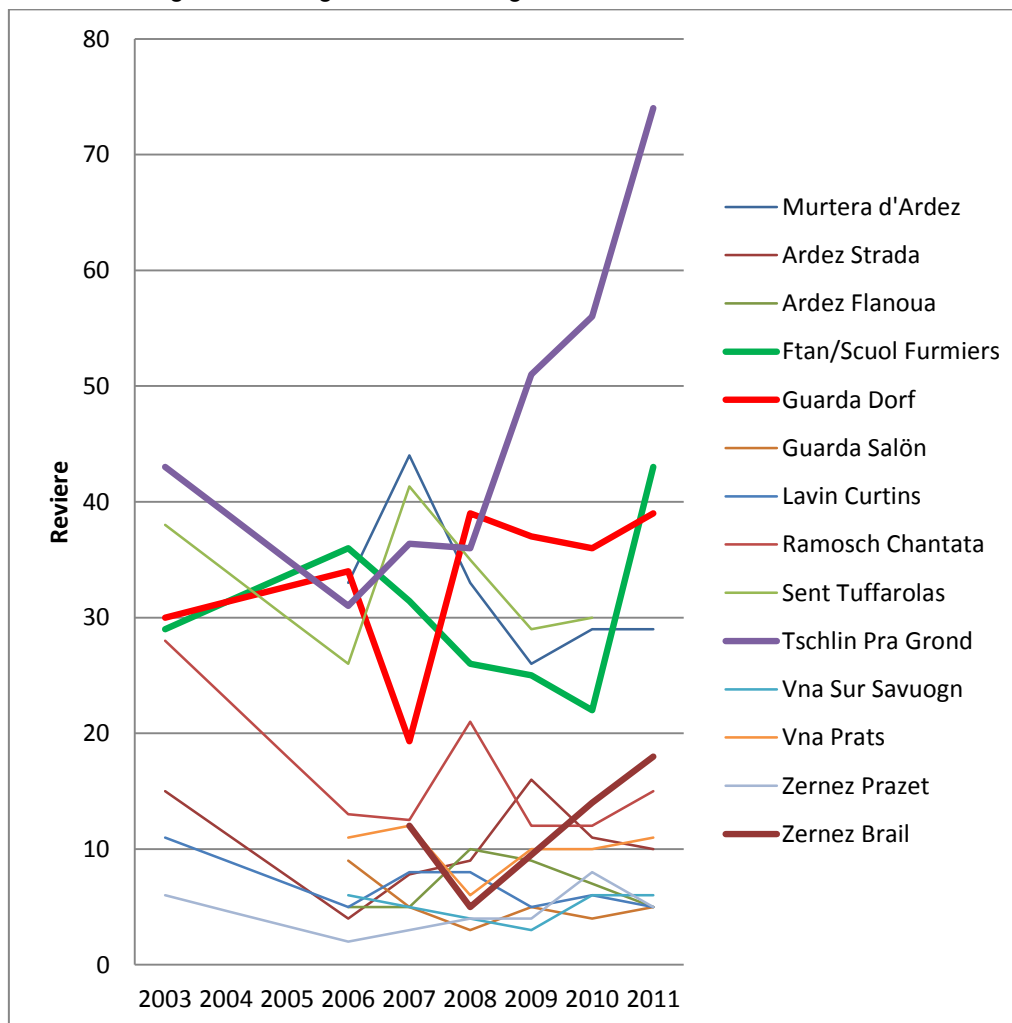


Abb. 28. Entwicklung der Braunkehlchenbestände in den Untersuchungsflächen des Projekts „Artenförderung Braunkehlchen“. Fett hervorgehoben sind die die Kurven der Flächen mit auffallend positiver Entwicklung in den letzten Jahren. 2004 und 2005 fanden keine Bestandsaufnahmen statt. Dort sind die Kurven intrapoliert.

4.4.3 Die aktuelle Landwirtschaftspolitik garantiert die Erhaltung der Biodiversität im Berggebiet nicht

Eines der drei Hauptziele der schweizerischen Agrarpolitik ist die Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen und die Pflege der Kulturlandschaft (Bundesverfassung, Artikel 104). Eine der wichtigsten natürlichen Lebensgrundlagen ist eine vielfältige Tier- und Pflanzengemeinschaft in der Kulturlandschaft, unter anderem weil komplexe Ökosysteme deutlich weniger anfällig auf Störungen aller Art (zum Beispiel Klimawandel, Schad-Organismen) sind als artenarme Ökosysteme (Ehrlich & Ehrlich A.H. 1992, Linsenmair 1994). Vor kurzem konnte auch nachgewiesen werden, dass artenreiche Wiesen über längere Zeiträume betrachtet durchschnittlich eine höhere Produktivität haben als artenarme auf vergleichbaren Standorten (Allen & et al. 2011). Dank der Vernetzungsprojekte gibt es im Engadin ein gutes Beitragssystem (Hartmann & Schuler 2011), welches wesentlich dazu beigetragen hat, dass beispielsweise noch grossflächig spät gemähte Bergwiesen vorhanden sind oder magere Standorte weiterhin bewirtschaftet werden.

Gleichzeitig deuten aber die festgestellten Entwicklungen darauf hin, dass es selbst im Engadin, einer der Schweizer Schatzkammern der alpinen Biodiversität nicht gelingt, das agrarpolitische Ziel „Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen“ im Bereich Biodiversität zu erreichen. Zu den Negativ-Entwicklungen zählen:

- Eine deutliche Abnahme der besonders artenreichen, mageren Vegetationseinheiten.
- Stark negative Bestandsentwicklungen bei den Leit- und Zielarten für die „Umweltziele Landwirtschaft“ (BAFU & BLW 2008). Insbesondere die für die Kulturlandschaft besonders charakteristischen Bodenbrüterarten Braunkehlchen, Feldlerche und Baumpieper zeigten starke Abnahmen. Nachdem die Bodenbrüter bereits im Mittelland stark abgenommen haben, nachdem in den nördlichen Voralpen vielerorts die Bestände von Braunkehlchen und Feldlerche ganz zusammengebrochen sind, ist es besonders verheerend, dass diese Entwicklung nun auch in den ehemals am besten und dichtesten besiedelten Regionen der Zentralalpen ihren Lauf nimmt.
- Die vielerorts beobachtete Degradation von futterbaulich interessanten und artenreichen Goldhaferwiesen hin zu verkrauteten, futterbaulich minderwertigen und artenarmen Bärenklau/Wiesenkerbelbeständen.

Die Gründe für diese negativen Entwicklungen sind bekannt (Bosshard et al. 2010):

- Fehlanreize im Direktzahlungssystem: in den Bergzonen 3 und 4 ist ein grosser Teil der Direktzahlungen an die Anzahl Nutztiere gekoppelt. Je mehr Nutztiere ein Landwirt hält, desto mehr Direktzahlungen bekommt er. Dies führt auch zur vermehrten Haltung von Hochleistungstieren, die nicht an die Bedingungen im Bergland angepasst sind. Sie benötigen sehr proteinreiches Futter, werden meist mit importiertem Kraftfutter zugefüttert, produzieren viele Nährstoffe und sind somit für den Intensivierungsschub mitverantwortlich. Die Zahlungen für Leistungen zum Erhalt der Biodiversität, beispielsweise die Bewirtschaftung artenreicher aber ertragsschwacher Bergwiesen, sind im Vergleich zu den verschiedenen an die Tierhaltung gekoppelten Beiträge zu niedrig.
- Subventionierung von Investitionen, die direkt oder indirekt zur Verminderung der Biodiversität beitragen. Bei landwirtschaftlichen Strukturverbesserungsmassnahmen wird noch immer viel zu wenig Rücksicht auf die alpine Biodiversität genommen. Manchmal bekommt man den Eindruck, dass auch im Bergland gezielt Mittellandverhältnisse angestrebt werden sollen. Beilligt und subventioniert werden beispielsweise:
 - Bewässerungsanlagen, welche zum grossflächigen Rückgang von gemähten Halbtrockenrasen und trockenen Glatthaferwiesen führen (Beispiel Sent).
 - Aussiedlerhöfe, die naturgemäss zu einer Intensivierung ihrer näheren Umgebung führen.

- Neue Ställe mit Schwemmentmistung, was zu einem grösseren Gülleanfall und zu einer Veränderung der Wiesenbestände führt.
- Bewirtschaftungsstrassen für breitere und schwerere Landwirtschaftsmaschinen auf die Bergwiesen, die bspw. den Transport von Gülle in hohe Lagen erleichtern.

Trotz dieser Strukturförderungsmaßnahmen kann der Rückgang der in der Landwirtschaft tätigen Bevölkerung im Engadin nicht gestoppt werden. Immer weniger Arbeitskräfte stehen für die aufwändige Pflege der Kulturlandschaft zur Verfügung – auch der Berglandwirt ist inzwischen fast so etwas wie eine „bedrohte Art“ geworden. Aus dem Unterland kommen Büro- und Bankangestellte, um im Rahmen von Firmenseminaren Trockenmauern zu bauen, Weiden zu entbuschen etc. Solche Anlässe tragen zur Förderung der Biodiversität und viel zum Verständnis zwischen Stadt- und Landbevölkerung bei und sind deshalb zu begrüßen. Aufgabe der Agrarpolitik wäre es allerdings, gute Bedingungen für eine nachhaltige Berglandwirtschaft zu schaffen, so dass Berglandwirte bei angemessenem Verdienst die Biodiversitätswerte der alpinen Kulturlandschaft vollumfänglich erhalten können und der Verlust wertvoller Flächen gestoppt wird. Keine Aufgabe der nationalen Agrarpolitik kann es hingegen sein, durch Intensivierungsanreize im Berggebiet zu immer grösseren Milchmengen und damit zum grassierenden Preiszerfall der landwirtschaftlichen Produkte beizutragen.

Mit dem Klimawandel kommt eine neue Herausforderung auf die niederschlagsarmen, zentralalpinen Talschaften zu. Es fragt sich, ob Milchwirtschaft angesichts der prognostizierten Abnahme der sommerlichen Niederschläge in diesen Regionen in Zukunft noch als angepasster landwirtschaftlicher Wirtschaftszweig bezeichnet werden kann. Viel weniger empfindlich auf trockene Sommer als die Erzeugung von Hochleistungsfutter für Milchkühe ist beispielsweise der Gebirgsackerbau. Sollte bei der Ausrichtung von Strukturförderungsmaßnahmen und Direktzahlungen nicht auch diesem Faktum mehr Gewicht beigemessen werden?

In Bezug auf die Vielfalt in Fauna und Flora ist das Engadin immer noch eine der reizvollsten Regionen unseres Landes. Wunderbare Blumenwiesen dehnen sich über Quadratkilometer aus. Reizvolle Hecken- und Terrassenlandschaften sind überall zu finden. Die von uns festgestellten, teils deutlichen Veränderungen in nur 20 Jahren zeigen aber auf, dass jetzt, besonders im Bereich des landwirtschaftlichen Beitragssystems, Massnahmen ergriffen werden müssen. Sonst wird es zunehmend schwieriger werden, die Schönheit und Vielfalt des Engadins zu erhalten. Es wäre unverzeihlich, wenn sich die Engadiner Kulturlandschaft trivialisieren, ein unschätzbares Kapital für den Tourismus – einen der wichtigsten Wirtschaftszweige der Region – Schaden nehmen und einer der wichtigsten Schweizer Hotspots bezüglich Biodiversität weiter verarmen würde.

Literatur

- Aitchinson, J. (1986): The Statistical Analysis of Compositional Data. Chapman & Hall, London, New York.
- Allen, E. & et al. (2011): More diverse plant communities have higher functioning over time due to turnover in complementary dominant species. PNAS 10.1073.
- BAFU & BLW (2008): Umweltziele Landwirtschaft. Hergeleitet aus bestehenden rechtlichen Grundlagen. Umwelt-Wissen Bundesamt für Umwelt (BAFU) und Bundesamt für Landwirtschaft (BLW), Bern.
- Balmer, O. (1999): Die Schmetterlingsfauna an mageren Standorten des Jura in verschiedenen Stadien der Verbrachung. Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft 72: 303–314.
- Bates, D. B. & M. Mächler (2010): Linear mixed-effects models using S4 classes. <http://lmed4.r-forge.r-project.org>.
- Baur, P., P. Bebi, M. Gellrich & G. Rutherford (2006): WaSAIp - Waldausdehnung im Schweizer Alpenraum. Eine quantitative Analyse naturräumlicher und sozio-ökonomischer Ursachen unter besonderer Berücksichtigung des Agrarstrukturwandels. Schlussbericht. Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, Birmensdorf.
- Bierhals, E., L. Gekle, G. Hard & W. Nohl (1976): Brachflächen in der Landschaft.
- Blattner, M. (1991): Revierkartierung. Avifaunistik-Merkblatt III/1. Schweizerische Vogelwarte, Sempach. 8 S.
- Bosshard, A., F. Schläpfer & M. Jenny (2010): Weissbuch Landwirtschaft Schweiz. Haupt, Bern.
- Defila, C. (2005): Phänologische Trends bei den Waldbäumen in der Schweiz. Schweiz. Z. Forstwes. 156: 207–210.
- Dietl, W., P. Berger & M. Ofner (1981): Die Kartierung des Pflanzenstandortes und der futterbaulichen Nutzungseignung von Naturwiesen. Eidgenössische Forschungsanstalt für den landwirtschaftlichen Pflanzenbau, Zürich-Reckenholz.
- Dipner-Gerber, M. & G. Volkart (2009): Intensivierung der Alpweiden: Umstellung von Mist auf Vollgülle - Kurzrecherche im Rahmen der Biotopinventarprogramme des Bafu. Bundesamt für Umwelt, Bern.
- Ehrlich, P. R. & Ehrlich A.H. (1992): Extinctions: The causes and consequences of the disappearance of species. Ballantine, New York.
- Eidgenössisches Departement des Innern (2009): Arealstatistik Schweiz: Zustand und Entwicklung der Landschaft Schweiz; Ausgabe 2009/10. Bundesamt für Statistik,
- Gellrich, M. & N. Zimmermann (2007): Investigating the regional-scale pattern of agricultural land abandonment in the Swiss mountains: a spatial-statistical, modelling approach. Landscape Urban Plan. 79: 65–76.
- Gelman, A. & J. Hill (2007): Data analysis using and multilevel/hierarchical models. Cambridge University Press, Cambridge.

- Glutz von Blotzheim, U. N. (1987): Verbreitung, Siedlungsdichte und Brutbiologie der Vögel des Urserentales, insbesondere der Lorbeerweiden-Gesellschaft zwischen Realp und Hospental. Ornithol. Beob. 84: 249–274.
- Graf, R., M. Müller & U. Sieber (1997): Trockenwiesen und Avifauna im Engadin. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- Hartmann, J. & H. Schuler (2011): Bewirtschaftungs- und Dienstbarkeitsverträge im Kanton Graubünden - Anleitung für beauftragte Ökobüros
zum Abschluss von Bewirtschaftungs- und Dienstbarkeitsverträgen
nach Vorgaben des Amtes für Natur und Umwelt. Amt für Natur und Umwelt, Chur.
- Jeangros, B. & B. Bertola (2001): Auswirkungen der Beregnung auf Dauerwiesen einer Bergregion. Agrarforschung 8: 174–179.
- Keller, V., R. Ayé, W. Müller, R. Spaar & N. Zbinden (2010a): Die prioritären Vogelarten der Schweiz: Revision 2010. Ornithol. Beob. 107: 265–285.
- Keller, V., A. Gerber, H. Schmid, B. Volet & N. Zbinden (2010b): Rote Liste Brutvögel. Gefährdete Arten der Schweiz, Stand 2010. Umweltvollzug Nr. 1019. Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern und Schweizerische Vogelwarte, Sempach,
- Leibundgut, M. (2007): Inventarvergleiche, Fallstudie TWW. Bundesamt für Umwelt, Bern.
- Leuenberger, M. (1994): Lebensraum Engadin: Eingriffe und Veränderungen in der Kultur- und Naturlandschaft des Unterengadins zwischen 1987 und 1994. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- Linsenmair, K. E. (1994): Biologische Vielfalt und ökologische Stabilität. Verhandlungen der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte 118: 267–295.
- Luder, R. (1993): Vogelbestände und -lebensräume in der Gemeinde Lenk (Berner Oberland): Veränderungen in Laufe von 12 Jahren. Ornithol. Beob. 90: 1–34.
- Martin-Fernandez, J. A., C. Barcelo-Vidal & V. Pawlowsky-Glahn (2003): Dealing with zeros and missing values in compositional data sets using nonparametric imputation. Mathematical Geology 35: 253–278.
- Maumary, L., L. Vallotton & P. Knaus (2007): Die Vögel der Schweiz. Schweizerische Vogelwarte, Sempach, und Nos Oiseaux, Montmollin,
- Müller, M. (1996): Das Engadin: Lebensraum für Brutvögel der offenen und halboffenen Kulturlandschaft. Jber. naturf. Ges. Graubünden 108: 39–119.
- (2005): Das Braunkehlchen in der Unterengadiner Berglandwirtschaft. Faktenblatt Wiesenbrüter Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- Müller, M., R. Spaar, L. Schifferli & L. Jenni (2005): Effects of changes in farming of subalpine meadows on a migrant bird, the whinchat (*Saxicola rubetra*). J. Ornithol. 146: 14–23.
- Pawlowsky-Glahn, V., J. J. Egozcue & R. Tolosana-Delgado (2007): Lecture Notes on Compositional Data Analysis. Goettingen.
- R Development Core Team (2009): R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna.

- Roos, S. & T. Pärt (2004): Nest predators affect spatial dynamics of breeding red-backed shrikes (*Lanius collurio*)
13102. J. Anim. Ecol. 73: 117–127.
- Roos, S., B. Söderström & T. Pärt (1998): Avian nest predators affect the spatial distribution of nesting red-backed shrikes *Lanius collurio*
1929. S. 225in: N. J. Adams (Ed.): Proc. 22th Int. Ornithol. Congr., Durban. Ostrich Vol. 69. Birdlife South Africa, Greenside.
- Schmid, H., M. Burkhardt, V. Keller, P. Knaus, B. Volet & N. Zbinden (2001): Die Entwicklung der Vogelwelt in der Schweiz. Avifauna Report Sempach existiert auch französisch. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- Schmid, H., R. Luder, B. Naef-Daenzer, R. Graf & N. Zbinden (1998): Schweizer Brutvogelatlas. Verbreitung der Brutvögel in der Schweiz und im Fürstentum Liechtenstein 1993–1996. siehe auch französische Zitierweise des doppelsprachigen Werkes. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- Schreiber, K. F. (1977): Methodische Ansätze und Probleme bei der ökologischen Bestandsaufnahme und Bewertung des ländlichen Raumes in Fach- und Landschaftsplanung. Kulturtechnik und Flurbereinigung 18: 261–269.
- Sierro, A., M. Frey Iseli, R. Graf, G. Dändliker, M. Müller, L. Schifferli, R. Arlettaz & N. Zbinden (2009): Banalisation de l'avifaune du paysage agricole sur trois surfaces témoins du Valais (1988-2006). Nos Oiseaux 56: 129–148.
- Söderström, B. (2001): Seasonal change in Red-backed Shrike *Lanius collurio* territory quality - the role of nest predation
11525. Ibis 143: 561–571.
- Waldis, R. & R. Graf (1996): Kulturlandschaft Engadin. Landschaftsstruktur, Vegetation und landwirtschaftliche Nutzung Ende der achtziger Jahre. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- Waldis, R. & M. Müller (1992): Lebensraumverbund Engadin: Beschreibung der Untersuchungsflächen im Ober- und Unterengadin. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- Zoller, H. & N. Bischof (1980): Stufen der Kulturintensität und ihr Einfluss auf Artenzahl und Artengefüge in der Vegetation. Phytocoenol. 7 (Festband Tüxen): 35–51.

Anhang

4.5 Übersicht über die Kartierflächen

Übersicht über die Teilflächen und die darin erhobenen Daten.

ID: Identitätsnummer der Teilfläche in der den Auswertungen für diesen Bericht zugrundeliegenden Datenbank „LM-Daten“

Name: Im Landschaftsmonitoring verwendeter Name der Untersuchungsfläche zu welcher die Teilfläche gehört; falls in der ersten Kartierphase ein anderer Name verwendet wurde, ist dieser in Klammern gesetzt. **Fett:** Hauptuntersuchungsfläche des Landschaftsmonitoring Engadin

Gemeinde: Gemeinde zu welcher die Teilfläche gehört

Fläche Nr.: In der ersten Kartierphase verwendete Nummer der Untersuchungsfläche, zu welcher die Teilfläche gehört

Teilfläche Nr.: In der ersten Kartierphase verwendete Teilflächennummer.

N_1Kartierphase: x = vollständige Kartierung der Nutzungsart, Nutzungsintensität und Vegetation aus der ersten Kartierphase vorhanden; **x** = Daten wurden für die Auswertung verwendet

N_2Kartierphase: x = vollständige Kartierung der Nutzungsart, Nutzungsintensität und Vegetation aus der zweiten Kartierphase vorhanden; **x** = Daten wurden für die Auswertung verwendet

A_1Kartierphase: x = vollständige Kartierung der Brutvögel aus der ersten Kartierphase vorhanden; **x** = Daten wurden für die Auswertung verwendet; wenn nur die Hauptindikatorarten erhoben wurden: **x** bzw. **x**

A_2Kartierphase: x = vollständige Kartierung der Brutvögel aus der zweiten Kartierphase vorhanden; **x** = Daten wurden für die Auswertung verwendet

S_1Kartierphase: x = vollständige Kartierung der Strukturen aus der ersten Kartierphase vorhanden; **x** = Daten wurden für die Auswertung verwendet

S_altern: x = vollständige Kartierung der Brutvögel aus der Pilotphase für das Landschaftsmonitoring oder aus dem Projekt „Dauerbeobachtungsflächen“ der Schweizerischen Vogelwarte vorhanden. Die Daten stammen aus den Jahren 2005–2008

S_1Kartierphase: x = vollständige Kartierung der Strukturen aus der zweiten Kartierphase vorhanden; **x** = Daten wurden für die Auswertung verwendet

MZP: Angaben zum Mahdzeitpunkt für die Jahre 1988, 2007, 2009 und 2010 vorhanden.

ID	Name	Fläche in ha ⁵	Gemeinde	Fläche Nr	Teilfläche Nr	N_1Kartierphase	N_2Kartierphase	A_1Kartierphase	A_2Kartierphase	S_1Kartierphase	S_altern	S_2Kartierphase	MZP
9	Pra Grond	27,67	Tschlin	30	1	x	x	x	x	x			x
10	Pra Grond	14,88	Tschlin	30	2	x	x	x	x	x			x
11	Pra Grond	13,98	Tschlin	30	3	x	x	x	x	x			x
12	Pra Grond	38,85	Tschlin	30	4	x	x	x	x	x			x
13	Pra Grond	15,3	Tschlin	30	5	x	x	x	x	x			x
21575	Tschlin		Tschlin	40	1	x		x	x	x			x

⁵ Fläche wird nur bei jenen Teilflächen angegeben die in beiden Kartierphasen vollständig kartiert und ausgewertet wurden

21576	Tschlin	Tschlin	40	2	x		x	x	x		x
21577	Tschlin	Tschlin	40	3	x		x	x	x		
21578	Tschlin	Tschlin	40	4	x		x	x	x		x
21582	Tschlin	Tschlin	40	51	x		x	x	x		x
21583	Tschlin	Tschlin	40	52	x		x	x	x		x
21584	Tschlin	Tschlin	40	61	x		x		x		x
21585	Tschlin	Tschlin	40	62	x		x		x		x
21587	Alp Discholas	Ramosch	52	1	x		x		x		
21588	Alp Discholas	Ramosch	52	2	x		x		x		
21590	Palü Lunga	Ramosch	53	1	x		x		x		
21591	Palü Lunga	Ramosch	53	2	x		x		x		
21592	Chantata	Ramosch	54	1	x		x	x	x		x
21593	Chantata	Ramosch	54	2	x		x	x	x		
21594	Chantata	Ramosch	54	3	x		x	x	x		x
21595	Sur Savuogn	Ramosch	55	1	x		x		x		
21596	Sur Savuogn	Ramosch	55	2	x		x		x		
37	Vna Dadaint	8,42	Ramosch	56	1	x	x	x	x	x	x
38	Vna Dadaint	12,99	Ramosch	56	2	x	x	x	x	x	x
39	Vna Dadaint	6,99	Ramosch	56	3	x	x	x	x	x	x
41	Pra Maria	25,88	Ramosch	60	1	x	x	x	x	x	x
42	Pra Maria	14,36	Ramosch	60	2	x	x	x	x	x	x
21598	Plan Tschanüff		Ramosch	70	1	x		x	x	x	x
21599	Plan Tschanüff		Ramosch	70	2	x		x	x	x	x
21601	Chants		Ramosch	80	1	x		x	x	x	x
21602	Chants		Ramosch	80	2	x		x	x	x	x
21603	Chants		Ramosch	80	3	x		x	x	x	x
21605	Pradellas		Ramosch	90	1	x		x	x	x	x
21606	Pradellas		Ramosch	90	2	x		x	x	x	x
233	Sent		Sent	110	1	x		x		x	
237	Sent⁶	6,05	Sent	110	2	x	x	x	x	x	
57	Sent	22,77	Sent	110	3	x	x	x	x	x	
21608	Sent		Sent	110	4	x	x	x	x	x	
236	Sent⁷	30,54	Sent	110	5	x	x	x	x	x	
21609	Sent		Sent	110	6	x		x		x	
61	Sent	22,92	Sent	110	7	x	x	x	x	x	
21610	Sent		Sent	110	8	x		x		x	
65	Duasassa	23,65	Sent	130	1	x	x	x	x	x	
66	Duasassa	24,63	Scuol	130	2	x	x	x	x	x	x
67	Duasassa	27,61	Scuol	130	3	x	x	x	x	x	x
69	Ils Clüs	37,18	Scuol	140	1	x	x	x	x	x	
70	Ils Clüs	29,72	Scuol	140	2	x	x	x	x	x	
71	Ils Clüs	10,8	Scuol	140	3	x	x	x	x	x	
21613	Chauennas		Scuol	150	2	x		x		x	

⁶ In der zweiten KPH wurde nur der westliche Teil der TF bearbeitet⁷ dito

21614	Chauennas		Scuol	150	3	x		x		x	
21616	Pazos		Scuol	160	1	x		x		x	
21617	Pazos		Scuol	160	2	x		x		x	
21619	Flöna		Scuol	170	1	x		x		x	
21620	Flöna		Scuol	170	2	x		x		x	
86	Furmiers Costun	26,92	Scuol	181	1	x	x	x	x	x	x
87	Furmiers Costun	32,58	Scuol	181	2	x	x	x	x	x	
88	Furmiers Costun	42,59	Scuol	181	3	x	x	x	x	x	
89	Planbé	31,56	Scuol	181	4	x	x	x	x	x	
90	Planbé	33,27	Ftan	181	5	x	x	x	x	x	x
21623	Fless		Ftan	190	4	x		x		x	x
21624	Fless		Ftan	190	5	x		x		x	x
21625	Pradasura		Ardez	200	1	x		x	x	x	x
21626	Pradasura		Ardez	200	3	x		x	x	x	x
21627	Pradasura		Ardez	200	4	x		x	x	x	x
21628	Pradasura		Ardez	200	6	x		x	x	x	x
101	Strada	14,58	Ardez	210	1	x	x	x	x	x	x
102	Strada	14,22	Ardez	210	2	x	x	x	x	x	x
103	Strada	12,83	Ardez	210	3	x	x	x	x	x	x
104	Strada	12,43	Ardez	210	4	x	x	x	x	x	
105	Strada	4,21	Ardez	210	5	x	x	x	x	x	x
108	Bos-Cha	14,45	Ardez	230	1	x	x	x	x	x	x
109	Bos-Cha	16,97	Ardez	230	2	x	x	x	x	x	x
110	Bos-Cha	31,12	Ardez	230	3	x	x	x	x	x	x
111	Sanclinous	20,12	Ardez	231		x	x	x	x	x	
21633	Guarda		Guarda	250	1	x		x	x	x	
21634	Guarda		Guarda	250	2	x		x	x	x	x
21635	Guarda		Guarda	250	3	x		x	x	x	x
21636	Guarda		Guarda	250	4	x		x	x	x	
21637	Guarda		Guarda	250	5	x		x	x	x	x
21638	Guarda		Guarda	250	6	x		x	x	x	x
21639	Guarda		Guarda	250	7	x		x	x	x	x
21640	Curtins		Lavin	260	1	x		x	x	x	1
21641	Curtins		Lavin	260	2	x		x		x	x
21642	Curtins		Lavin	260	3	x		x		x	x
21644	Sur en Suot		Lavin	270	1	x		x		x	
21645	Sur en Suot		Lavin	270	2	x		x		x	
130	Crusch Nusch	17,53	Susch	290	4	x	x	x	x	x	
131	Crusch Nusch	19,74	Lavin	290	5	x	x	x	x	x	x
21647	Fuoras		Susch	300	1	x		x		x	
21648	Fuoras		Susch	300	2	x		x		x	
21650	Sandogna		Susch	310	1	x		x		x	
21651	Sandogna		Susch	310	2	x		x		x	
21653	Lavinar		Zernez	330	1	x		x		x	
21654	Lavinar		Zernez	330	2	x		x		x	
142	Muottas	21,2	Zernez	340		x	x	x	x	x	x

21656	Chans		Zernezh	350	1	x		x		x	
21657	Chans		Zernezh	350	2	x		x		x	
147	Selva	17,89	Zernezh	360	1	x	x	x	x	x	x
148	Selva	13,54	Zernezh	360	2	x	x	x	x	x	x
150	Urezza	23,52	Zernezh	380	1	x	x	x	x	x	
151	Urezza	13,4	Zernezh	380	2	x	x	x	x	x	
153	Prazet	23,79	Zernezh	390	1	x	x	x	x	x	
154	Prazet	17,54	Zernezh	390	2	x	x	x	x	x	
21659	Cinuos-Chel		S-chanf	510	1	x		x		x	
21660	Cinuos-Chel		S-chanf	510	2	x		x		x	
21662	Quedras S-Chanf		S-chanf	540	1	x		x		x	x
21663	Quedras S-Chanf		S-chanf	540	2	x		x		x	x
21665	Arets		Zuoz	550	1	x		x		x	
21666	Arets		Zuoz	550	2	x		x		x	
168	Champatsch	11,77	Zuoz	570	1	x	x	x	x	x	
169	Champatsch	19,82	Zuoz	570	2	x	x	x	x	x	
170	San Batrumieu	20,3	Zuoz	580		x	x	x	x	x	
172	Fops	18,3	Madulain	590	1	x	x	x	x	x	
173	Fops	14,75	Madulain	590	2	x	x	x	x	x	
21668	Ers		La Punt	600	1	x		x		x	
21669	Ers		La Punt	600	2	x		x		x	
21672	Chamues-Ch		La Punt	610	1	x		x		x	
21673	Chamues-Ch		La Punt	610	2	x		x		x	
21674	Chamues-Ch		La Punt	610	3	x		x		x	
21675	Arvins		La Punt	620		x				x	
21677	Ervedi		Bever	630	1	x		x		x	
21678	Ervedi		Bever	630	2	x		x		x	
21680	Isellas & Palüds		Bever	640	1	x		x		x	x
21681	Isellas & Palüds		Bever	640	2	x		x		x	x
21682	Isellas & Palüds		La Punt	640	3	x		x		x	x
21683	Isellas & Palüds		La Punt	640	4	x		x		x	x
21684	Taverna		Bever	650		x				x	
21686	Casatschas		Bever	660	1	x		x		x	
21687	Casatschas		Bever	660	2	x		x		x	
21689	Gravatscha & Glischa		Samedan	670	1	x		x		x	
21690	Gravatscha & Glischa		Samedan	670	2	x		x		x	
21691	Gravatscha & Glischa		Samedan	670	3	x		x		x	
200	San Peter	19,2	Samedan	680	1	x	x	x	x	x	x
201	San Peter	12,72	Samedan	680	2	x	x	x	x	x	x
21693	Planeg		Samedan	690	1	x		x		x	
21694	Planeg		Samedan	690	2	x		x		x	
206	Quedras	8,77	Celerina	700	1	x	x	x	x	x	
207	Quedras	16,89	Celerina	700	2	x	x	x	x	x	
208	Quedras	17,8	Celerina	700	3	x	x	x	x	x	
210	Botta Sasella	25,35	Celerina	701	1	x	x	x	x	x	
211	Botta Sasella	19,03	Celerina	701	2	x	x	x	x	x	

21695	Golfweiher	Samedan	720		x			x	
21696	Champagnatscha, San Gian	Celerina	730		x			x	
21697	Pe d'Munt	Samedan	740		x			x	
21699	Funtanella	Pontresina	750	1	x		x	x	x
21700	Funtanella	Pontresina	750	2	x		x	x	x
21702	Tolais	Celerina	761	1	x		x	x	
21703	Runtunas	Pontresina	770		x			x	
21705	Alp Giop	St. Moritz	780	1	x		x	x	
21706	Alp Giop	St. Moritz	780	2	x		x	x	
21707	Alp Giop	St. Moritz	780	3	x		x	x	
228	Surlej	36,24	Silvaplana	790		x	x	x	x
21708	Suot l'Ova		Sils	791		x		x	x
231	Isola	29,62	Stampa	800	1	x	x	x	x
232	Isola	20,06	Stampa	800	2	x	x	x	x

4.6 Berechnungsweise der Strukturwerte

Gesteins/Gewässer-Strukturwert:

Der Gesteins/Gewässer-Strukturwert wird aus den Flächenanteilen der „aus Stein bestehenden“ Strukturen und der Gewässer berechnet und als Prozentwert der Teilfläche angegeben. Für die Berechnung werden folgende Werte verwendet:

- Fläche der Felsen und der anderen Initialflächen in m² (AF)
- Länge der Fliessgewässer, Uferlinien und Trockenmauern (LF)
- Anzahl der Lesesteinhaufen und Steinblöcke (ALS)
- Fläche der TF in m² (A)

Da Breite und Radius der einzelnen Strukturobjekte im Feld nicht notiert wurden, fliesst in die Berechnung ein geschätzter Durchschnittswert ein. Dieser beträgt für Fliessgewässer, Uferlinien und Trockenmauern (inklusive Saum) 10 m (Breite), für Lesesteinhaufen und Steinblöcke 5 m (Radius). Die Formel für die Berechnung des Gesteins/Gewässer-Strukturwerts (GGS) lautet:

$$GGS = \frac{AF + LF \times 10 + (ALS \times 79)}{A} \times 100$$

Gehölz-Strukturwert:

Der Gehölz-Strukturwert wird aus den Flächenanteilen der dominierenden Gehölz-Strukturen berechnet und als Prozentwert der Teilfläche angegeben. Für die Berechnung werden folgende Werte verwendet:

- Gesamtlänge der Wald- und Feldgehölzränder, Hecken und Alleen (LL)
- Anzahl der Einzelbäume und Baumgruppen (AB)
- Anzahl der Einzelbüsche (AE)
- Fläche der TF in m² (A)

Da Breite und Radius der einzelnen Strukturobjekte im Feld nicht notiert wurden, fliesst in die Berechnung wiederum ein geschätzter Durchschnittswert ein. Dieser beträgt für Waldränder, Alleen und Hecken (inkl. Saum) 10 m (Breite) für Einzelbüsche 5 m (Radius) und für Bäume 10 m (Radius). Die Formel für die Berechnung des Gehölz-Strukturwerts (GS) lautet demnach:

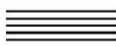
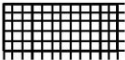
$$GS = \frac{LL \times 10 + AB \times 314 + (AE \times 79)}{A} \times 100$$

Gesamt-Strukturwert:

Der Gesamtstrukturwert (S) ist die Summe des Gehölz-Strukturwertes (GS) und des halbierten Ge-
steins/Gewässerstrukturwertes (GGS). Der Gehölzstrukturwert wird doppelt gewichtet weil die Vertei-
lung und Häufigkeit der Gehölze einen wesentlich höheren Einfluss auf die Verteilung der Kulturland-
vogelarten haben als „steinerne“ Strukturen und Gewässer. Der Wert ist normiert, in dem er durch den
höchsten berechneten Wert (S_{max}) geteilt wird und erreicht somit höchstens 1. Die Formel lautet dem-
nach:

$$S = \frac{GS + (GGS \times 0.5)}{S_{max}}$$

4.7 Schlüssel Vegetations- und Intensitätskartierung 1987–1988

Bewirtschaftungsintensität, Beurteilungsgrundlagen			
Stufe	EXTENSIV	WENIG INTENSIV	INTENSIV
Nährstoff	niedrig	gut	sehr hoch
Schnitte	1-2	2-3	3 und mehr
Signatur			
	Natürliche Nährstoffverhältnisse durch Düngung nicht oder kaum verändert	Durch angepasste Düngung entwickeln sich arten- und strukturreiche Bestände oder Nährstoffversorgung und Nutzung sind nicht aufeinander abgestimmt (sehr üppige Wiesen mit nur 1-2 Schnitten)	Durch sehr starke Düngung und/oder Nutzung ist die Wiese relativ arten- und strukturarm
	Im Engadin häufig bestandsbildend: Brachypodium pinn. Anthyllis vulneraria Hippocrepis comosa Centaurea scabiosa Rhinanthus alector. Salvia pratensis	Im Engadin häufig bestandsbildend: Anthriscus silvestris Heracleum sphond. Alopecurus pratensis Poa trivialis Trifolium repens	Im Engadin häufig bestandsbildend: Taraxacum officinale Dactylis glomerata Lolium perenne Rumex acetosa
VERGANDEND: Fläche mindestens 1 Jahr lang unbewirtschaftet; mit Gräserfilz, Verbuschung etc. 			

BEWIRTSCHAFTUNGSINTENSITÄT

Indikatorarten

A) Wiesland

Taraxacum officinale
Dactylis glomerata
Lolium perenne
Rumex acetosa

B) Ackerland

Amaranthus div. sp.
Cheropodium div. sp.
Setaria div. sp.
Echinochloa crus-galli
Digitaria sanguinalis
Mercurialis annua
Stellaria media
Galium aparine

Dominanz nach Br.-Bl.

Alle oder 1 Art: 4-5
(= üb. 1/2 Deckung)

Alle oder 1 Art: 2-3
(= üb. 1/20 Deckung)

Alle oder 1 Art: +-1
(= spärlich, < 1/20)

Alle oder 1 Art: r-+
(= zufälliges Vork.)

Intensitätsgrad

intensiv 

wenig intensiv 

extensiv 

vergandend 

KARTIERSCHLÜSSEL FÜR DIE NATURWIESEN

kollin / montan	a	b	c	d	e	g	h	i
A	●							
B	■	●	●					
C	●							
D	●	■	■		●	●		
E	●	■	■	■	■			
F		●	●	■	■			
G					●	■		●
H		●		■				
I			●		■			
K				●			■	●
L				●				●
M						■		
N							■	●
O								●
P							■	■
Q								●

kollin – montan

A	Stipa capillata Festuca vallesiacae Botriochloa ischaemum Stipa pennata Melica ciliata Artemisia campestris Teucrium Chamædrys Teucrium montana Veronica spicata Carex humilis Vincaetoxium officinale Koeleria gracilis	F	Taraxacum officinale Trifolium repens Poa trivialis Lolium perenne Alopecurus pratensis Festuca pratensis Cirsium alpinum Ranunculus acris Agrostis tenuis	N	Phragmites communis Carex acutiformis Lythrum Salicaria Filipendula Urmiana Sanguisorba officinalis Lysimachis vulgaris Angelica silvestris
B	Dianthus barbatus Veronica Teucrium Sanguisorba minor Centaurea Scabiosa Bromus erectus Brachypodium pinnatis Onobrychis viciifolia Hippocrepis comosa Anthyllus vulneraria Trifolium montanum Euphorbia Cyparissias Koeleria gracilis Festuca ovina Pimpinella saxifraga Scabiosa columbaris Ranunculus bulbosus Satureja vulgaris Salvia pratensis Plantago media	G	Heracleum sphondylium Anthriscus silvestris Crepis biennis Pimpinella major Lolium multiflorum Artemisia elatior Rumex acetosa Geranium silvaticum Trisetum flavescens	O	Eriophorum latifolium Carex Davalliana Schoenus nigricans Tofieldia calyculata Epipactis palustris Primula farinosa Carex flacca
C	Buphthalmum salicifolium Globularia elongata Helianthemum nummularium Stachys officinalis Galium verum	H	Plantago major Poa annua Pheum pratense Cynosurus cristatus Rumex obtusifolius	P	Cirsium silvestre Ranunculus acris Caltha palustris Scirpus silvestris Juncus inflexus Trollius europaeus Equisetum palustre Cirsium discoloratum
D	Lotus corniculatus Leontodon hispidus Trifolium pratense Dactylis glomerata Poa pratensis	I	Alopecurus pratensis Polygomon bistorta Chenopodium album Lysimachis nummularia Lysimachis Flos-cuculi Myosotis palustris	Q	Carex elata Cirsium discoloratum Serratula tinctoria Sedum album Gentiana pneumonanthe Molinia caerulea Succisa pratensis Trichophorum caespitosum Eriophorum vaginatum Oxychorda distachya Andromeda polifolia Drosera rotundifolia Sphagnum div. spec. Juncus effusus Juncus articulatus Ranunculus flammula Climacium dendroideum
E		K	Nardus stricta Arrhenatherum montanum Carex pilulifera Hieracium vulgatum Sieglingia decumbens Veronica officinalis		
		L	Nardus stricta Arrhenatherum montanum Carex pilulifera Hieracium vulgatum Sieglingia decumbens Veronica officinalis		
		M	Nardus stricta Arrhenatherum montanum Carex pilulifera Hieracium vulgatum Sieglingia decumbens Veronica officinalis		

Alpennordseite bis 1200m
Zentralalpen bis 1400m
Südalpen bis 1600 m

LEGENDE

■ Artengruppe stark vertreten

● Artengruppe mässig vertreten

● Artengruppe schwach vertreten

subalpin / alpin	a	b	c	d	e	f	g	h	i
A	■	■	■						
B	●	●	●						
C	■	■	■						
D	●	●	■						
E	●	●	■	■	■				
F	■	■	■	■	■				
G	●	●	■	■	■	●	●		
H	■	●	■	■	■	■	■	●	
I		●							
K					●				
L					●				
M					●	●	●		
N							●		
O							●		●
P						●			
Q								■	
R									●

subalpin – alpin

A	Hippocrepis comosa Trifolium montanum Thymus Serpyllum Helianthemum grandiflorum	H	Festuca rubra Agrostis tenuis Plantago media Plantago lanceolata Cynosurus cristatus Festuca pratensis Var. Megalostachys Leontodon autumnalis Trifolium Thalli	O	Calluna vulgaris Vaccinium Myrtillus Vaccinium uliginosum Laserpitium Hellen
B	Anthyllus vulneraria Biscutella levigata Gentiana Clivi Crepis alpestris Carex firma Sedum album Pulsatilla alpina Anemone narcissiflora Carduus defloratus Hieracium villosum Phlox hirsutum Alchemilla conjuncta Phyteuma orbiculare Carex sempervirens Scabiosa lucida	I	Nardus stricta Arrhenatherum montanum Carex pilulifera Hieracium vulgatum Sieglingia decumbens Veronica officinalis	P	Poa violacea Crepis conyzifolia Hypochaeris uniflora Adonis vernalis Cicerbita alpina Calamagrostis villosa Agrostis Schradeniana
C	Trisetum flavescens Geranium silvaticum Knautia silvatica Rumex alpinus Crepis blattarioides Chaerophyllum hirsutum Polygomon bistorta Trifolium repens Alchemilla vulgaris Taraxacum officinale	K	Poa supina Plantago major Rumex alpinus Senecio alpinus Deschampsia caespitosa Cerastium cerastoides Gnaphalium supinum Luzula spadiacea Solidago pusilla	Q	Carex rostrata Comarum palustre Eriophorum latifolium Eriophorum angustifolium Carex Davalliana Tofieldia calyculata Sedum album Primula farinosa Cirsium silvestre Caltha palustris Trollius europaeus Ranunculus acris Carex flacca Equisetum palustre Molinia caerulea Succisa pratensis Trichophorum caespitosum Eriophorum vaginatum Andromeda polifolia Sphagnum div. spec. Drosera rotundifolia
D	Lotus corniculatus Leontodon hispidus Trifolium pratense Dactylis glomerata Poa alpina Ligusticum Mutellina Crepis aurea	L	Nardus stricta Arrhenatherum montanum Carex pilulifera Hieracium vulgatum Sieglingia decumbens Veronica officinalis	R	
E		M	Nardus stricta Arrhenatherum montanum Carex pilulifera Hieracium vulgatum Sieglingia decumbens Veronica officinalis		
F		N	Nardus stricta Arrhenatherum montanum Carex pilulifera Hieracium vulgatum Sieglingia decumbens Veronica officinalis		
G					

Alpennordseite bis 1200m
Zentralalpen bis 1400m
Südalpen bis 1600 m

4.8 Schlüssel Vegetations- und Intensitätskartierung 2010–2011

Schlüssel zur Kartierung der Vegetation – Landschaftsmonitoring Vogelwarte, 2010

1	6 Arten aus Artengruppe A (gemäht, beweidet oder brach) oder fast ausschliesslich Gräser aus Gruppe A a = Echte Trockenrasen <table> <tr> <th colspan="2">Gruppe A: Echte Trockenrasen</th> </tr> <tr><td>Artemisia campestris</td><td></td></tr> <tr><td>Asperula cynanchica</td><td></td></tr> <tr><td>Astragalus onobrychis</td><td></td></tr> <tr><td>Botriochloa ischaemum</td><td></td></tr> <tr><td>Dianthus carthusianorum</td><td></td></tr> <tr><td>Dianthus sylvestris</td><td></td></tr> <tr><td>Gentiana cruciata</td><td></td></tr> <tr><td>Medicago falcata</td><td></td></tr> <tr><td>Potentilla pusilla</td><td></td></tr> <tr><td>Stachys recta</td><td>Carex humilis</td></tr> <tr><td>Teucrium chamaedrys</td><td>Festuca vallesiaca</td></tr> <tr><td>Teucrium montana</td><td>Koeleria macrantha (gracilis)</td></tr> <tr><td>Thalictrum minus</td><td>Melica ciliata</td></tr> <tr><td>Veronica spicata</td><td>Phleum phleoides</td></tr> <tr><td>Veronica teucrium</td><td>Stipa capillata</td></tr> <tr><td>Vincetoxicum officinale</td><td>Stipa pennata</td></tr> </table> Gemäss TWW Schlüssel sind dies SP, xB, OR oder CB	Gruppe A: Echte Trockenrasen		Artemisia campestris		Asperula cynanchica		Astragalus onobrychis		Botriochloa ischaemum		Dianthus carthusianorum		Dianthus sylvestris		Gentiana cruciata		Medicago falcata		Potentilla pusilla		Stachys recta	Carex humilis	Teucrium chamaedrys	Festuca vallesiaca	Teucrium montana	Koeleria macrantha (gracilis)	Thalictrum minus	Melica ciliata	Veronica spicata	Phleum phleoides	Veronica teucrium	Stipa capillata	Vincetoxicum officinale	Stipa pennata	a
Gruppe A: Echte Trockenrasen																																				
Artemisia campestris																																				
Asperula cynanchica																																				
Astragalus onobrychis																																				
Botriochloa ischaemum																																				
Dianthus carthusianorum																																				
Dianthus sylvestris																																				
Gentiana cruciata																																				
Medicago falcata																																				
Potentilla pusilla																																				
Stachys recta	Carex humilis																																			
Teucrium chamaedrys	Festuca vallesiaca																																			
Teucrium montana	Koeleria macrantha (gracilis)																																			
Thalictrum minus	Melica ciliata																																			
Veronica spicata	Phleum phleoides																																			
Veronica teucrium	Stipa capillata																																			
Vincetoxicum officinale	Stipa pennata																																			
1*	weniger als 6 Arten aus Artengruppe A	2																																		

2	mindestens 6 Arten aus Artengruppe B, oder mindestens 6 Arten aus Artengruppe A und B oder fast ausschliesslich Gräser aus Artengruppe B.																																															
	Die Arten der Artengruppe C und D decken weniger als 25 %.																																															
	<table><tr><td>Gruppe B: Trockene Fettmatten</td><td>Hieracium vilosum</td><td></td></tr><tr><td></td><td>Onobrychis montana / O. viciifolia</td><td></td></tr><tr><td>Alchemilla conjuncta</td><td>Pedicularis verticillata</td><td></td></tr><tr><td>Anemone narcissiflora</td><td>Phyteuma orbiculare</td><td></td></tr><tr><td>Anthyllis vulneraria</td><td>Pimpinella saxifraga</td><td></td></tr><tr><td>Biscutella laevigata</td><td>Plantago media</td><td></td></tr><tr><td>Buphthalmum salicifolium</td><td>Pulsatilla alpina</td><td></td></tr><tr><td>Carduus defloratus</td><td>Ranunculus bulbosus</td><td>Brachypodium pinnatum</td></tr><tr><td>Centaurea scabiosa</td><td>Salvia pratensis</td><td>Briza media</td></tr><tr><td>Euphorbia cyparissias</td><td>Sanguisorba minor</td><td>Bromus erectus</td></tr><tr><td>Galium verum</td><td>Satureja vulgaris</td><td>Carex sempervirens</td></tr><tr><td>Gentiana clusii</td><td>Scabiosa columbaria / S. lucida</td><td>Festuca ovina</td></tr><tr><td>Globularia elongata</td><td>Stachys officinalis</td><td>Koeleria pyramidata</td></tr><tr><td>Helianthemum num. grandifl.</td><td>Thymus serpyllum</td><td>Phleum hirsutum</td></tr><tr><td>Hippocrepis comosa</td><td>Trifolium montanum</td><td>Sesleria coelurea</td></tr></table>			Gruppe B: Trockene Fettmatten	Hieracium vilosum			Onobrychis montana / O. viciifolia		Alchemilla conjuncta	Pedicularis verticillata		Anemone narcissiflora	Phyteuma orbiculare		Anthyllis vulneraria	Pimpinella saxifraga		Biscutella laevigata	Plantago media		Buphthalmum salicifolium	Pulsatilla alpina		Carduus defloratus	Ranunculus bulbosus	Brachypodium pinnatum	Centaurea scabiosa	Salvia pratensis	Briza media	Euphorbia cyparissias	Sanguisorba minor	Bromus erectus	Galium verum	Satureja vulgaris	Carex sempervirens	Gentiana clusii	Scabiosa columbaria / S. lucida	Festuca ovina	Globularia elongata	Stachys officinalis	Koeleria pyramidata	Helianthemum num. grandifl.	Thymus serpyllum	Phleum hirsutum	Hippocrepis comosa	Trifolium montanum	Sesleria coelurea
	Gruppe B: Trockene Fettmatten	Hieracium vilosum																																														
	Onobrychis montana / O. viciifolia																																															
Alchemilla conjuncta	Pedicularis verticillata																																															
Anemone narcissiflora	Phyteuma orbiculare																																															
Anthyllis vulneraria	Pimpinella saxifraga																																															
Biscutella laevigata	Plantago media																																															
Buphthalmum salicifolium	Pulsatilla alpina																																															
Carduus defloratus	Ranunculus bulbosus	Brachypodium pinnatum																																														
Centaurea scabiosa	Salvia pratensis	Briza media																																														
Euphorbia cyparissias	Sanguisorba minor	Bromus erectus																																														
Galium verum	Satureja vulgaris	Carex sempervirens																																														
Gentiana clusii	Scabiosa columbaria / S. lucida	Festuca ovina																																														
Globularia elongata	Stachys officinalis	Koeleria pyramidata																																														
Helianthemum num. grandifl.	Thymus serpyllum	Phleum hirsutum																																														
Hippocrepis comosa	Trifolium montanum	Sesleria coelurea																																														
	gemähte Flächen = gemähte Halbtrockenrasen		b																																													
	beweidete Flächen = Halbtrockenweiden		c																																													
2*	Weniger als 6 Arten aus Artengruppe B, oder geringe Deckung dieser Arten. Die Arten der Artengruppen C und D weisen eine Deckung über 25 % auf. Zusätzliche Arten aus Gruppe E kommen nicht vor. Falls doch, dann weiter bei 5.		3																																													

3	Gruppe C: Fettmatten Alchemilla vulgaris Antriscus silvestris Carum carvi Chaerophyllum hirsutum Crepis biennis Crepis blattarioides Geranium silvaticum Heracleum sphodylium Knautia silvatica Leontodon hispidus Lotus alpinus / L. corniculatus Pimpinella major Polygonum bistorta Ranunculus friesianus Rumex acetosa Rumex arifolius Taraxacum officinale Trifolium badium Trifolium pratense Trifolium repens Agrostis tenuis Arrhenatherum elatius Cynosurus cristatus Dactylis glomerata Festuca pratensis Festuca rubra Lolium multiflorum Lolium perenne Phleum pratense Poa annua Poa pratensis Poa trivialis Trisetum flavescens	
	Gruppe D: Fettweiden Crepis aurea Ligusticum mutellina Phleum alpinum Poa alpina	
	gemähte Flächen = Fettmatten (trocken) – frisch – feucht	d
	beweidete Flächen = Fettweiden (trocken) – frisch – feucht	e

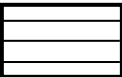
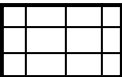
3*	Arten aus den Artengruppen E und F überwiegen, oder <i>Nardus stricta</i> weist eine hohe Deckung auf <table><thead><tr><th>Gruppe E: Magermatten</th><th>Gruppe F: Magerweiden</th></tr></thead><tbody><tr><td>Arnica montana</td><td>Arctostaphylos uva-ursi</td></tr><tr><td>Campanula barbata</td><td>Calluna vulgaris</td></tr><tr><td>Crepis conyzifolia</td><td>Juniperus nana</td></tr><tr><td>Gentiana kochiana</td><td>Loiseleuria procumbens</td></tr><tr><td>Geum montanum</td><td>Rhododendron ferrugineum</td></tr><tr><td>Hypochoeris uniflora</td><td>Vaccinium myrtillus</td></tr><tr><td>Laserpitium halleri</td><td>Vaccinium uliginosum</td></tr><tr><td>Laserpitium latifolium</td><td></td></tr><tr><td>Leontodon helveticus</td><td></td></tr><tr><td>Trifolium alpinum</td><td></td></tr><tr><td>Nardus stricta</td><td></td></tr><tr><td>Poa violacea</td><td></td></tr></tbody></table>	Gruppe E: Magermatten	Gruppe F: Magerweiden	Arnica montana	Arctostaphylos uva-ursi	Campanula barbata	Calluna vulgaris	Crepis conyzifolia	Juniperus nana	Gentiana kochiana	Loiseleuria procumbens	Geum montanum	Rhododendron ferrugineum	Hypochoeris uniflora	Vaccinium myrtillus	Laserpitium halleri	Vaccinium uliginosum	Laserpitium latifolium		Leontodon helveticus		Trifolium alpinum		Nardus stricta		Poa violacea		4
Gruppe E: Magermatten	Gruppe F: Magerweiden																											
Arnica montana	Arctostaphylos uva-ursi																											
Campanula barbata	Calluna vulgaris																											
Crepis conyzifolia	Juniperus nana																											
Gentiana kochiana	Loiseleuria procumbens																											
Geum montanum	Rhododendron ferrugineum																											
Hypochoeris uniflora	Vaccinium myrtillus																											
Laserpitium halleri	Vaccinium uliginosum																											
Laserpitium latifolium																												
Leontodon helveticus																												
Trifolium alpinum																												
Nardus stricta																												
Poa violacea																												
4	Mindestens 4 Arten aus Artengruppe B sind vorhanden. <i>Nardus stricta</i> deckt weniger als 20 %. gemähte Flächen = trockene Magermatten beweidete Flächen = trockene Magerweiden in diesen Flächen sind häufig Zwergsträucher vorhanden.	f trocken g trocken																										
4*	Weniger als 4 Arten aus Gruppe B, oder Nardus deckt über 20 %	5																										
5	Deckung der Arten aus Artengruppe E und F überwiegt, oder Nardus stricta deckt über 20 %. gemähte Flächen = Magermatten	f																										

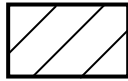
	beweidete Flächen = Magerweiden in diesen Flächen können Zwergsträucher häufig sein.	g																																				
5*	Keine Arten aus B, E und F	6																																				
6	Arten aus Gruppe G oder H sind bestandsbildend. Flächen sind meist ungenutzt und haben häufig über 1 m hohe Vegetationsbestände. Keine Arten der Gruppe I und J. <table border="1"> <thead> <tr> <th>Gruppe G: Hochstaudenfluren</th><th>Gruppe H: Grasbrachen</th><th>Gruppe L: Viehläger, Trittrasen</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Adenostyles alliariae</td><td>Anchusa officinalis</td><td>Plantago major</td></tr> <tr><td>Chaerophyllum hirsutum</td><td>Artemisia absinthium</td><td>Rumex alpinus</td></tr> <tr><td>Cicerbita alpina</td><td>Cirsium eriophorum</td><td>Rumex obtusifolius</td></tr> <tr><td>Crepis blattarioides</td><td>Medicago lupulina</td><td>Senecio alpinus</td></tr> <tr><td>Geranium silvaticum</td><td>Melilotus albus / M. officinalis</td><td>Deschampsia caespitosa</td></tr> <tr><td>Knautia silvatica</td><td>Picris hieracioides</td><td>Poa supina</td></tr> <tr><td>Polygonum bistorta</td><td>Sisymbrium strictissimum</td><td></td></tr> <tr><td>Rumex arifolius</td><td>Verbascum spec.</td><td></td></tr> <tr><td>Trollius europaeus</td><td>Arrhenatherum elatius</td><td></td></tr> <tr><td>Agrostis schraderiana</td><td>Dactylis glomerata</td><td></td></tr> <tr><td>Calamagrostis villosa</td><td>Poa pratensis ssp. angustifolia</td><td></td></tr> </tbody> </table>	Gruppe G: Hochstaudenfluren	Gruppe H: Grasbrachen	Gruppe L: Viehläger, Trittrasen	Adenostyles alliariae	Anchusa officinalis	Plantago major	Chaerophyllum hirsutum	Artemisia absinthium	Rumex alpinus	Cicerbita alpina	Cirsium eriophorum	Rumex obtusifolius	Crepis blattarioides	Medicago lupulina	Senecio alpinus	Geranium silvaticum	Melilotus albus / M. officinalis	Deschampsia caespitosa	Knautia silvatica	Picris hieracioides	Poa supina	Polygonum bistorta	Sisymbrium strictissimum		Rumex arifolius	Verbascum spec.		Trollius europaeus	Arrhenatherum elatius		Agrostis schraderiana	Dactylis glomerata		Calamagrostis villosa	Poa pratensis ssp. angustifolia		
Gruppe G: Hochstaudenfluren	Gruppe H: Grasbrachen	Gruppe L: Viehläger, Trittrasen																																				
Adenostyles alliariae	Anchusa officinalis	Plantago major																																				
Chaerophyllum hirsutum	Artemisia absinthium	Rumex alpinus																																				
Cicerbita alpina	Cirsium eriophorum	Rumex obtusifolius																																				
Crepis blattarioides	Medicago lupulina	Senecio alpinus																																				
Geranium silvaticum	Melilotus albus / M. officinalis	Deschampsia caespitosa																																				
Knautia silvatica	Picris hieracioides	Poa supina																																				
Polygonum bistorta	Sisymbrium strictissimum																																					
Rumex arifolius	Verbascum spec.																																					
Trollius europaeus	Arrhenatherum elatius																																					
Agrostis schraderiana	Dactylis glomerata																																					
Calamagrostis villosa	Poa pratensis ssp. angustifolia																																					
	FrISChe Ausbildung = Hochstaudenfluren	h frisch																																				
	Trockene, ruderaLe Ausbildung = Grasbrachen Dieser Typ kommt häufig an ungenutzten Böschungen vor. Je nach Wasserhaushalt kommen mehr oder weniger Arten der Gruppe G vor.	h trocken																																				
	Falls Arten der Gruppe L bestandsbildend dann Lägerflur/Trittrasen	h Läger																																				
6*	Arten der Gruppe I und J überwiegen	7																																				

7	Mindestens 4 Arten aus der Gruppe I sind vorhanden. Solche der Gruppe J sind nur vereinzelt vorhanden und weisen keine nennenswerte Deckung auf. <table><thead><tr><th>Gruppe I: Feuchtgebiete</th><th>Gruppe J: nährstoffreiche Feuchtgebiete</th></tr></thead><tbody><tr><td>Andromeda polifolia</td><td>Caltha palustirs</td></tr><tr><td>Comarum palustre</td><td>Chaerophyllum hirsutum</td></tr><tr><td>Drosera rotundifolia</td><td>Cirsium helenioides</td></tr><tr><td>Primula farinosa</td><td>Cirsium oleraceum</td></tr><tr><td>Succisa pratensis</td><td>Crepis paludosa</td></tr><tr><td>Tofieldia calyculata</td><td>Filipendula ulmaria</td></tr><tr><td>Carex davalliana</td><td>Geum rivale</td></tr><tr><td>Carex nigra (fusca)</td><td>Ranunculus aconitifolius</td></tr><tr><td>Carex rostrata</td><td>Sanguisorba officinalis</td></tr><tr><td>Equisetum palustre</td><td>Trollium europaeus</td></tr><tr><td>Eriophorum angustifolium</td><td>Carex paniculata</td></tr><tr><td>Eriophorum latifolium</td><td></td></tr><tr><td>Eriophorum vaginatum</td><td></td></tr><tr><td>Molinia coerulea</td><td></td></tr><tr><td>Sphagnum div. spec.</td><td></td></tr><tr><td>Trichophorum cespitosum</td><td></td></tr></tbody></table> i = Feuchtgebiet, Flachmoor	Gruppe I: Feuchtgebiete	Gruppe J: nährstoffreiche Feuchtgebiete	Andromeda polifolia	Caltha palustirs	Comarum palustre	Chaerophyllum hirsutum	Drosera rotundifolia	Cirsium helenioides	Primula farinosa	Cirsium oleraceum	Succisa pratensis	Crepis paludosa	Tofieldia calyculata	Filipendula ulmaria	Carex davalliana	Geum rivale	Carex nigra (fusca)	Ranunculus aconitifolius	Carex rostrata	Sanguisorba officinalis	Equisetum palustre	Trollium europaeus	Eriophorum angustifolium	Carex paniculata	Eriophorum latifolium		Eriophorum vaginatum		Molinia coerulea		Sphagnum div. spec.		Trichophorum cespitosum		i
Gruppe I: Feuchtgebiete	Gruppe J: nährstoffreiche Feuchtgebiete																																			
Andromeda polifolia	Caltha palustirs																																			
Comarum palustre	Chaerophyllum hirsutum																																			
Drosera rotundifolia	Cirsium helenioides																																			
Primula farinosa	Cirsium oleraceum																																			
Succisa pratensis	Crepis paludosa																																			
Tofieldia calyculata	Filipendula ulmaria																																			
Carex davalliana	Geum rivale																																			
Carex nigra (fusca)	Ranunculus aconitifolius																																			
Carex rostrata	Sanguisorba officinalis																																			
Equisetum palustre	Trollium europaeus																																			
Eriophorum angustifolium	Carex paniculata																																			
Eriophorum latifolium																																				
Eriophorum vaginatum																																				
Molinia coerulea																																				
Sphagnum div. spec.																																				
Trichophorum cespitosum																																				
7*	Vertreter der Sumpfdotterblumenwiesen (j) <i>Calthion</i> aus Gruppe J kommen regelmässig in deutlicher Deckung vor.	j																																		

Die folgenden Typen werden nicht durch Artengruppen, sondern durch Nutzungs beziehungsweise Ausprägung differenziert. Daher werden sie hier nur nacheinander aufgelistet und kurz beschrieben:

Kunstwiese	Vorwiegend nur für im Fruchtwechsel stehende Parzellen verwendet. Übergang zu d häufig, seltener zu b.	k
Ackerland/Gemüse	Nutzungseinheit, mit Angabe der Kulturpflanze im Kartierjahr: Getreide (nur Sommersaat), Hackfrüchte (praktisch nur Kartoffeln), Mais, Gärten (Haus- und Feldgärten), Anderes (Spezialkulturen wie Blumen, Teekräuter).	l
Brachland	Nutzungs- und Biotopereinheit, heterogen; z.T. benutzt aber nicht genutzt. Anthropogene Pionier-, bzw. Ruderalstandorte (Plätze, Deponien, etc.), seltener auch für weiteres Ödland wie Böschungen u.Ä. verwendet. Diese Einheit wird nur verwendet, wenn der Vegetationstyp anhand der Artengruppen den jeweiligen Einheiten nicht zugeordnet werden kann. Alle zuordenbaren Brachen werden mit dem jeweiligen Kürzel (Farbe) der Einheit und einer darüber liegenden Schraffur für „vergehend“ bezeichnet.	m
Initialflächen	Nutzungs- und Biotopereinheit, heterogen; unproduktiv, also weder be- noch genutzt. Fels- und Geröllfluren, Flussgeröll. Natürliche Pionierstandorte. In der 'alten' Kartierung wurde hier nebst verschiedenster Pioniervegetation manchmal auch Parzellen der Einheiten a, c, h, i kartiert. Diese Einheit wird nur verwendet, wenn der Vegetationstyp anhand der Artengruppen den jeweiligen Einheiten nicht zugeordnet werden kann.	n
Stehendes Gewässer	Biotopereinheit. Beinhaltet auch eventuelle Wasservegetation.	o

Bewirtschaftungsintensität		
Intensitätsstufe 4 übernutzt	Stark verunkrautete Bestände, z.B. grossflächig durch Doldenblütler (<i>Anthriscus silvestris</i> , <i>Heracleum sphondylium</i> , <i>Chaerophyllum spec.</i>), durch <i>Rumex spec.</i> oder <i>Polygonum bistorta</i> dominiert. Häufig sind diese Bestände im Frühjahr durch <i>Taraxacum officinalis</i> dominiert. Je nach Höhenlage werden diese Wiesen 2-mal, in sehr seltenen Fällen 3-mal geschnitten.	
Intensitätsstufe 3 (mittelintensiv bis) intensiv	Eher grasbetonte Bestände mit wenig Arten, aber nicht verunkrautet. Diese Bestände werden 2-mal genutzt.	
Intensitätsstufe 2 Extensiv (bis wenig intensiv)	Arten- und strukturreiche Bestände mit mittlerer Nährstoffversorgung. Arten der Gruppen C und D überwiegen. Einzelne Arten aus Gruppe B sind möglich. Diese Bestände werden 1 bis 2-mal, in der Regel nach dem 15. Juli, geschnitten (wenig intensiv). Arten- und strukturreiche, nährstoffarme Bestände. Arten der Gruppe B zahlreich vorhanden. Auf sehr nährstoffarmen Böden sind auch die Arten der Gruppe A vorhanden. Genutzt werden diese Bestände in der Regel einmal. Genutzt werden sie meist nach dem 15. Juli (extensiv)	
Intensitätsstufe 1 Vergandend	Eine regelmässige Nutzung ist nicht mehr sichtbar. Gräserfilz ist vorhanden, z.T. Verbuschung sichtbar.	

Darstellung beweideter Flächen		
beweidet	Auf der Vegetationskarte können alle beweideten Flächen mit Schraffur dargestellt werden. Mit Ausnahme der Trockenrasen sind die beweideten Flächen jedoch auch durch den Buchstaben der Einheit bereits eindeutig gekennzeichnet.	

4.9 Strukturen

Die Strukturen wurden in beiden Kartierphasen gleich kartiert.

Kartierschwelle: Lineare Elemente (weniger als 5 m breit) wurden ab 10 m Länge kartiert, für flächige und punktförmige wurde keine Kartierschwelle festgelegt. Der Auftrag war, diese „möglichst vollständig“ zu kartieren.

Folgende Strukturtypen wurden unterschieden:

Wald:	Gehölz von mindestens 50 m Breite
Feldgehölz:	Breite zwischen 10 und 50 m
Hecke:	linear, Strauchschicht vorhanden Breite zwischen 2 und 10 m
Baumhecken:	Kronenschluss der Bäume ⁸ >50 %;
Hochhecken:	Anteil hoher Sträucher ⁹ >50 %) mit, ohne Bäume;
Niederhecken:	Anteil niedriger Sträucher ⁹ >50 %) mit, ohne Bäume.
Ufergehölz:	gewässerbegleitendes Gehölz, einem der obigen Typen entsprechend. Für die Auswertung wurden die Ufergehölze je nach Ausdehnung den Hecken oder den Feldgehölzen zugeordnet.
Allee:	linear, Strauchschicht fehlend nur aus Bäumen bestehend
Einzelbaum:	einzelnen stehender Baum
Baumgruppe:	Gruppe von Bäumen die zu dicht stehen oder zu zahlreich sind um ausgezählt zu werden.
Einzelbusch:	Einzelnen stehender Busch
Verbuschend:	Gruppe von Büschen die zu dicht stehen oder zu zahlreich sind um ausgezählt zu werden.
Lesesteinhaufen:	Haufen von Lesesteinen
Trockenmauer:	aus Steinen aufgeschichtete Mauer mit unvermörtelten Fugen
Geröll:	"sehr grosse" Lesesteinhalden oder natürliche Geröllhalden
Erdrutsch, Anrisse:	offene Böden, erdig, lehmig kiesig
Steinblöcke:	einzelne, grössere Steine in der Felsflur; keine Kartierschwelle festgelegt
Fels:	felsige Partien
Gewässer:	Fliess- und Stillgewässer
Viehtritte:	Flächen mit starkem Viehtritt

Ausserdem wurden **Totholz (Baumstrünke), Misthaufen im Feld, Masten, niedrige Leitungen, zerfallene Gebäude, Deponien, Strassen, Eisenbahnlinien, Siedlungen und permanente Zäune** in die Strukturkarte eingezeichnet.

⁸ Als „Bäume“ werden Gehölze von über 5 m Höhe betrachtet, unabhängig davon ob die Wuchsform baum- oder strauchartig ist.

⁹ Als „hohe Sträucher“ werden Gehölze von 2 bis 5 m Höhe betrachtet, als „niedrige Sträucher“ solche von weniger als 2 m Höhe.

4.10 Konvention für die Bezeichnung von Übergangs- und mosaikartig gemischten Beständen

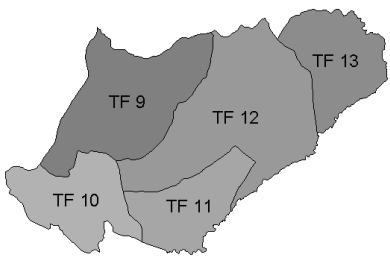
Bezeichnung (Beispiel)	Beschreibung
a/b	Bestand besteht zu ungefähr 50 % aus „a“ und zu ungefähr 50 % aus „b“ oder ist ein Übergangsbestand, der weder a noch b klar zugeordnet werden
a(b)	Bestand besteht zu ungefähr 75 % aus „a“ und zu ungefähr 25 % aus „b“ oder er ist zwar eindeutig der Vegetationseinheit „a“ zuzuordnen, Anflüge von „b“ sind jedoch vorhanden
a/b/c	Bestand gehört zu ungefähr je einem Drittel zu den Einheiten „a“, „b“ und „c“
a(b/c)	Bestand besteht etwa zur Hälfte aus „a“ und zu je 25 % aus „b“ und „c“

4.11 Veränderungen in den einzelnen Untersuchungsflächen

Im Folgenden werden die Untersuchungsflächen einzeln besprochen. Eingeleitet wird jedes Unterkapitel durch eine Tabelle, welche die Werte für die wichtigsten geographischen Parameter (Erklärungen siehe Kap. 2.2.2) enthält. Ebenfalls in der Tabelle enthalten ist ein Übersichtskärtchen. Dann folgen eine kurze Beschreibung der Landschaft, ein typisches Übersichtsfoto, sowie eine Vergleichskarte und zwei Säulendiagramms, welche die Vegetation- und die Intensitätsveränderungen in der Fläche darstellen. Am Schluss jeden Teilkapitels wird die Entwicklung der Avifauna in einem weiteren Säulendiagramm dargestellt.

4.11.1 Pra Grond, Tschlin

CHARAKTERISIERUNG

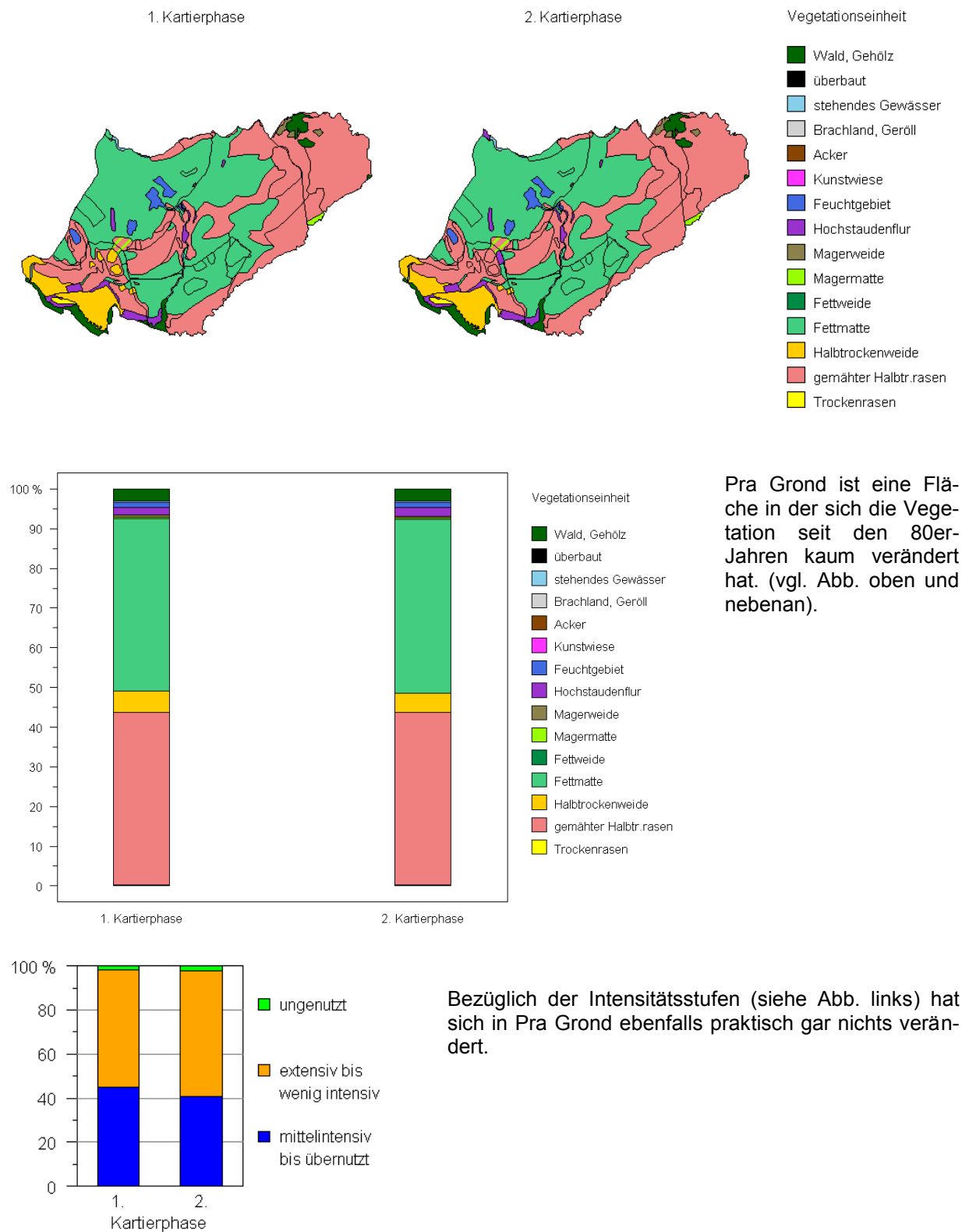
TF	Höhe	Steigung	Wärme-stufe	Geomorphologie	GBH	Strukturwert	Dist. Siedl.	
9	1650	13	5	HP	k	1,45	845	
10	1550	53	5	HM	s	2,6	452	
11	1510	15	6	HP	l	1,73	626	
12	1530	36	6	HM	s	0,84	920	
13	1420	41	6	HM	s	2,19	982	

Das ausgedehnte, ca. 108 ha grosse Hochplateau von Pra Grond liegt auf 1460 – 1700 m ü.M. hoch über dem Inntal östlich von Tschlin. Es handelt sich um eine offene, wenig steile Wiesenlandschaft die von einigen beweideten, teils vergandenden Steilhängen durchsetzt ist. Die Wiesenmahd erfolgt traditionell spät, da die Fläche relativ weit vom Dorf entfernt ist. Ein Teil der Fläche wird seit 2004 als sogenanntes „Wiesenbrüter-Schutzgebiet“ mit Mahdtermin 15. Juli und zusätzlichen finanziellen Anreizen für die Landwirte bewirtschaftet. Die Erschliessung ist recht weitmaschig. Flächenmässig dominieren Fettwiesen, zuoberst sind Übergänge zu Magermatten vorhanden. Geringe Flächenanteile haben dispers verteilte Flachmoore (i), Trockenweiden an Steilhängen (a, c) und meist streifige Saumvegetation (h). Zurzeit wird in der Gemeinde Tschlin eine Melioration erarbeitet. Zum Zeitpunkt der Zweitkartierung hat die Neuzuteilung aber noch nicht stattgefunden.

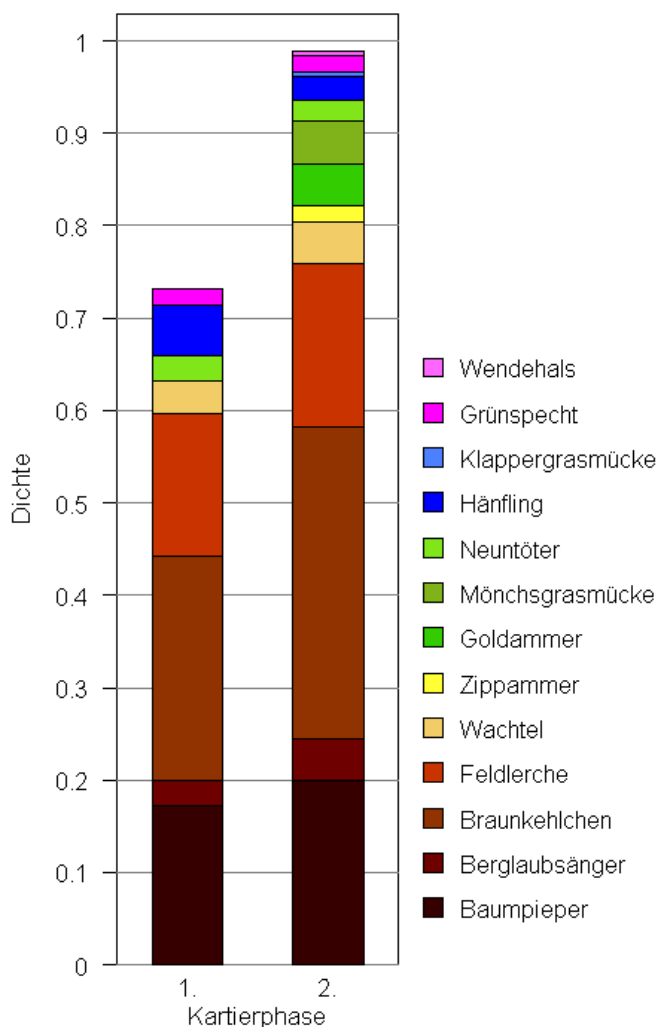


Abb. 29. Pra Grond, Tschlin im Juni 2011; Blick auf TF 12. Weite strukturarme, spät geschnittene Wiesenlandflächen, ein idealer Lebensraum für Wiesenbrüter wie Braunkehlchen und Feldlerche

VERÄNDERUNGEN VON VEGETATION UND NUTZUNGSINTENSITÄT



VERÄNDERUNGEN AVIFAUNA



Die UF Pra Grond zeichnet sich durch eine Zunahme der Bestände um ca. 30 % und eine Zunahme der Arten von 8 auf 13 aus. Es ist insgesamt die Fläche mit der erfreulichsten Entwicklung der Vogelbestände. Ins Bild passt, dass hier die Bodenbrüter (Braun- und Gelbtöne in der nebenstehenden Grafik) zugenommen haben und weiterhin die wichtigste Komponente der Avifauna bilden. Neu eingewandert ist aus dieser Gilde die Zippammer.

Auch die Heckenbrüter (Grüntöne in der Grafik) haben zugelegt, was vor allem auf die neu eingewanderten Arten Goldammer und Mönchsgrasmücke zurückzuführen ist.

Unter den Gebüsch- und Baumbrütern hat der Hänfling abgenommen.

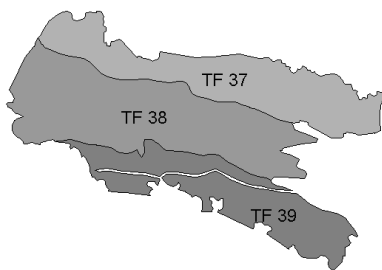
Der Grünspecht hat seinen Bestand gehalten und der Wendehals konnte neu nachgewiesen werden.

Insgesamt erwies sich die Avifauna in Pra Grond in der zweiten Kartierphase als reichhaltiger als in den 1980er-Jahren. Insbesondere ist es eine der wenigen Flächen, wo die im nationalen Kontext besonders wertvollen Bodenbrüterarten weiterhin gesunde Populationen bilden.

4.11.2 Vnà dadaint, Ramosch

CHARAKTERISIERUNG

T F	Höhe	Steigung	Wärme- stufe	Geo- mor- pholo- gie	GBH	Struk- turwert	Dist. Siedl.
37	1770	42	5	HM	s	1,44	318
38	1600	39	6	HM	s	1,04	378
39	1540	46	7	HM	s	4,98	244

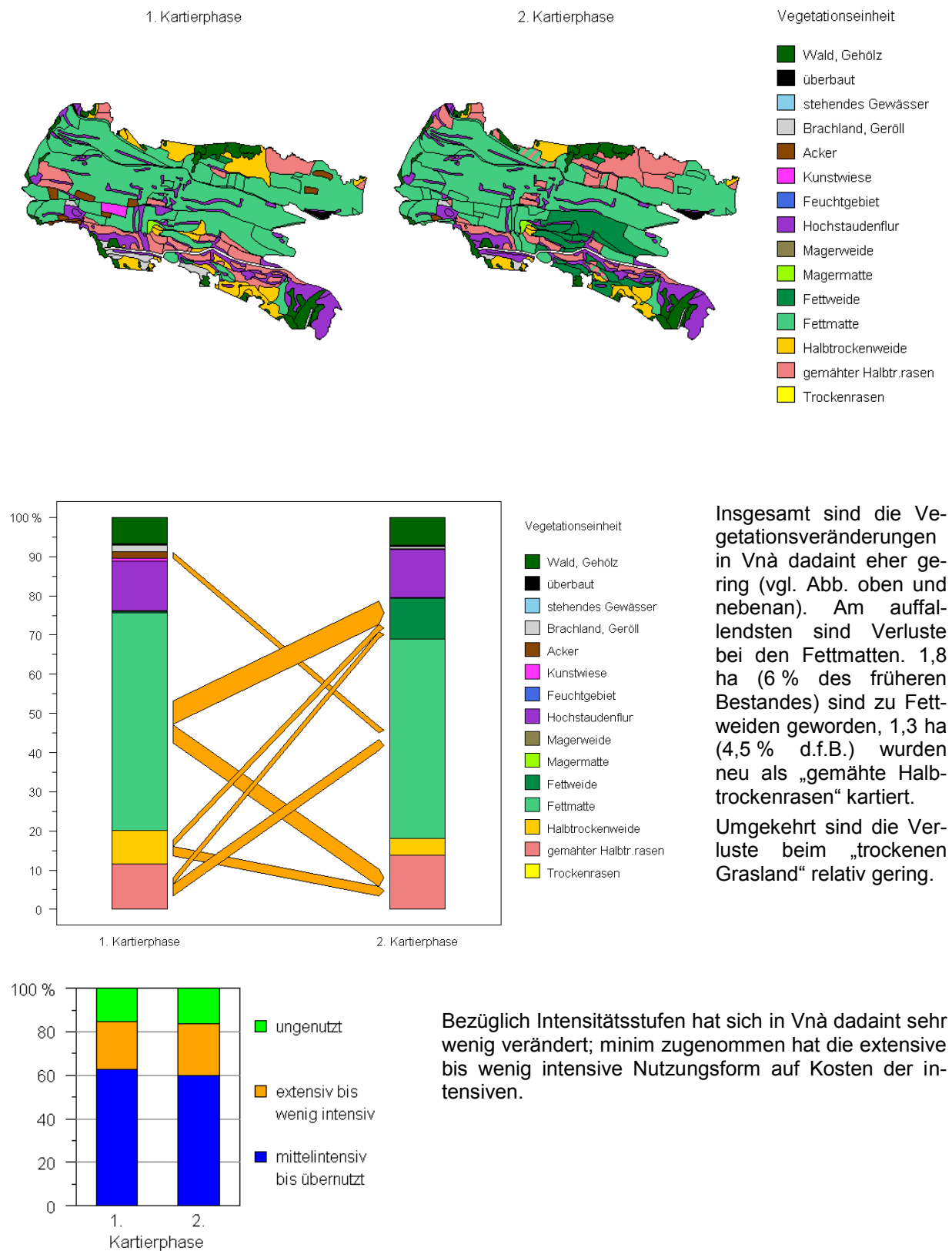


Die Untersuchungsfläche Vnà dadaint liegt hinter dem Dörfchen Vnà im Val Sinestra. Es handelt sich um einen südexponierten Hang, der stellenweise von Runsen, Geländerippen und Böschungen durchsetzt ist. Gegen unten wird das Gelände zunehmend steiler. Frei stehende Bäume sind in der Nähe des auf drei Seiten anschliessenden Waldrandes recht zahlreich zu finden, weiter gegen das Zentrum der Fläche aber nur spärlich vorhanden. Hingegen sind viele frei stehende Büsche und fragmentarische Niederhecken vorhanden. Zurzeit wird in der Gemeinde Ramosch eine Melioration erarbeitet. Zum Zeitpunkt der Zweitkartierung hat die Neuzuteilung aber noch nicht stattgefunden.

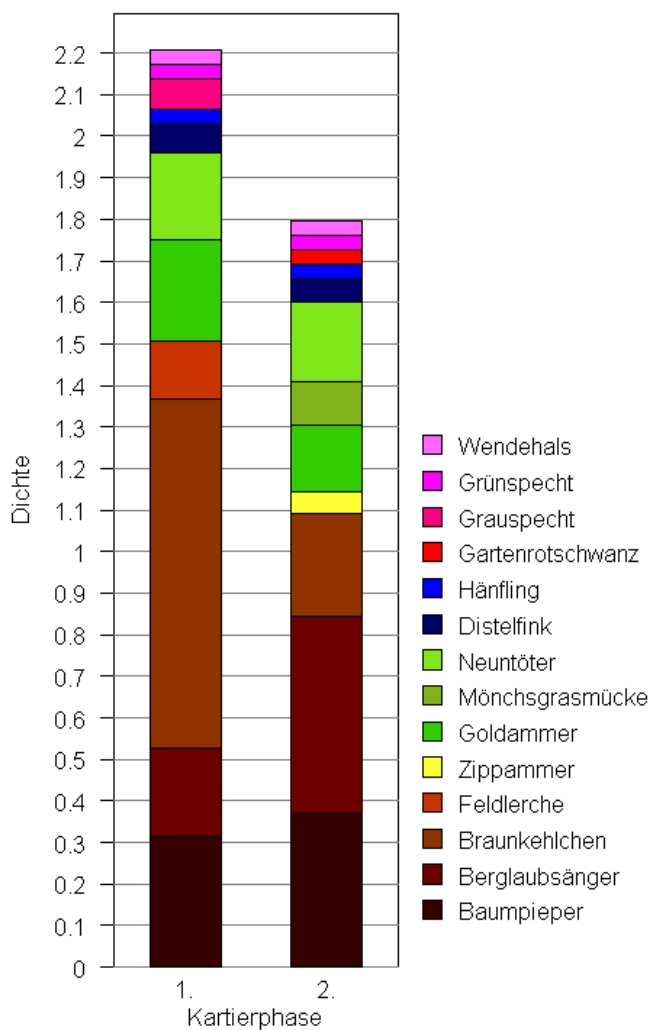


Abb. 30. Vnà dadaint im Val Sinestra, Juni 2010; auffallend die zahlreichen, später geschnittenen Ackerterrassenböschungen

VERÄNDERUNGEN VON VEGETATION UND NUTZUNGSINTENSITÄT



VERÄNDERUNGEN AVIFAUNA



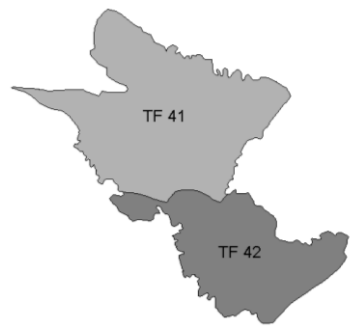
Die Artenzahl in Vnà dadaint hat von elf auf zwölf zugenommen, hingegen ist die Gesamtdichte der Brutpaare um ca. 20 % zurückgegangen. Letzteres ist vor allem auf die starke Abnahme des Braunkehlchens zurückzuführen. Von dieser Art waren in der zweiten Kartierphase etwa fünfmal weniger Reviere auszumachen als in der ersten Kartierphase. Die Feldlerche als zweiter klassischer Wiesenbrüter ist ganz verschwunden wohingegen Baumpieper, Berglaubsänger und Zippammer, welche ihr Bodennest eher im Waldrandbereich oder an ungenutzten felsigen Stellen anlegen, zugenommen haben. Somit blieb der Anteil der Bodenbrüter proportional im gleichen Rahmen.

Bei den Heckenbrütern hat die Goldammer leicht abgenommen, der Neuntöter konnte seinen Bestand halten und die Mönchsgrasmücke ist neu dazugekommen.

Unter den Gebüsch- und Baumbrütern und unter den Höhlenbrütern hat es wenig Veränderung gegeben.

4.11.3 Pra Maria, Ramosch

CHARAKTERISIERUNG

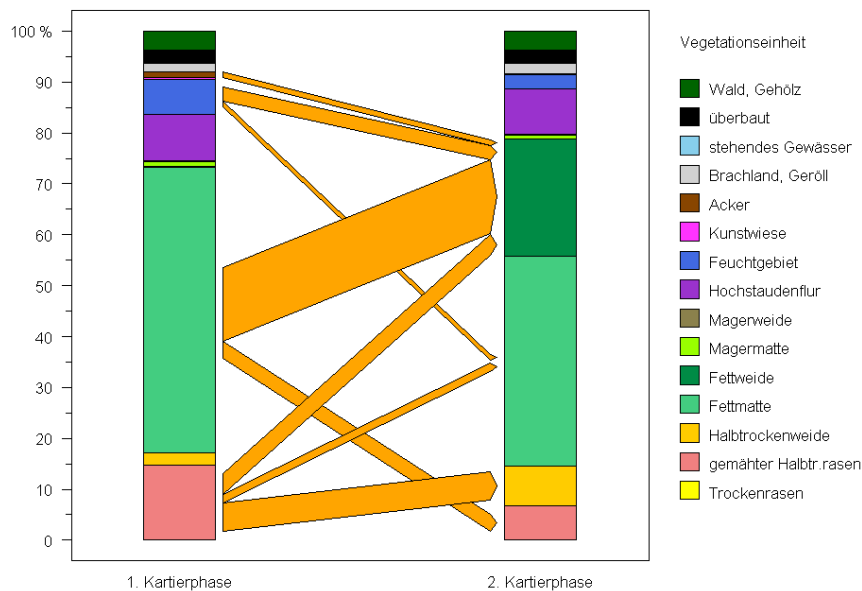
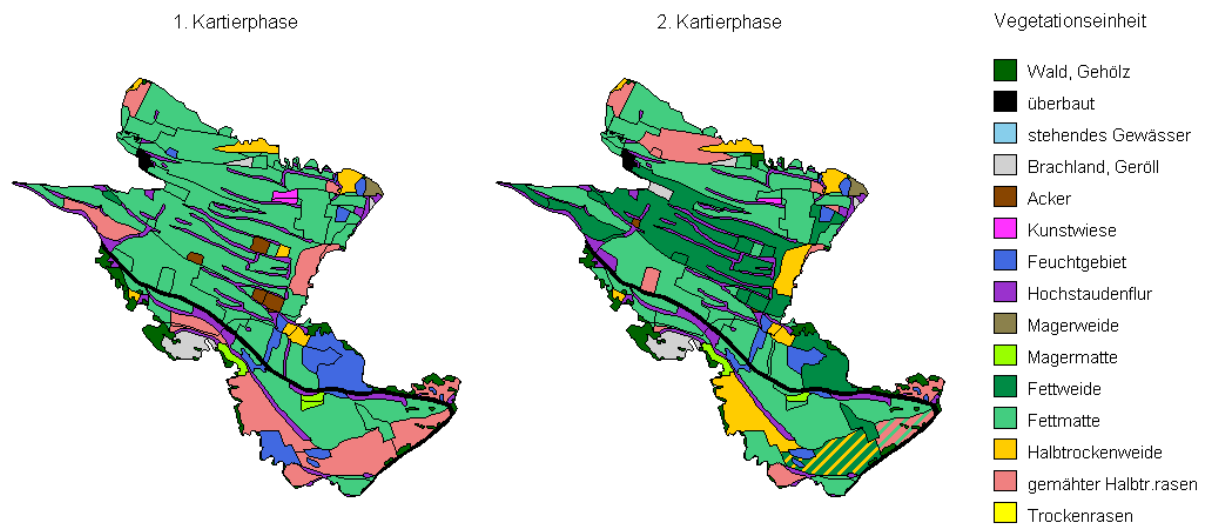
T F	Höhe	Steigung	Wärme- stufe	Geo- mor- pholo- gie	GBH	Struk- turwert	Dist. Siedl.	
41	1600	38	6	HM	s	4,54	117	
42	1470	23	7	HM	l	0,82	410	

In Pra Maria ist das Relief etwas ruhiger als in Vnà dadaint. Die höher gelegenen Teile (TF 41) sind terrassiert, die Terrassen aber relativ steil und die Böschungen niedrig. TF 42 ist relativ flach und nur randlich terrassiert. Abgesehen von Vorposten des aufgelösten Waldrandes sind in der Flur nur wenige Bäume vorhanden. Hingegen hat es etliche Gebüsche und kurze Hecken. Die Böschungen tragen artenreiche, halbruderal, hochstaudige Vegetation oder initiale Niederhecken.



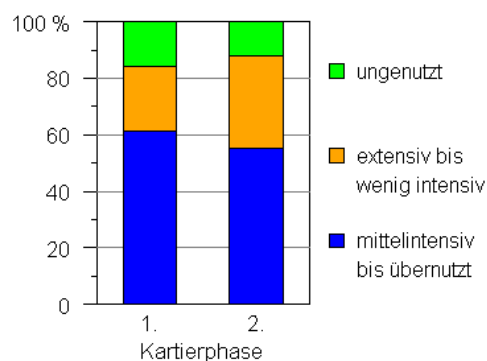
Abb. 31. Pra Maria, Vnà im Juni 2011; Blick auf TF 41

VERÄNDERUNGEN VON VEGETATION UND NUTZUNGSINTENSITÄT



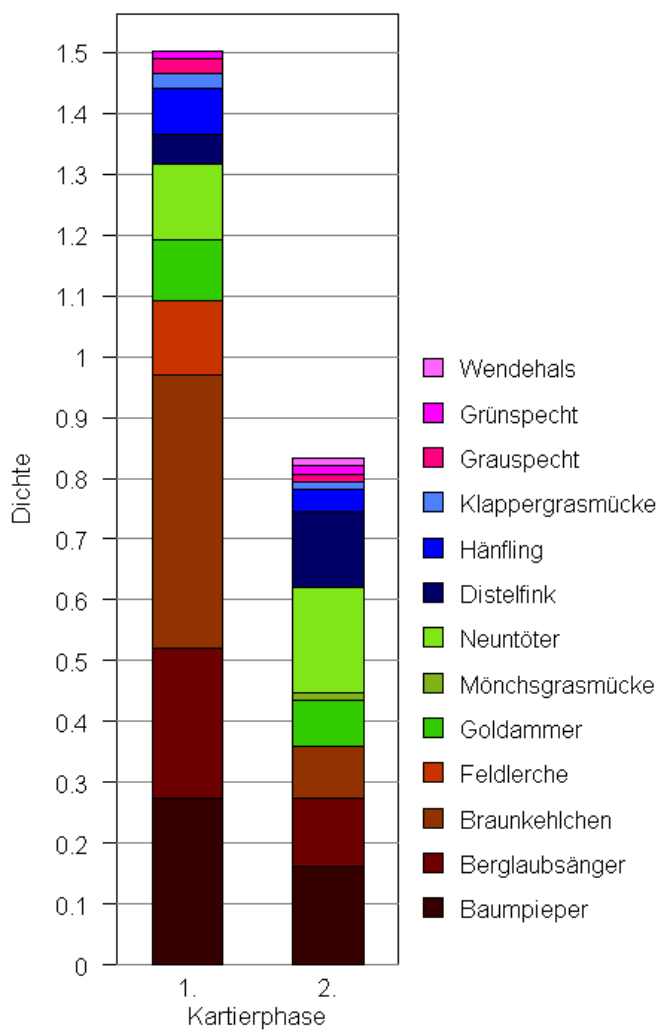
In Pra Maria hat die Beweidung deutlich zugenommen (vgl. Abb. oben und nebenan). Von den ehemaligen Fettmatten werden ca. 15 % neu beweidet, bei den gemähten Halbtrockenrasen sind es ca. 10 %.

Die gemähten Halbtrockenrasen haben deshalb um etwa die Hälfte abgenommen, am stärksten zugelegt haben die Fettweiden.



Die Zunahme der Weiden hat nur geringe Veränderungen bei den Intensitätsstufen zur Folge. Ungenutzt und mittelintensiv genutztes Land hat tendenziell etwas abgenommen, dafür legte die Nutzungskategorie „extensiv – wenig intensiv“ leicht zu.

VERÄNDERUNGEN AVIFAUNA



In der UF Pra Maria ist die Bestandsdichte gegenüber der ersten Kartierphase um fast die Hälfte zurückgegangen. Die Artenzahl stieg von elf auf zwölf. Starke Verluste sind bei den Bodenbrütern zu verzeichnen. Nicht nur die klassischen Wiesenbrüter Braunkehlchen und Feldlerche haben abgenommen (die Feldlerche ist gar verschwunden), sondern auch Baumpieper und Berglaubsänger sind deutlich schwächer vertreten als früher. Während Bodenbrüter früher $\frac{3}{4}$ des gesamten Brutvogelbestands ausmachten, sind es heute noch etwa 45 %.

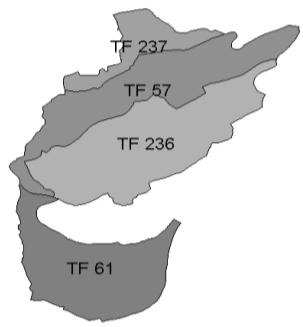
Bei den Heckenbrütern nahm der Neuntöter etwas zu und die Mönchsgrasmücke ist neu eingewandert.

Bei den Baum- und Gebüschbrütern verschob sich das Hauptgewicht vom Hänfling zum Distelfink.

Bei den Höhlenbrütern ist bemerkenswert, dass Pra Maria neu ein Revier des allgemein seltenen Grauspechts aufweist.

4.11.4 Sent Südost, Sent

CHARAKTERISIERUNG

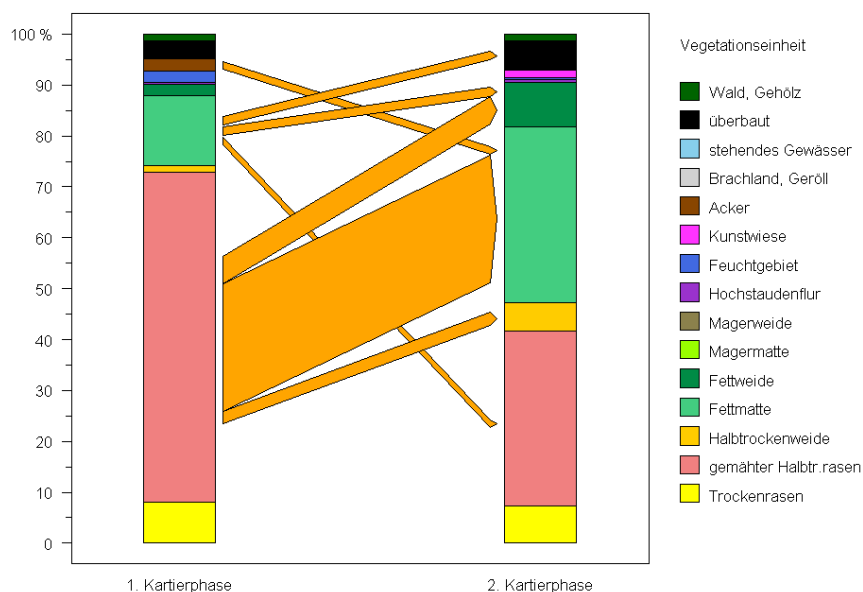
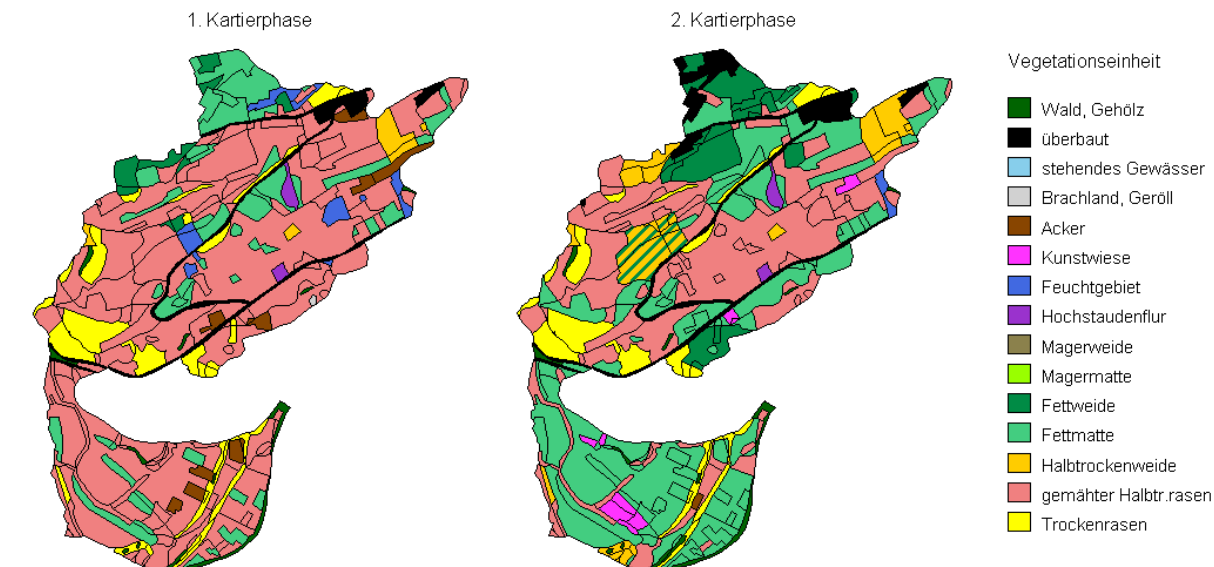
TF	Höhe	Steigung	Wärme- stufe	Geo- mor- pholo- gie	GBH	Struk- turwert	Dist. Siedl.	
57	1350	34	8	HM	s	4,76	131	
61	1170	13	8	SF	l	2,92	819	
236	1260	23	8	HP	l	16,42	363	
237	1410	21	7	HP	k	2,85	38	

Die UF Sent Südost umfasst den südöstlichen Teil der mehr als doppelt so grossen UF Sent aus der ersten Kartierphase. Am Inn liegt auf alluvialen Niederterrassen die Flur Zopanaina mit ihren relativ grossflächigen Terrassen, die durch hohe verbuschende Böschungen unterteilt sind. Links und rechts der Hauptstrasse erstreckt sich ein kleines Plateau, das gegen Norden in den mässig geneigten Hang zum Dorf hinauf übergeht. Dieser ist reichlich strukturiert mit Hecken, alten Bewässerungswällen, hochstaudigen Böschungen, Gebüsch etc.



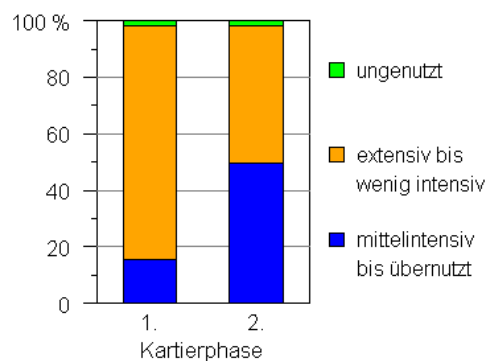
Abb. 32. Sent, unterer Rand der TF 236 im Juni 2008; deutlich ist auf diesem Bild die Vegetationsgrenze zwischen einer bewässerten Wiese am Strassenrand (mit einer mittel-intensiv genutzten Fettwiese) und einer damals noch nicht bewässerten Wiese am Hang mit einer wenig intensiv genutzten Fettwiese zu sehen.

VERÄNDERUNGEN VON VEGETATION UND NUTZUNGSINTENSITÄT



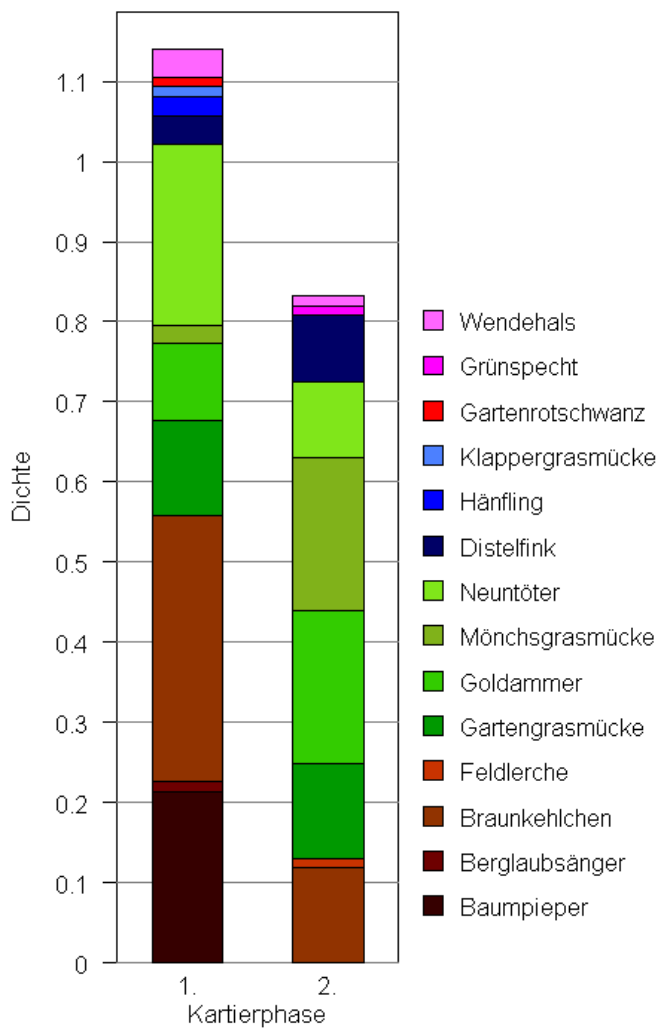
Sent Südost ist wohl jene Untersuchungsfläche, die sich zwischen den Kartierphasen am deutlichsten verändert hat. Stark abgenommen haben die blumenreichen gemähten Halbtrockenrasen, etwa die Hälfte des ursprünglichen Bestands wurde intensiviert (heute: Fettmatten und Fettweiden).

Ebenfalls zugenommen hat die Beweidung. Besonders deutlich zeigt sich diese Entwicklung am südlichen Dorfrand.



Die Nutzungsintensität hat stark zugenommen. Der Anteil der Intensitätsklasse „mittelintensiv bis übernutzt“ stieg von 15 % auf 50 %, derjenige der Klasse „extensiv bis wenig intensiv“ sank von 85 % auf 51 %.

VERÄNDERUNGEN AVIFAUNA



In der UF Sent beträgt die Gesamtrevierzahl noch etwa 80 % des Bestands der ersten Kartierphase. Die Artenzahl ging von zwölf auf neun zurück.

Überproportional stark abgenommen haben die Bodenbrüter. Während sie früher fast die Hälfte des Gesamtbestands stellten, sind es heute weniger als 10 %. Der Baumpieper, ein in den 80er-Jahren in der UF Sent verbreiteter Brutvogel, ist ganz verschwunden. Der Bestand des Braunkehlchens ist um $\frac{3}{4}$ zurückgegangen.

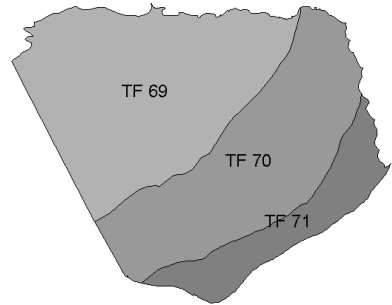
Zugelegt haben dafür die Heckenbrüter. Dies ist auf eine deutliche Zunahme der Mönchsgrasmücke aber auch der Goldammer zurückzuführen. Hingegen hat der Neuntöter ca. 75 % seines Bestands eingebüsst.

Von den Gebüsch- und Baumbrütern hat der Distelfink zugenommen während Klappergrasmücke und Hänfling aus der Fläche verschwunden sind.

Auch bei den Höhlenbrütern gab es Verluste. Gartenrotschwanz und Wendehals brüten nicht mehr. Dafür hat sich neu ein Grünspechtpaar angesiedelt.

4.11.5 Ils Clüs, Sent

CHARAKTERISIERUNG

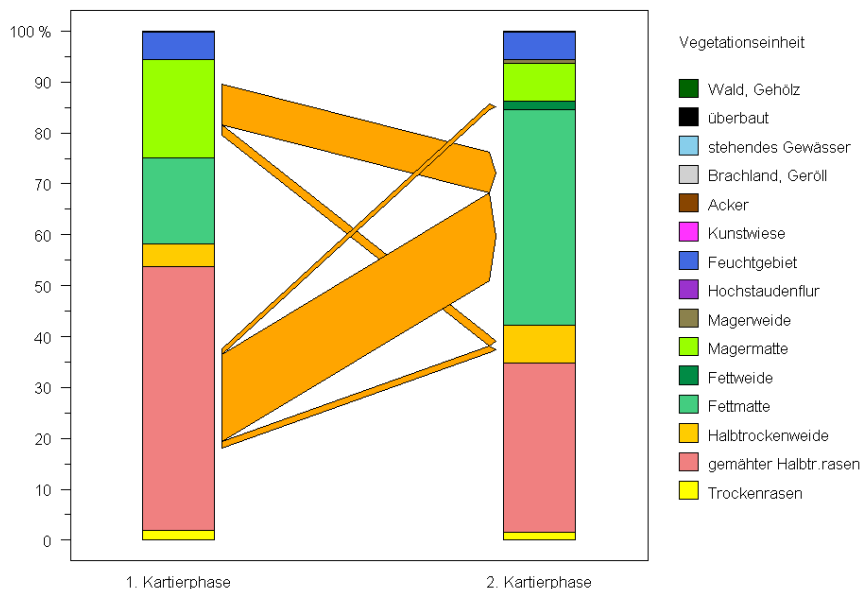
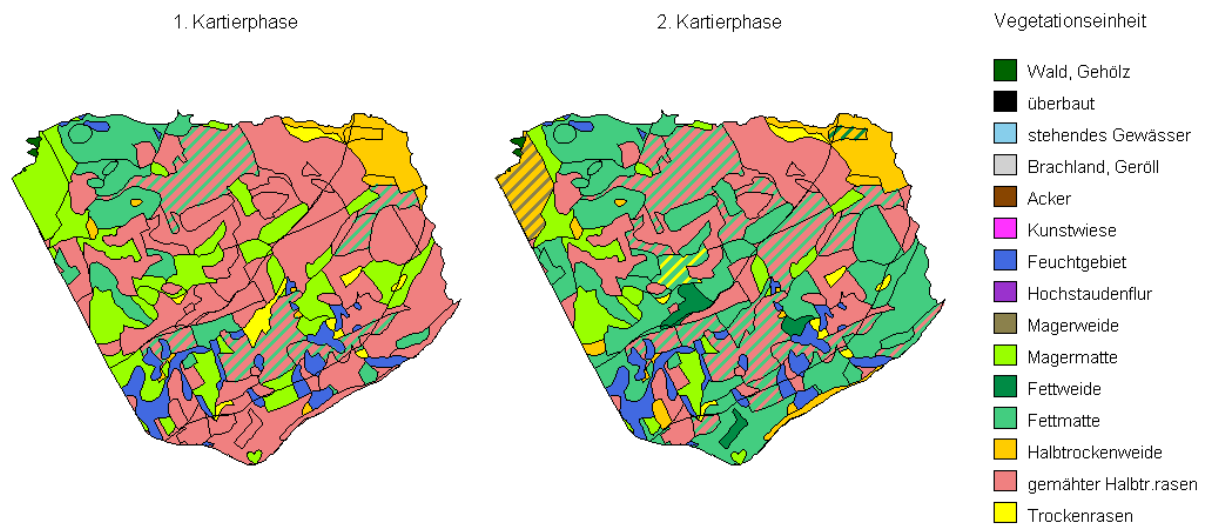
T F	Höhe	Steigung	Wärme- stufe	Geo- mor- pholo- gie	GBH	Struk- turwert	Dist. Siedl.	
69	1670	33	5	HM	s	1,34	278	
70	1500	33	6	HM	l	3,96	175	
71	1300	46	7	HM	s	2,02	127	

Ils Clüs ist zur Hauptsache eine ausgedehnte, offene Wiesenlandschaft an einem südöstlich geneigten Hang. Im mittleren Teil (TF70) ist der Feuchtgebietsanteil gross. Die unterste Teilfläche (71) unterscheidet sich von den beiden anderen: Dort findet man einen vorwiegend terrassierten, strukturreichen, Steilhang mit ehemals grossem Anteil trockener Fettmatten, die aber heute deutlich intensiver genutzt werden.

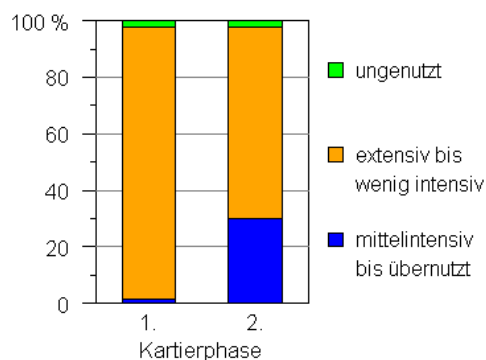


Abb. 33. Sent, Ils Clüs im Sommer 2011; die oberste Teilfläche (Nr. 69) wird geprägt von weit ausgedehnten Heuwiesen.

VERÄNDERUNGEN VON VEGETATION UND NUTZUNGSINTENSITÄT

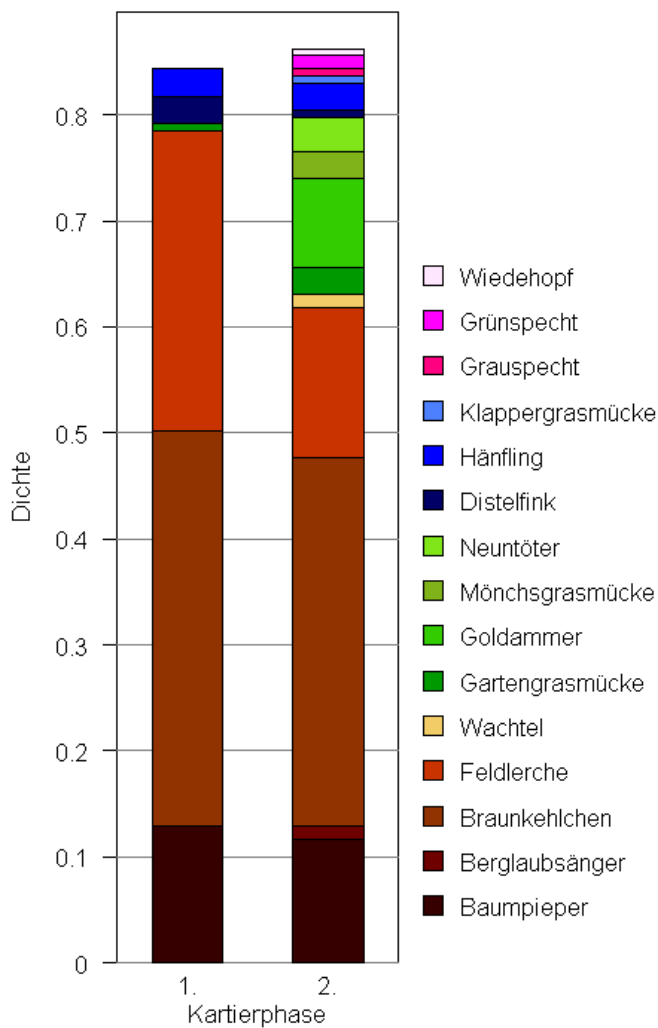


Iis Clüs ist nach wie vor ein Mähwiesengebiet, die Beweidung hat zwar ebenfalls Einzug gehalten, aber bloss relativ kleinflächig. Besonders in der südlichsten Teilfläche, aber auch in höheren Lagen hat sich der Charakter der Mähwiesen deutlich verändert. Gemähte Halbtrockenrasen haben um rund einen Drittel, Magermatten sogar um zwei Drittel abgenommen. Entsprechend zugelegt haben die Fettmatten.



Während Iis Clüs vor 20 Jahren noch praktisch ausschliesslich extensiv genutzt wurde, wird heute ein Viertel des Gebiets mindestens „mittelintensiv“ bewirtschaftet.

VERÄNDERUNGEN AVIFAUNA



Die Bestandsdichte hat in Ils Clüs minim zugenommen. Erfreulich ist die Zunahme der Artenzahl von sechs auf 15.

Ils Clüs war in der ersten Kartierphase ein ausgesprochenes Bodenbrütergebiet: 95 % der gesamten Avifauna gehörten dieser Gilde an. Auch heute noch sind 72 % der ansässigen Brutpaare Bodenbrüter. Der Rückgang ist vor allem auf die Halbierung des Feldlerchenbestands zurückzuführen. Baumpieper und Braunkehlchen hingegen haben sich gut gehalten. Berglaubsänger und Wachtel sind „Neusiedler“.

Neuntöter, Goldammer und Mönchsgrasmücke sind in den unteren Teilen der UF neu eingewandert, so dass die Heckenbrüter heute ca. 20 % des Gesamtbestands ausmachen.

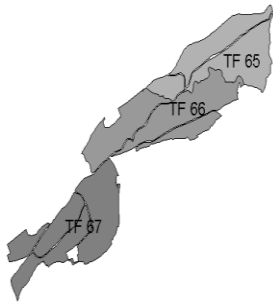
Ebenfalls neu ist das Vorkommen von Höhlenbrütern (Grauspecht, Grünspecht und Wiedehopf).

Unter den Baum- und Gebüschbrütern ist die Abnahme des Distelfinks auffallend, Diese Art gehört sonst im Engadin eher zu den Gewinnern.

4.11.6 Duasassa Scuol

CHARAKTERISIERUNG

TF	Höhe	Steigung	Wärme- stufe	Geo- mor- pholo- gie	GBH	Struk- turwert	Dist. Siedl.
65	1220	13	8	HP	k	1,51	291
66	1195	26	8	HM	s	10,93	327
67	1180	7	8	AT	k	3,22	230

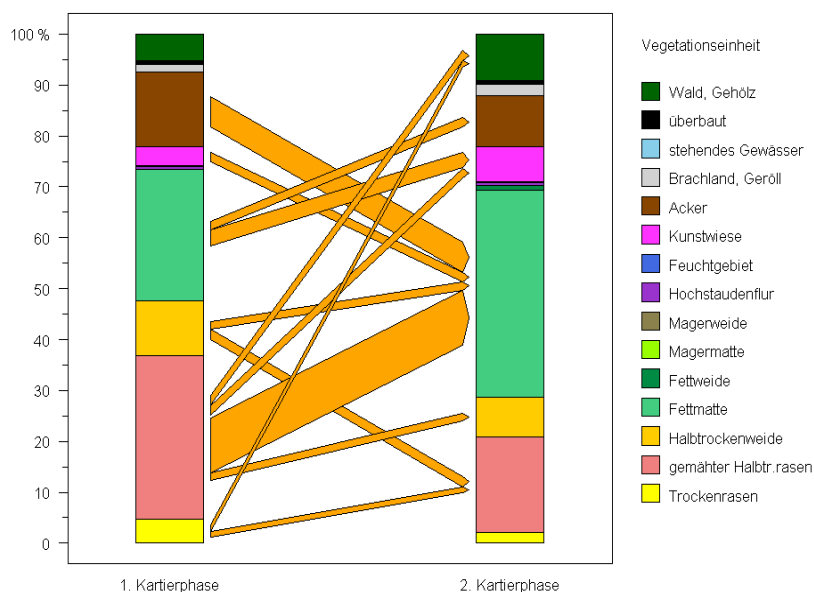
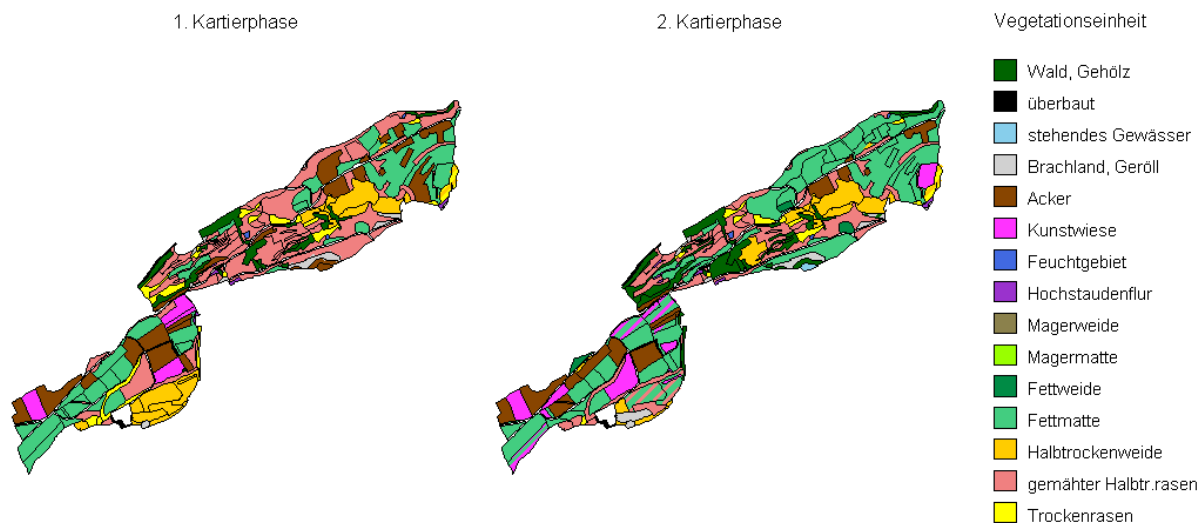


Duasassa ist landschaftlich heterogen. In Dorfnähe befindet sich TF 67, eine, relativ intensiv genutzte Flur mit vergleichsweise grossem Ackerbau-Anteil. Es handelt sich um eine grossflächig offene Landschaft die nur durch ein paar Böschungen unterteilt ist. Diese sind von hochstaudiger Vegetation oder von Gebüsch und Hecken bewachsen. Weiter nördlich erstreckt sich zwischen Hauptstrasse und dem steilen Prallhang zum Inn hinunter die TF 65, ein reizvolles gestuftes Gelände wo die alten Bewässerungswälle noch gut sichtbar sind. Diese Flur ist jedoch ebenfalls arm an Strukturen. Getrennt werden die erwähnten Teilflächen durch eine Heckenlandschaft an einem Steilhang (TF 66), welche viele artenreiche, extensiv genutzte Wiesen und Weiden enthält. Leider verbuscht dieses interessante Gebiet immer stärker.

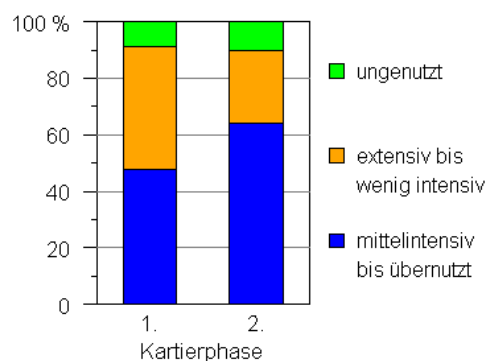


Abb. 34. Duasassa, TF 67 im Juni 2011; diese Teilfläche hatte noch vor 20 Jahren einen recht hohen Ackeranteil, heute wird sie von mittleren, teils gar übernutzten Fettwiesen geprägt; im Hintergrund links die reich strukturierte TF 66.

VERÄNDERUNGEN VON VEGETATION UND NUTZUNGSINTENSITÄT

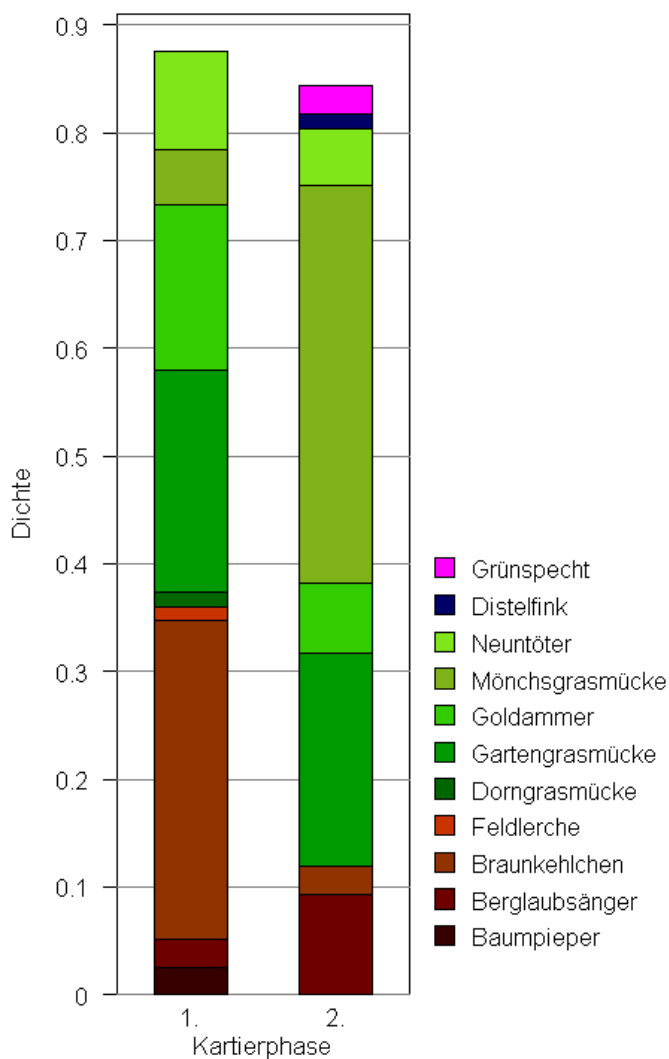


Duassassa ist jene UF mit dem grössten Ackeranteil; dieser hat aber deutlich abgenommen. „Nutzniesser“ sind in erster Linie die Fettmatten. Ebenfalls stark abgenommen haben die gemähten Halbtrockenrasen. Dank Bewässerung konnten viele von ihnen zu Fettwiesen transformiert werden. Andererseits wurden auch etliche Fettmatten zu Fettweiden oder zu Kunstwiesen. Auffällig ist auch die Zunahme der Gehölze, die sonst nirgends in ähnlichem Ausmass festgestellt wurde.



Duassassa wird heute intensiver genutzt als in der ersten Kartierphase. Der Anteil der extensiven Nutzungsweise hat um knapp die Hälfte abgenommen. Deutlich zugelegt haben mittelintensiv und intensiv genutzte Flächen. Etliche Parzellen sind auch „übernutzt“. Auch der Anteil des verbrauchenden Landes ist grösser geworden, dies vor allem in der Steilstufe der TF 66 und im oberen Teil der TF 67.

VERÄNDERUNGEN AVIFAUNA



In der UF Dusasassa hat die Gesamtdichte minim abgenommen, auch die Artenzahl sank leicht von neun auf acht.

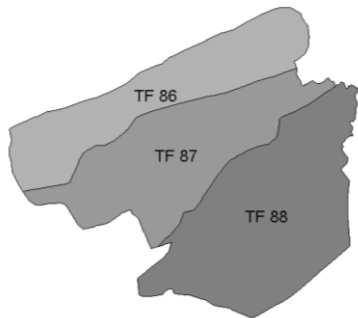
In der Zusammensetzung der Avifauna gab es einen starken Wechsel. Das Braunkehlchen, während der ersten Kartierphase die häufigste Vogelart ist fast verschwunden Baumpieper und Feldlerche wurden überhaupt nicht mehr festgestellt. Trotz der Zunahme des Berglaubsängers haben somit die Bodenbrüter nur mehr einen marginalen Anteil am Brutvogelbestand.

Dafür ist die Mönchsgrasmücke heute die häufigste Indikatorart in Dusasassa, Die übrigen Heckenbrüter hingegen haben ebenfalls abgenommen oder blieben bestenfalls stabil. Die Gilde der Gebüsch- und Baumbrüter die in der ersten Kartierphase fehlte, wurde in der zweiten Kartierphase durch ein Distelfinken-Revier repräsentiert.

Mit dem Grünspecht ist neu auch ein Vertreter der Höhlenbrüter eingewandert.

4.11.7 Furmiers Costun, Scuol

CHARAKTERISIERUNG

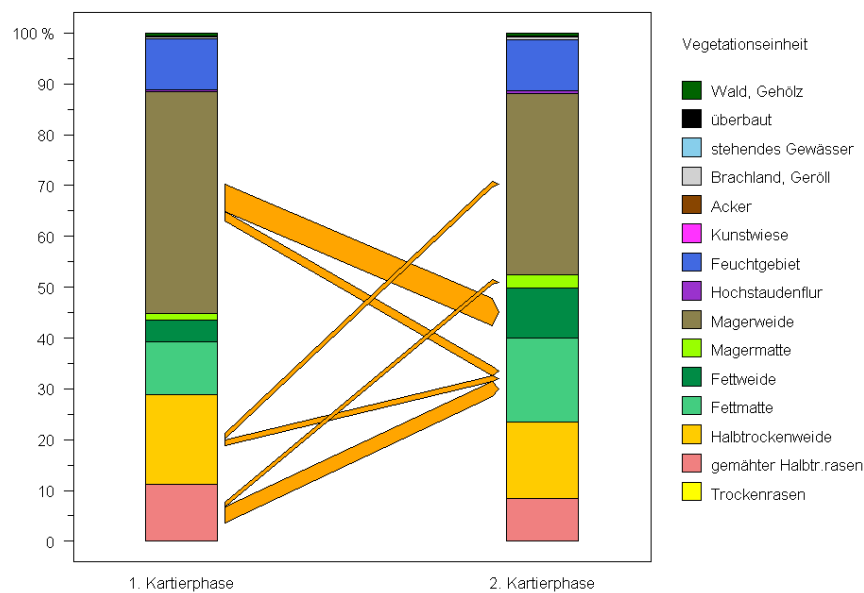
TF	Höhe	Steigung	Wärme- stufe	Geo- mor- phologie	GBH	Struk- turwert	Dist. Siedl.	
86	2075	35	2	HP	I	4,19	1516	
87	1985	53	3	HM	I	8,63	1346	
88	1995	26	4	HM	I	6,54	1255	

Furmiers Costun ist eine typisch subalpine, von Heuwiesen, Weiden und Wald geprägte Landschaft. Steilhänge mit mageren, extensiv genutzten Weiden wechseln ab mit Plateaus verschiedener Grösse, wo, wenigstens in den unteren Lagen, die Mähnutzung dominiert. Hier sind auch etliche Flachmoore zu finden. In den Steilhängen hat es stellenweise viele zerstreute Baumgruppen und Vorposten des aufgelösten Waldrandes. Andere Bereiche sind aber weitgehend frei von Gehölzstrukturen. Vegetation und Flora sind ausgesprochen reichhaltig.

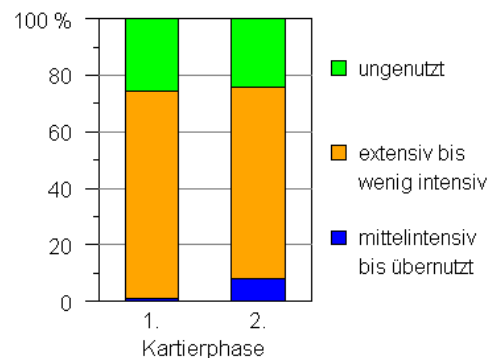


Abb. 35. Furmiers/Costun im Juni 2011; Blick auf die reich mit Bäumen strukturierte TF 87.

VERÄNDERUNGEN VON VEGETATION UND NUTZUNGSINTENSITÄT

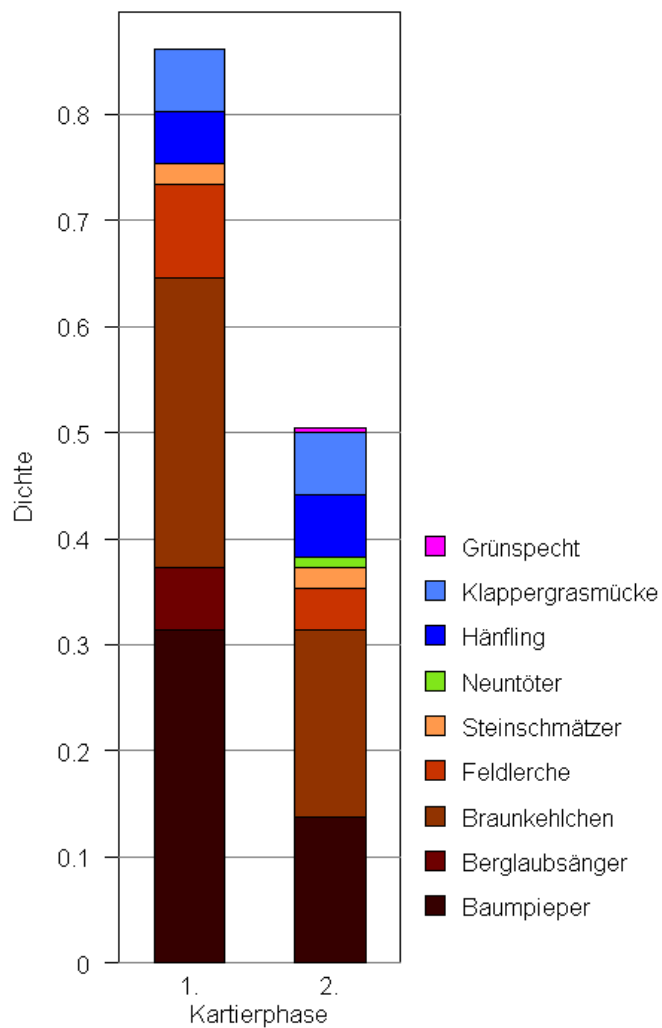


In Furmiers/Costun hat sich grundsätzlich recht wenig verändert. Nennenswert abgenommen haben einzig die gemähten Halbtrockenrasen, welche teils in Fettmatte überführt wurden und vor allem die Magerweiden, welche um ca. 12 % zurückgegangen sind.



Während früher nebst vergänglichem nur extensiv bis wenig intensiv genutztes Land vorhanden war, hat heute die Intensitätsklasse „mittelintensiv bis übernutzt“ einen Anteil von ca. 10 %. Der Anteil an ungenutztem Land blieb in etwa konstant.

VERÄNDERUNGEN AVIFAUNA



Die Zahl der Brutpaare in Furmiers/Costun ist um 40 % zurückgegangen, hingegen ist die Anzahl brütender Indikatorarten von sieben auf acht gestiegen.

Die Zusammensetzung der Avifauna blieb praktisch gleich. Nach wie vor bilden die Bodenbrüter mit ca. 75 % das Hauptkontingent, allerdings auf bedeutend tieferem Niveau. Heckenbrüter sind mit Ausnahme eines Neuntöterpaares keine vorhanden.

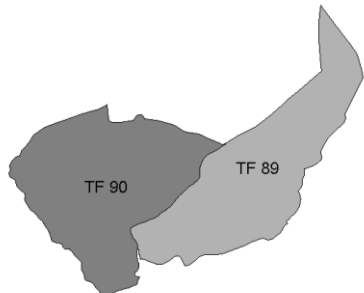
Unter den Gebüsch- und Baumbrütern sind keine Veränderungen auszumachen.

Neu festgestellt wurde der Grünspecht, als einzige Höhlenbrüterart der Untersuchungsfläche.

4.11.8 Planbé (Ftan, Scuol)

CHARAKTERISIERUNG

T F	Höhe	Steigung	Wärme- stufe	Geo- mor- pholo- gie	GBH	Struk- turwert	Dist. Siedl.
89	1820	32	5	HM	I	2,27	948
90	1700	22	5	HM	I	2,89	775

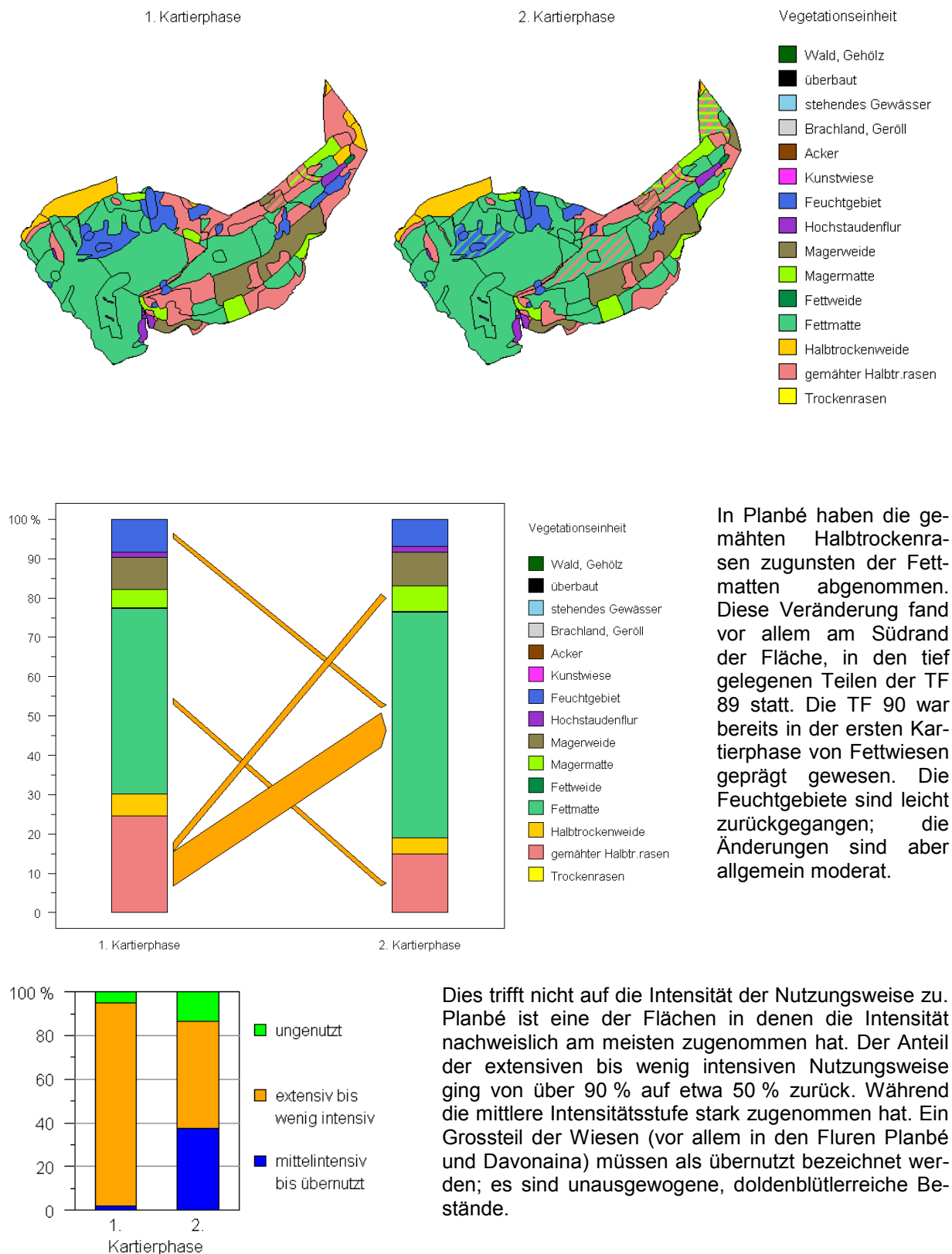


Planbé umfasst mässig geneigte, offene Wiesenflächen, welche zwar von einigen Bächlein durchflossen, aber nur wenig mit Gehölzen strukturiert sind. In der westlichen TF 89, wo das Gelände durch einige Steilstufen gegliedert ist, ist die Nutzung deutliche extensiver als in den dorfnahen Teilen der TF 90. In deren oberen Teil gibt es auf terrassenartigen Verebnungen einige Flachmoore.

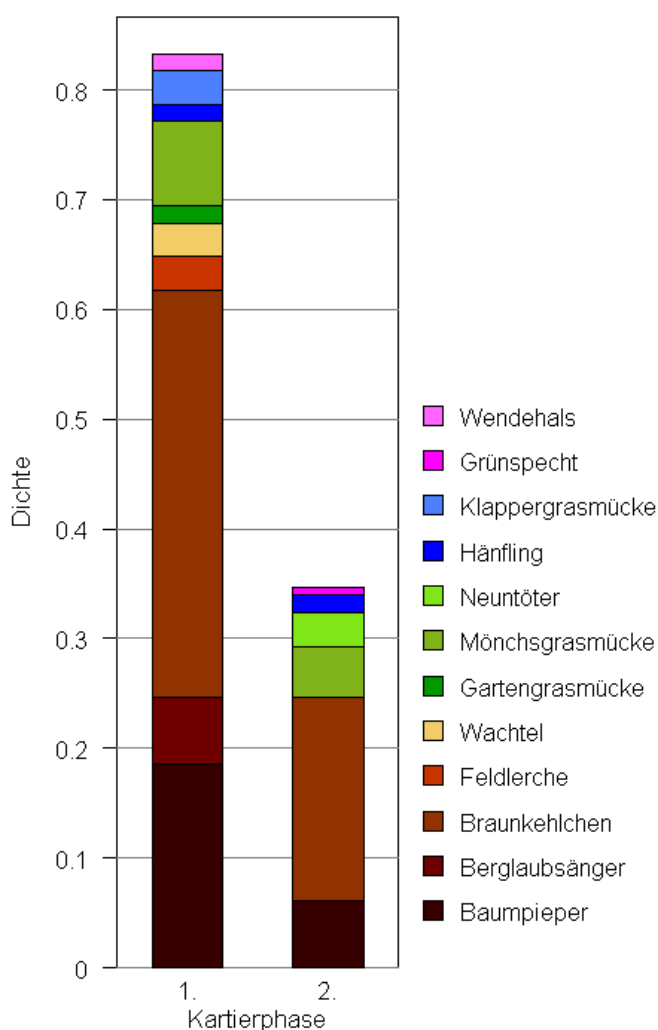


Abb. 36. Planbé im Juni 2011; Blick über die TF 90 gegen das Dorf Ftan; es dominieren stark verkrautete Fettwiesen.

VERÄNDERUNGEN VON VEGETATION UND NUTZUNGSINTENSITÄT



VERÄNDERUNGEN AVIFAUNA



In Planbé hat die Anzahl Brutpaare um 59 % jene der vorkommenden Arten von zehn auf sechs abgenommen.

Diese negative Bilanz ist vor allem auf Verluste bei den Bodenbrütern zurückzuführen. Das Braunkehlchen hat noch knapp die Hälfte des Bestands der späten 1980er-Jahre, der Baumpieper ist auf einen Drittel zurückgegangen, Feldlerche, Berglaubsänger und Wachtel wurden gar nicht mehr festgestellt.

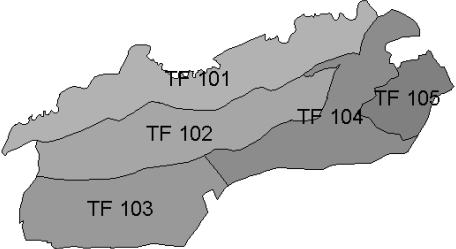
Im Gegensatz zu anderen Untersuchungsflächen wurden diese Verluste in Planbé nicht durch vermehrt auftretende Heckenbrüter wettgemacht. Im Gegenteil, auch ihre Revierzahl ist leicht gesunken. Die Gartengrasmücke trat nicht mehr auf, der Neuntöter hingegen, war in der ersten Kartierphase nicht festgestellt worden.

Bei den Gebüsch- und Baumbrütern fehlte in der zweiten Kartierphase die Klappergrasmücke, beim Hänfling gab es keine Veränderung.

Unter den Höhlenbrütern „ersetzt“ der Grünspecht in der zweiten Kartierphase den Wendehals.

4.11.9 Strada, Ardez

CHARAKTERISIERUNG

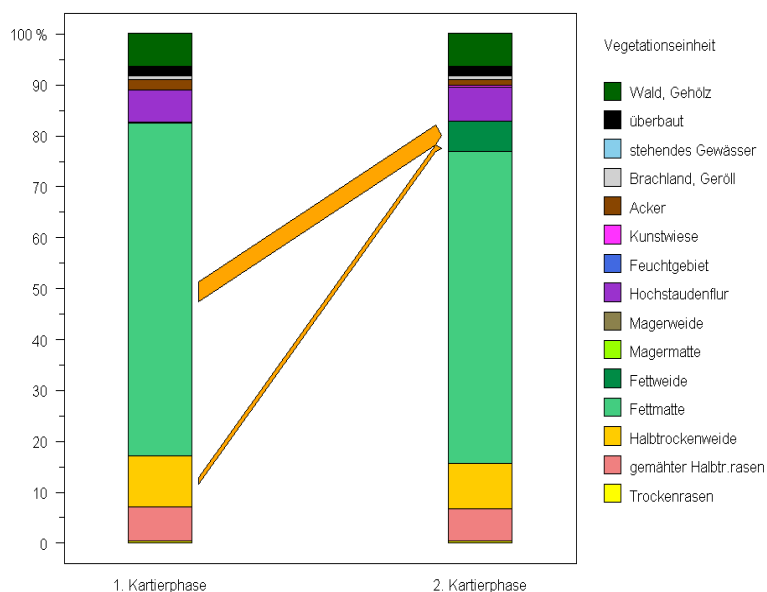
TF	Höhe	Steigung	Wärmestufe	Geomorphologie	GBH	Strukturwert	Dist. Siedl.	
101	1610	46	6	HM	s	12,29	477	
102	1550	30	6	HM	s	3,61	284	
103	1500	21	6	HP	k	0,98	75	
104	1560	31	7	HM	s	5,08	492	
105	1580	42	7	HM	s	6,94	737	

Die Untersuchungsfläche liegt nordöstlich des Dorfs Ardez links und rechts der Strasse nach Ftan. Unmittelbar ans Dorf angrenzend befindet sich ein wenig steiler, kaum terrassierter und strukturarmer Hang, der weitgehend als Fettwiese mit einigen eingestreuten Ackerparzellen genutzt wird (TF 103). Nach oben wird der Hang etwas steiler, die Nutzung insgesamt etwas extensiver und die Terrassierung und Strukturausstattung dichter (TF 102). Gegen den Waldrand folgen dann steilere, aber trotzdem meist gemähte Hangpartien, die direkt in den offenen Lärchenwald übergehen. Dort gibt es nebst Fettwiesen auch ausgedehnte gemähte Halbtrockenrasen. Weiter im Osten, (TF 104 und 105) zeigt sich eine abwechslungsreiche, durch Felskuppen, runde Hügel und dazwischenliegende Mulden und Rinnen geprägte Glaziallandschaft, wo auch die Nutzung sehr divers ist. Nebst Fettwiesen in flacheren Lagen gibt es zahlreiche Extensivstandorte, kleinflächig vergandende Böschungen und Hangpartien.

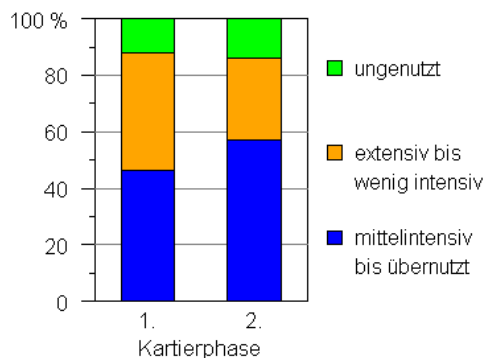


Abb. 37. Strada, Blick auf die relativ intensiv genutzte TF 103

VERÄNDERUNGEN VON VEGETATION UND NUTZUNGSINTENSITÄT

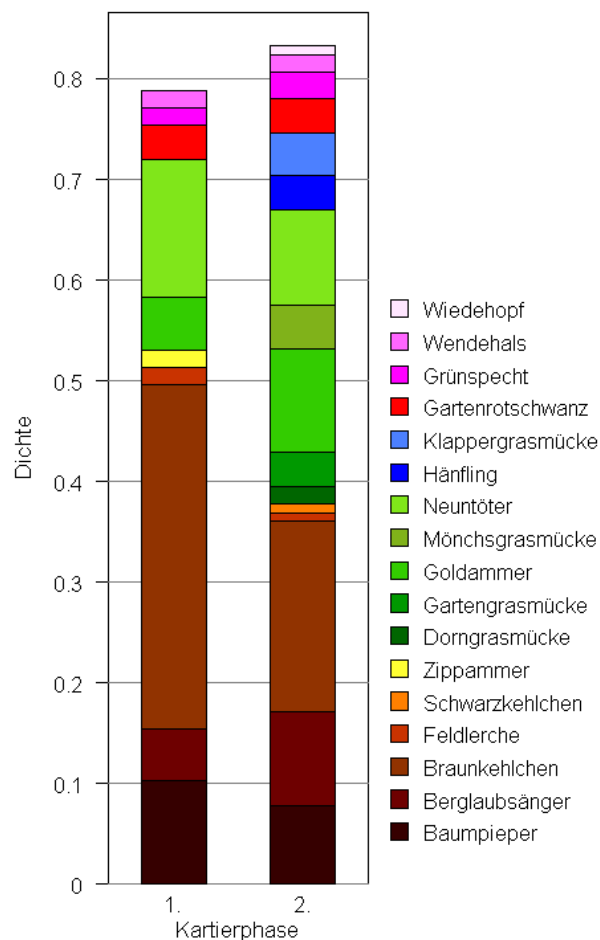


Strada hat sich trotz Dorfnähe seit der ersten Kartierphase bemerkenswert wenig verändert. Einzige auffallende Entwicklung ist die Zunahme der Fettweiden auf Kosten der Fettmatten. Allerdings hat wohl auch in Strada innerhalb der grossen „Fettmattenklasse“ der Anteil der stark gedüngten („übernutzten“) Kerbelwiesen zugenommen, was aber in der neben stehenden Abbildung nicht zum Ausdruck gebracht werden kann.



Auch in der Fläche Strada hat die Nutzungsintensität zugenommen; der Anteil der extensiv genutzten Parzellen sank von 41 % auf 28 %. Das intensiv genutzte Land nahm in ähnlichem Umfang, das vergangende jedoch nur leicht zu.

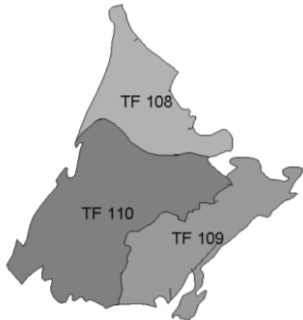
VERÄNDERUNGEN AVIFAUNA



Strada ist eine der Flächen, wo die Brutvogelgemeinschaft in den letzten beiden Jahrzehnten reichhaltiger geworden ist. Zwar nahmen auch hier die Bodenbrüter ab, aber längst nicht in einem derart gravierenden Ausmass wie in anderen dorfnahe Untersuchungsflächen (z.B. Sent, Dufassassa). Die Artenzahl nahm deutlich, von 10 auf 16 zu, wobei auch die im Engadin eher seltenen Arten wie Wiedehopf, Dorngrasmücke, Wendehals, Schwarzkehlchen und Gartenrotschwanz zum Artenset gehören. Die Mönchsgrasmücke nahm zwar zu, aber in deutlich geringerem Umfang als in anderen Flächen in vergleichbarer Höhenlage.

4.11.10 Bos-Cha, Ardez

CHARAKTERISIERUNG

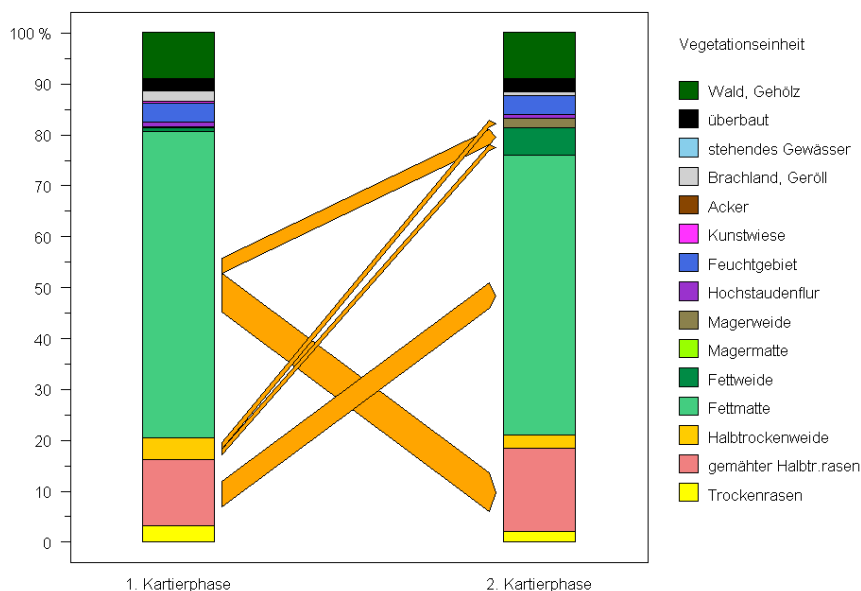
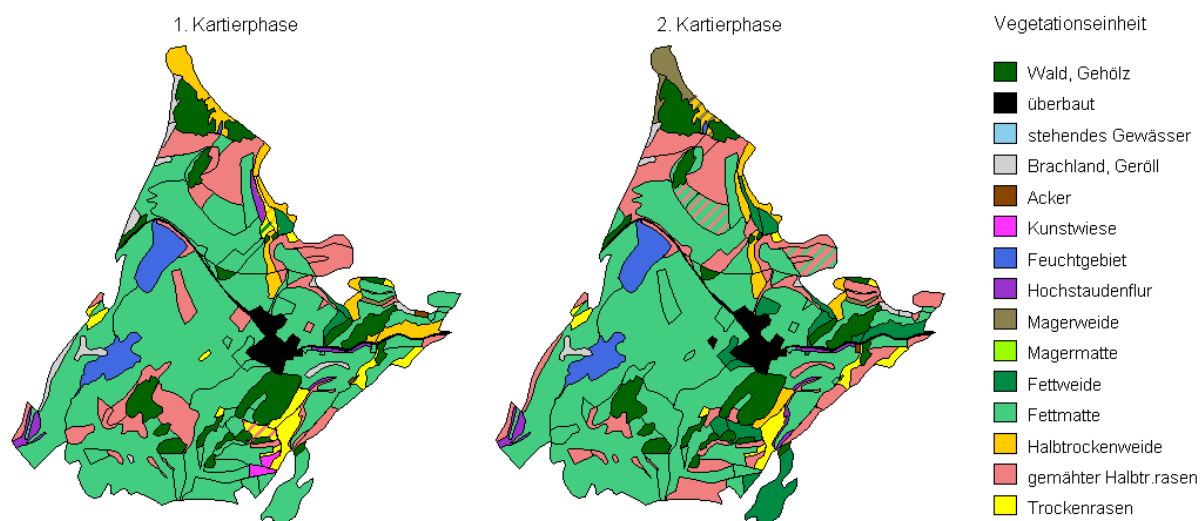
TF	Höhe	Steigung	Wärme- stufe	Geo- mor- pholo- gie	GBH	Struk- turwert	Dist. Siedl.	
108	1700	38	5	HM	I	6,17	338	
109	1650	24	6	HM	I	7,37	210	
110	1610	13	6	HP	s	6,64	268	

Bos-Cha ist eine grossflächige Waldlichtung in Terrassenlage, an deren Ostrand der gleichnamige Weiler liegt. Es handelt sich um eine sanft gewellte, flach nach Südwesten geneigte Wiesenlandschaft, mit einem Mikrorelief aus wenig ausgeprägten Rippen (vermutlich alte Bewässerungswälle) und Geländekanten. Im Westen der grössten TF (110) verläuft ein wenig tiefes Tälchen, in welchem sich grössere Feuchtgebiete ausdehnen, ansonsten wird dieses Gebiet als Fettmatte genutzt. Sowohl nach Südosten, als auch in Richtung des Nordzipfels wird das Gelände zusehends steiler. Der Anteil extensiv genutzter Flächen und ungenutzter Restflächen / Böschungen wird grösser. Im Südwesten sind auch viele Strukturen in Form von Steinwällen und –haufen, Gebüsch und Bäumen vorhanden.



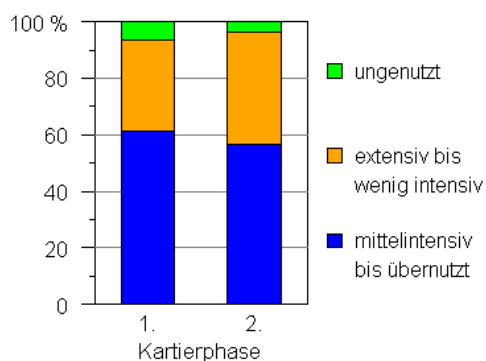
Abb. 38. Blick auf den Weiler Bos-Cha und die mit Bewässerungswällen und schwach ausgeprägten Terrassen strukturierte TF 110

VERÄNDERUNGEN VON VEGETATION UND NUTZUNGSINTENSITÄT



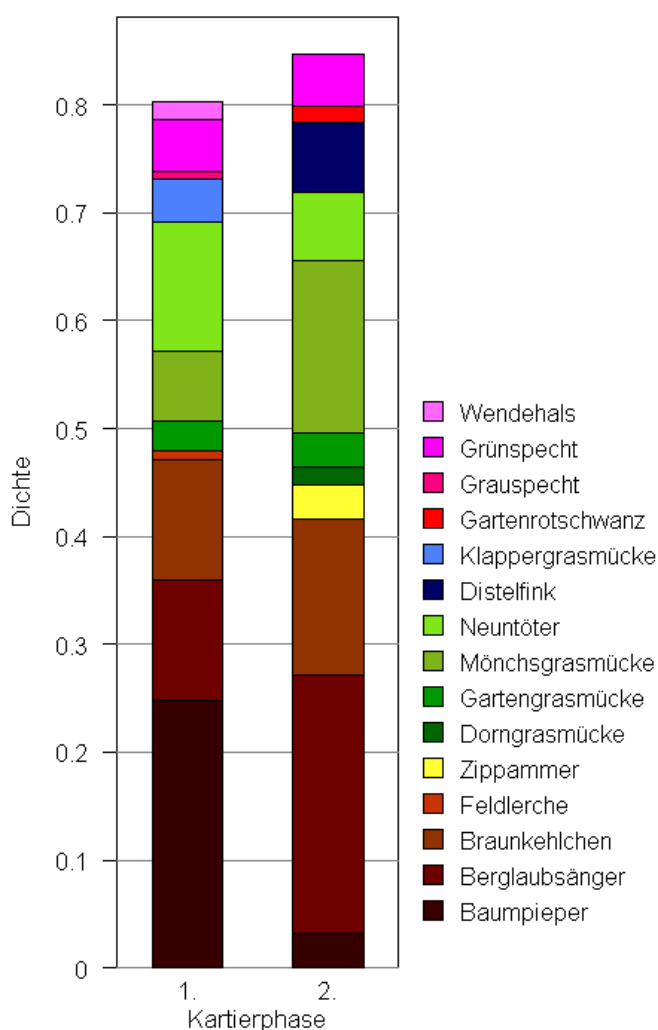
Die Nutzung in Bos-cha hat sich gegenüber der ersten Kartierphase nur wenig verändert. Wie überall sind kleinflächig Fettmatten in Fettweiden umgewandelt worden. Auch gibt es einzelne Parzellen mit ehemals gemähten Halbtrockenrasen, die zu Fettmatten wurden. Diese liegen vor allem im Bereich des Wäldchens im Zentrum der TF 110. Andererseits wurden in Bos-cha etliche Flächen, die in der ersten Kartierphase als Fettmatten kartiert worden waren neu als gemähte Halbtrockenrasen kartiert.

In einigen Fällen mag dies mit der Überarbeitung des Kartierschlüssels zusammenhängen, aber es ist doch sehr wahrscheinlich, dass die Vegetation in Bos-cha sich z. T. in naturschutzfachlich positive Richtung verändert hat.



Darauf deutet auch das Intensitäts-Veränderungsdiagramm (links) hin. Bos-cha ist wohl die einzige Untersuchungsfläche in welcher die extensive Nutzungsform zugenommen hat. Ebenfalls erfreulich ist, dass die vergandende Fläche eher zurückgegangen ist.

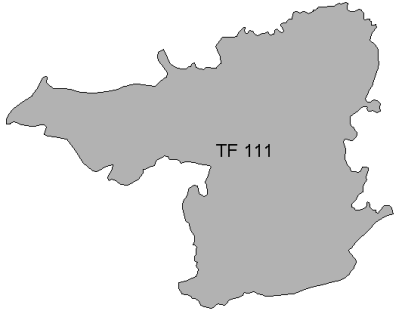
VERÄNDERUNGEN AVIFAUNA



In Bos-Cha wurden in beiden Kartierphasen je 11 Arten kartiert. Die Gesamtdichte ist moderat angestiegen.

Die Bodenbrüter mussten im Gegensatz zu den meisten anderen Gebieten weniger Verluste hinnehmen. Zwar ist der Baumpieperbestand auch hier zusammengebrochen, das Braunkehlchen hat aber leicht zugenommen und der Berglaubsänger ist deutlich zahlreicher als in der ersten Kartierphase. Neu eingewandert ist die Zippammer, wohingegen die Feldlerche (schon in der ersten Kartierphase sehr spärlich) nicht mehr gefunden wurde. Bei den Heckenbrütern zeigt sich ein aus den meisten Untersuchungsflächen vertrautes Bild: Starke Zunahme der Mönchsgrasmücke, stabile Verhältnisse bei der Gartengrasmücke und deutliche Abnahme des Neuntöters. Bei den Gebüsch- und Baumbrütern ist der Distelfink neu registriert worden, wohingegen die Klappergrasmücke in der zweiten Kartierphase nicht mehr gefunden wurde. Bei den Höhlenbrütern gab es wenig Veränderung (kein Wendehals mehr, aber etwas höhere Dichte beim Gartenrotschwanz).

4.11.11 Sanclinous, Ardez**CHARAKTERISIERUNG**

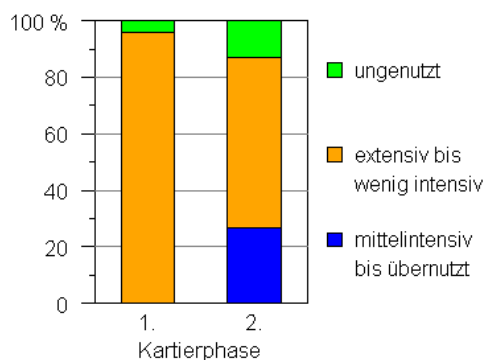
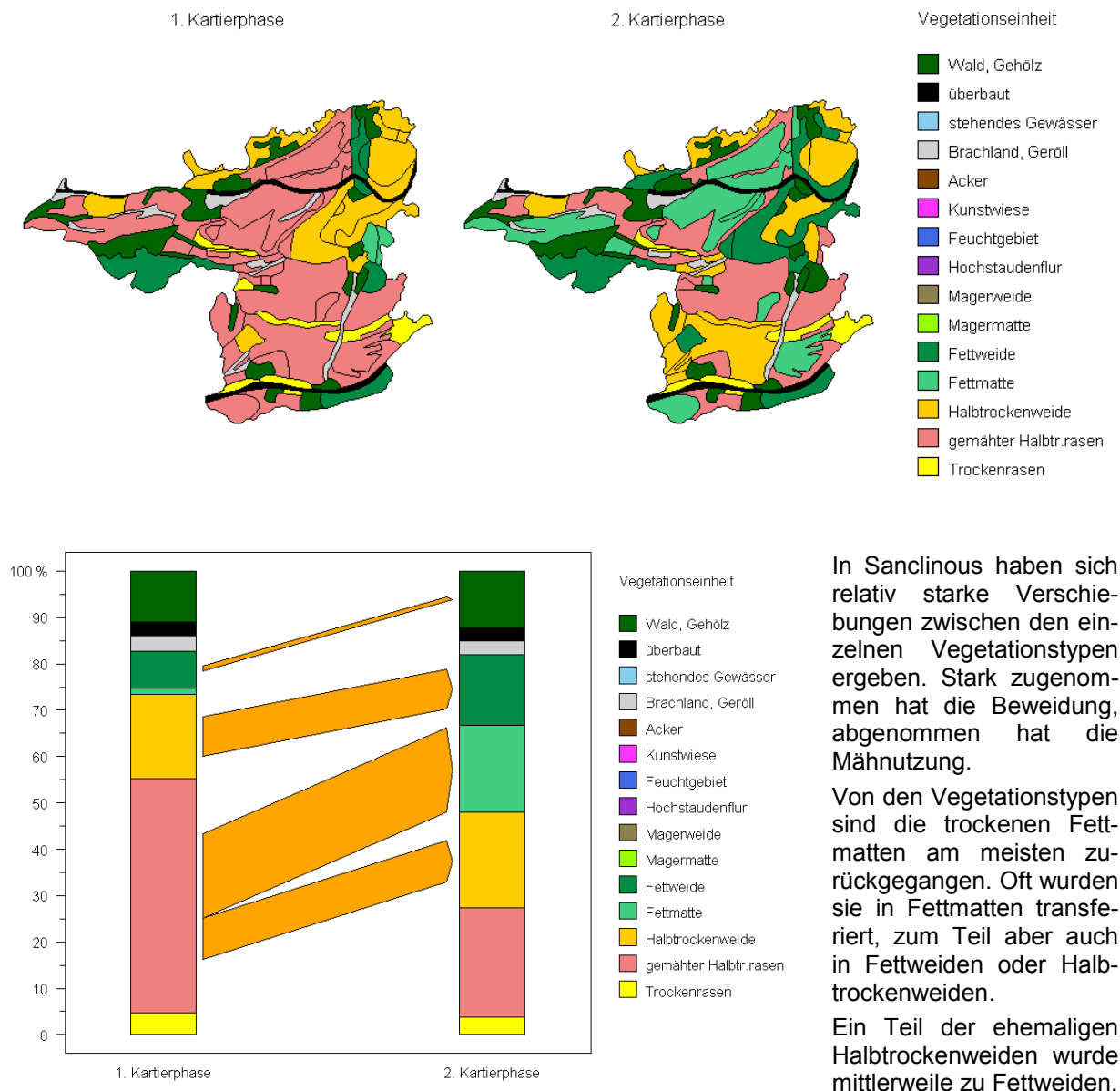
TF	Höhe	Steigung	Wärmestufe	Geomorphologie	GBH	Strukturwert	Dist. Siedl.	
111	1535	37	6	HM	s	14,96	767	
								

Sanclinous ist im Wesentlichen ein Steilhang, der sich von den Wäldern westlich des Weilers Bos-Cha zur Hauptstrasse hinunter erstreckt. Dieser Hang ist weitgehend von Trockenvegetation geprägt, durch Geländekanten und kleine Einschnitte reich gegliedert und durch kleine Anrisse, Steinhaufen und Gehölze stark strukturiert. Im oberen Teil, gibt es weniger stark geneigte Fluren, die als Mähwiesen genutzt werden.



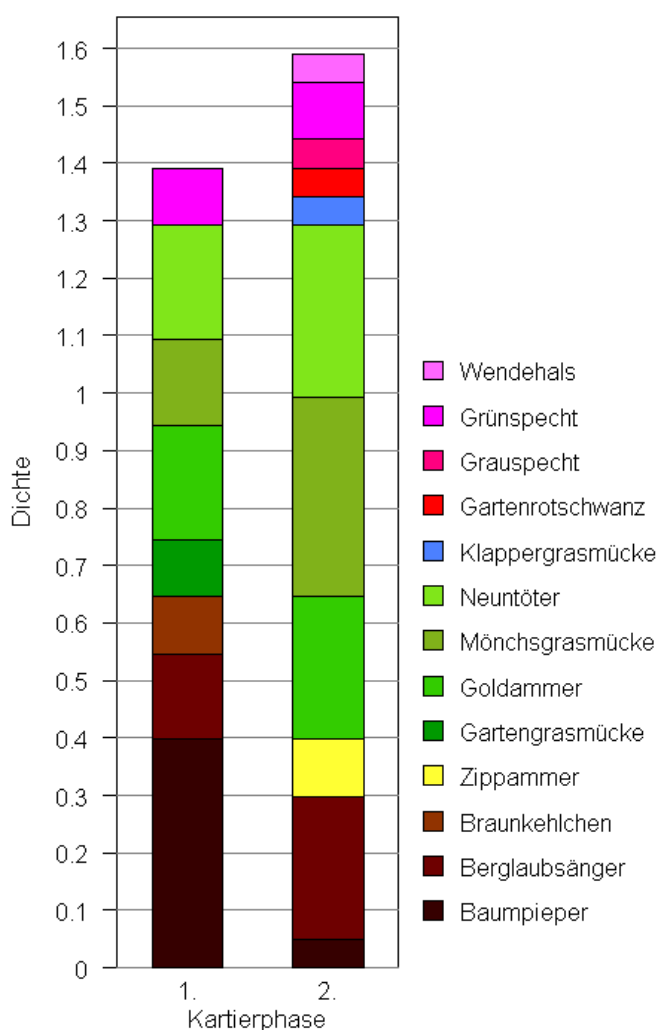
Abb. 39. Blick in die Fläche Sanclinous mit ihren grossflächigen, flachgründigen Trockenstandorten

VERÄNDERUNGEN VON VEGETATION UND NUTZUNGSINTENSITÄT



Die Nutzungsintensität in Sanclinos hat zugenommen. War während der ersten Kartierphase praktisch alles Land extensiv bis wenig intensiv genutzt, hat das mittelintensiv genutzte Land heute einen Anteil von ca. 25 %. Gleichzeitig wurde die Nutzung einiger schwer zugänglicher Parzellen auch aufgegeben.

VERÄNDERUNGEN AVIFAUNA



In Sanclinous hat die Revierzahl um ca. 15 % zugenommen, die Artenzahl stieg von acht auf elf.

Wie in anderen hochmontanen Flächen nahm der Anteil der Bodenbrüter zugunsten jenes der Heckenbrüter ab. Insbesondere der Baumpieperbestand hat gelitten und ist heute noch etwa 1/10 so gross wie in der ersten Kartierphase. Das Braunkehlchen ist ganz verschwunden, Berglaubsänger und Zippammer hingegen haben leicht zugelegt.

Die Gilde der Heckenbrüter hat vor allem von der positiven Entwicklung bei der Mönchsgrasmücke und beim Neuntöter profitiert; von der Gartengrasmücke wurde diese Fläche hingegen geräumt.

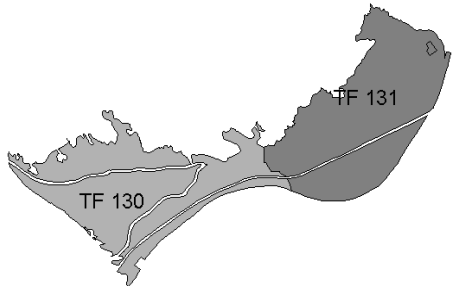
Von den Gebüsch- und Baumbrütern kam 2010 einzig die Klappergrasmücke vor, eine Art, die in der ersten Kartierphase dort nicht festgestellt worden war.

Auffallend ist der deutlich gestiegene Anteil der Höhlenbrüter Sanclinous ist die einzige Fläche, die 4 Arten dieser Gilde beherbergt.

4.11.12 Crusch-Nusch, Lavin

CHARAKTERISIERUNG

TF	Höhe	Steigung	Wärmestufe	Geomorphologie	GBH	Strukturwert	Dist. Siedl.
130	1510	39	7	HM	I	9,22	894
131	1460	25	7	GT	I	3,8	298

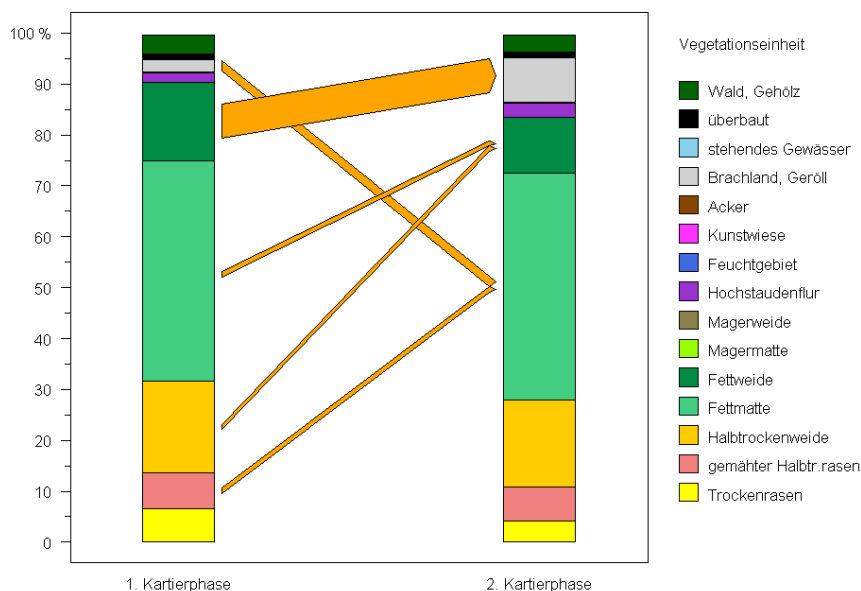
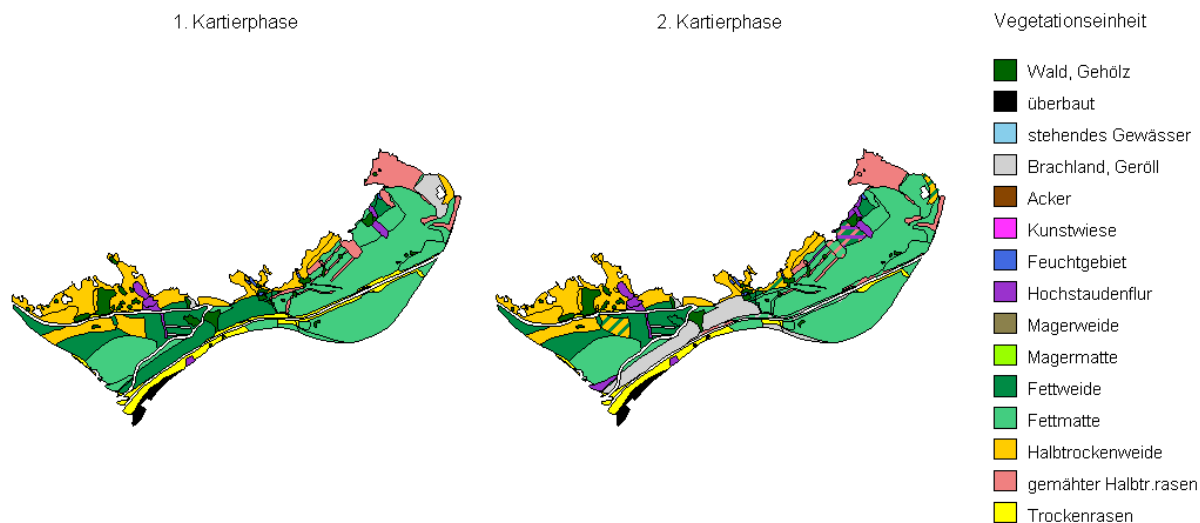


Crusch-Nusch umfasst das grosse Wiesenplateau östlich von Lavin und die nördlich anschliessenden, zunehmend steiler werdenden Hänge gegen den God Laret. Die steileren Partien sind stark von Gehölzen geprägt und von Kleinstrukturen durchsetzt, der Übergang zum Wald ist fließend. Auf dem Wiesenplateau ist die Strukturdichte hingegen relativ gering. Durch den Bau des Vereinatunnels wurde der östliche Teil partiell umgestaltet, es entstanden neue Steilhänge, die zur Zeit von Pioniervegetation bewachsen sind.

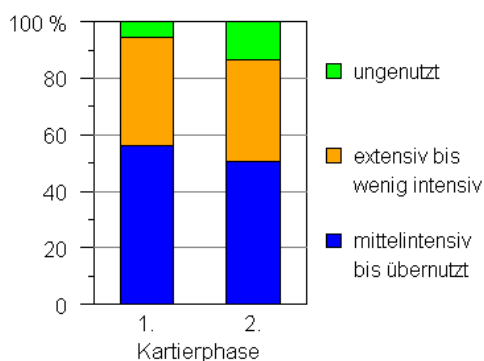


Abb. 40. Crusch-Nusch, Lavin im Juni 2011; Blick auf die Teilfläche 131

VERÄNDERUNGEN VON VEGETATION UND NUTZUNGSINTENSITÄT

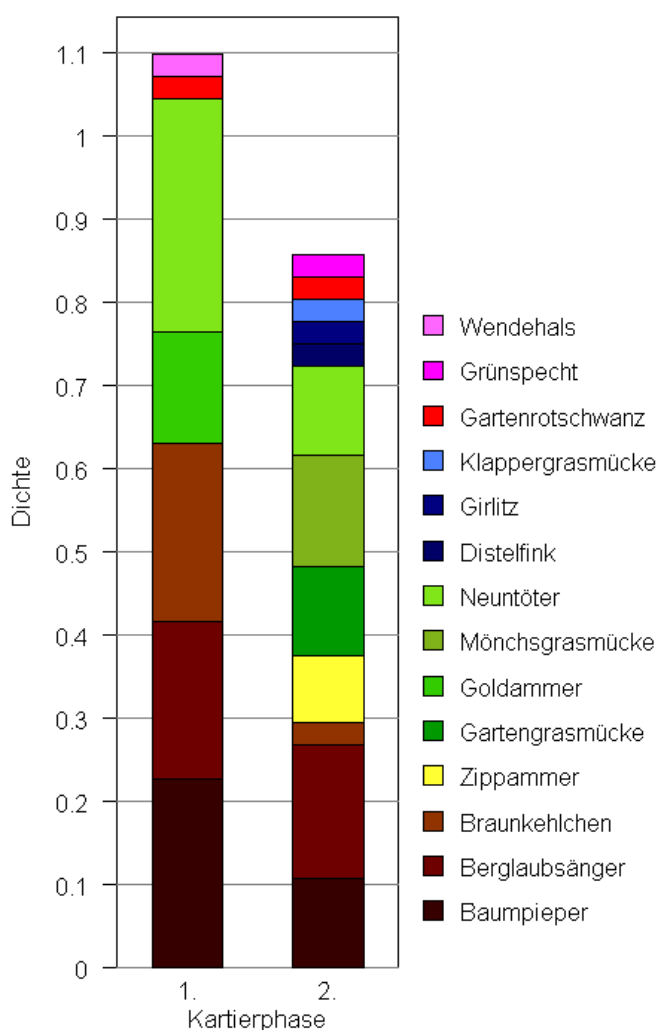


In Crusch-Nusch hat sich in Bezug auf die Vegetation wenig verändert. Die grösste Verschiebung ergibt sich von den Fettweiden hin zum Brachland / Geröll. Dies ist eine direkte Folge des Baus des Vereina-Tunnels, dessen Südportal am Rand der Fläche liegt. Sein Bau war mit Erdverschiebungen und dem Deponieren von Material verbunden, weshalb hier grössere Ödländereien entstanden.



Entsprechend zugenommen hat auch der Anteil des ungenutzten Landes. Die noch bestehenden Wiesen werden aber heute ungefähr gleich genutzt wie während der ersten Kartierphase. Schon damals war der Anteil der mittelintensiv genutzten Wiesen relativ gross.

VERÄNDERUNGEN AVIFAUNA



In Crusch/Nusch nahm die Gesamtrevierzahl um gut 20 % ab, während die Artenzahl von sieben auf elf stieg.

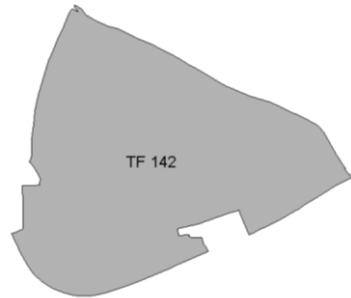
Unter den Bodenbrütern haben Braunkehlchen und Baumpieper starke Bestandseinbussen erlitten, während sich der Berglaubsänger halten konnte und die Zippammer neu eingewandert ist.

Bei den Heckenbrütern sind Mönchs- und Gartengrasmücke neu dazugekommen, während die Goldammer aus der Fläche verschwand und der Neuntöter stark abgenommen hat.

Gebüsch- und Baumbrütern wurden in der ersten Kartierphase nicht festgestellt. Heute sind gleich drei Arten, nämlich Distelfink, Girlitz und Klappergrasmücke vorhanden.

Unter den Höhlenbrütern „ersetzt“ der Grünspecht den Wendehals.

4.11.13 Muottas, Zernez**CHARAKTERISIERUNG**

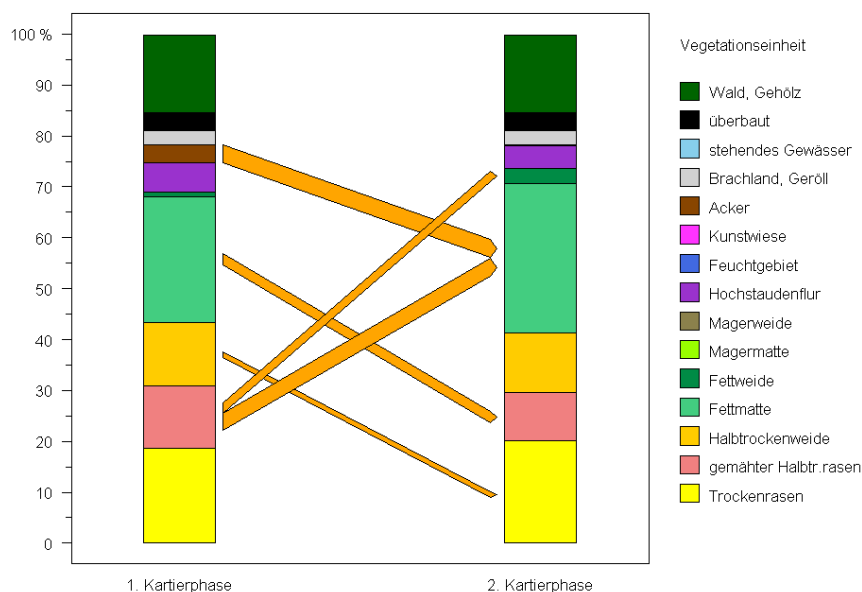
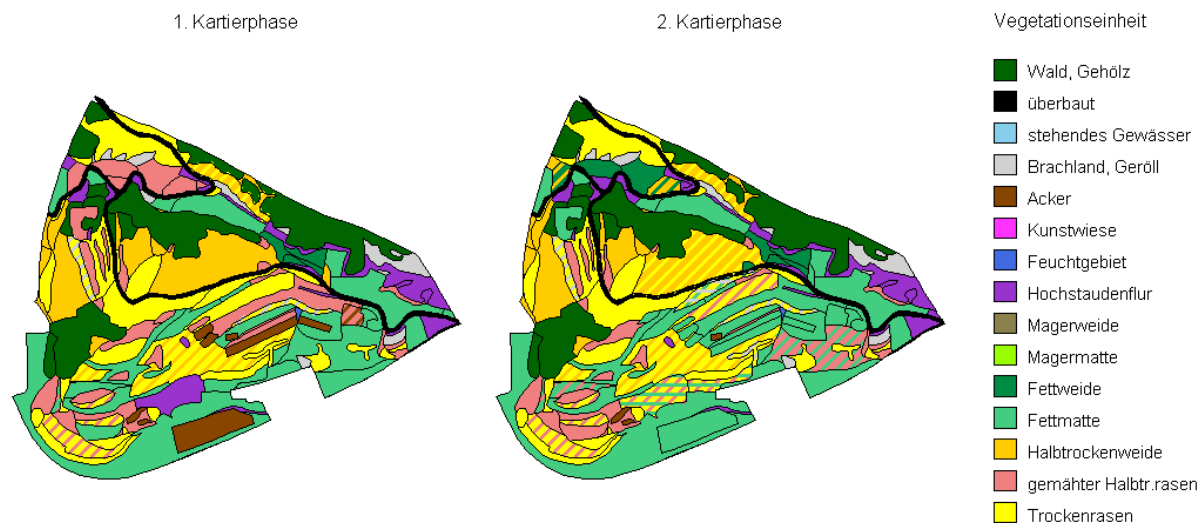
TF	Höhe	Steigung	Wärmestufe	Geomorphologie	GBH	Strukturwert	Dist. Siedl.	
142	1545	38	7	HM	s	18,1	169	
								

Das Gebiet Muottas, auf einem spornartigen Hügel am Eingang des Spöltals gelegen, ist eine sehr reizvolle Landschaft. Unbewirtschaftete, teils felsdurchsetzte Steilhänge mit Trockenvegetation wechseln ab mit kleinen Terrassen, auf denen Futterbau (bis vor kurzer Zeit auch Ackerbau) betrieben wird. Die einzelnen Kulturterrassen sind getrennt durch langgezogene, relativ niedere Böschungen, die mit strukturreichen Hecken bewachsen sind. Der Nordteil der UF wird von einem mosaikartig mit Wald durchsetzten, trockenen, beweideten Hang eingenommen. Im Südosten gehört auch ein kleiner Teil der Talebene des Spöltals zum Gebiet.

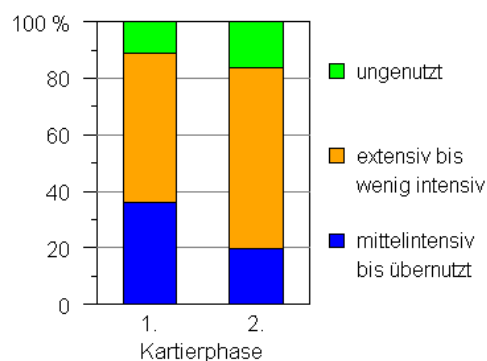


Abb. 41. Blick in die Fläche Muottas mit den verbrachenden Steilhängen und den sehr schmalen aber immer noch extensiv genutzten Terrassenflächen

VERÄNDERUNGEN VON VEGETATION UND NUTZUNGSINTENSITÄT

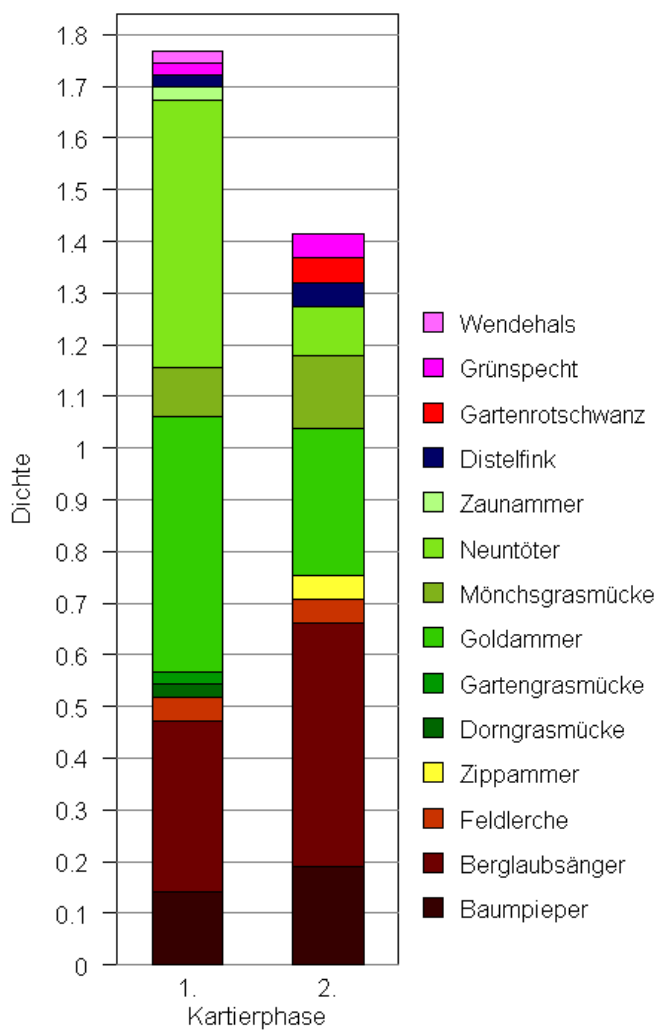


Die Veränderungen in der UF Muottas sind relativ bescheiden. Allerdings sind auch hier, wie fast überall, die gemähten Halbtrockenrasen kleiner geworden. Einige Parzellen mit dieser Vegetationseinheit wurden in Fettmatten transferiert, andere vergandeten und sind heute (trockene) Hochstaudenfluren. Der Ackerbau wurde während der zweiten Kartierphase in Muottas nicht mehr praktiziert.



Die Nutzung ist insgesamt eher etwas extensiver geworden: Gebiete mit extensiver Nutzungsweise haben heute 63 % Anteil, während der ersten Kartierphase waren es noch 52 % gewesen; die vergandende Fläche hat um rund einen Drittel auf 15 % zugenommen.

VERÄNDERUNGEN AVIFAUNA



In der UF Muottas hat die Gesamt-Revierzahl der Indikatorarten um rund 20 % abgenommen, deren Artenzahl ebenfalls, nämlich von zwölf auf zehn.

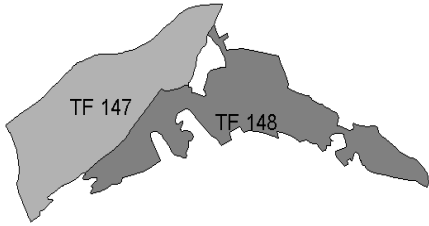
Muottas ist eine der wenigen Flächen in welcher die Bodenbrüter ihren Anteil steigern konnten, dies vor allem wegen höherer Berglaubsänger-Bestände.

Singulär und unerklärlich ist die starke Abnahme der Heckenbrüter; insbesondere der Neuntöter hat starke Verluste zu verzeichnen, aber auch die Goldammer ist zurückgegangen.

Bei den Gebüsch-, Baum-, und Höhlenbrütern sind nur geringfügige Veränderungen auszumachen.

4.11.14 Selva, Zernez**CHARAKTERISIERUNG**

TF	Höhe	Steigung	Wärmestufe	Geomorphologie	GBH	Strukturwert	Dist. Siedl.
147	1490	5	6	AT	k	3,19	360
148	1530	18	5	HM	s	6,84	532

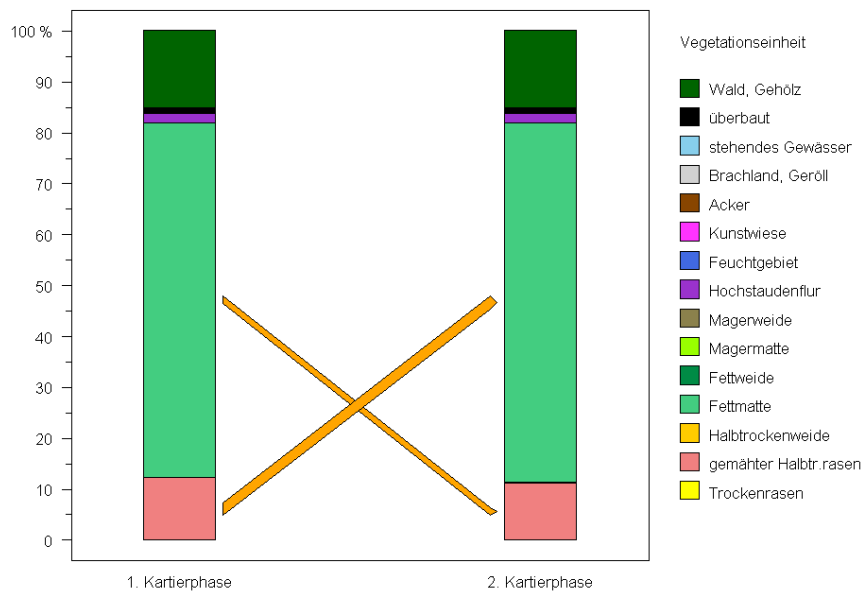


Das Gebiet Selva besteht aus der südlich an den Spöl angrenzenden strukturarmen Talebene (TF 147) und dem anschliessenden Hangfuss (TF 148). Im Süden schliesst ein geschlossener Fichten-Lärchenwald an. In der Talebene finden sich einige langgezogene Terrassenkanten und Stufen, die nur wenig bestockt sind. Die TF 148 besteht zum grössten Teil aus einer Parklandschaft mit schmalen, bandartigen Lichtungen und langgezogenen Baumhecken und Feldgehölzen.

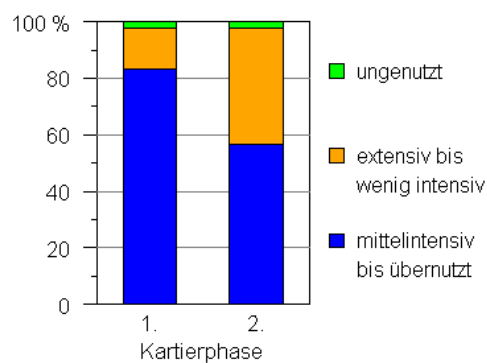


Abb. 42. Untersuchungsfläche Selva bei Zernez im Jahr 1988

VERÄNDERUNGEN VON VEGETATION UND NUTZUNGSINTENSITÄT

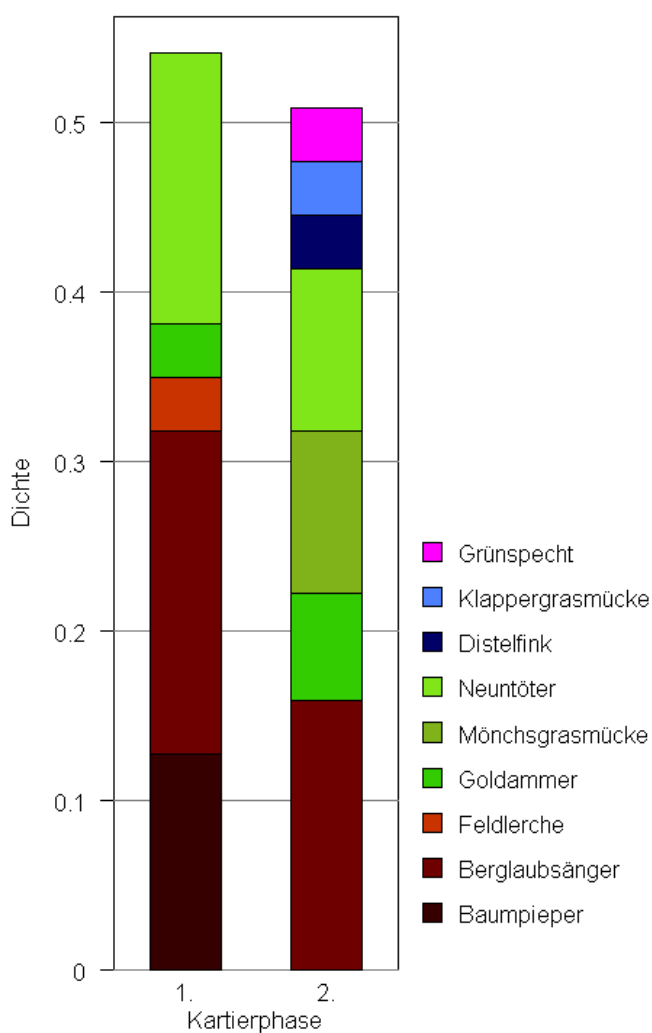


In Selva hat sich bezüglich Vegetation kaum etwas verändert. Nach wie vor besteht der grösste Teil der Fläche aus „Fettmat-ten“.



Die Nutzungsintensität hat etwas abgenommen. Der Anteil des mittelintensiv bis übernutzten Landes sank auf Kosten des extensiv bis wenig intensiv genutzten Landes um 20 %.

VERÄNDERUNGEN AVIFAUNA



In der UF Selva hat die Gesamtrevierzahl der Indikatorarten geringfügig abgenommen, während deren Artenzahl von fünf auf sieben gestiegen ist.

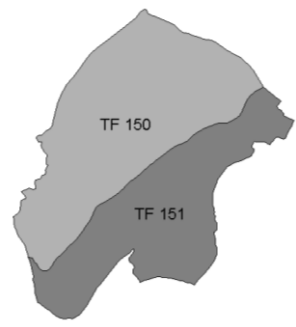
Auch hier sind es vor allem die Bodenbrüter, die Abnahmen zu verzeichnen haben. Baumpieper und Feldlerche sind aus Selva vollständig verschwunden, einzig der im Waldrandbereich brütende Berglaubsänger konnte sich halten.

Bei den Heckenbrütern, die insgesamt leicht zugenommen haben, ist das Einwandern der Mönchsgrasmücke die auffallendste Veränderung.

Während in der ersten Kartierphase keine Gebüsch- und Baumbrüter gefunden werden konnten, waren 2010 Distelfink und Klappergrasmücke anwesend.

Auch der Grünspecht, als einziger Höhlenbrüter, ist ein Neusiedler.

4.11.15 Urezza, Zernez**CHARAKTERISIERUNG**

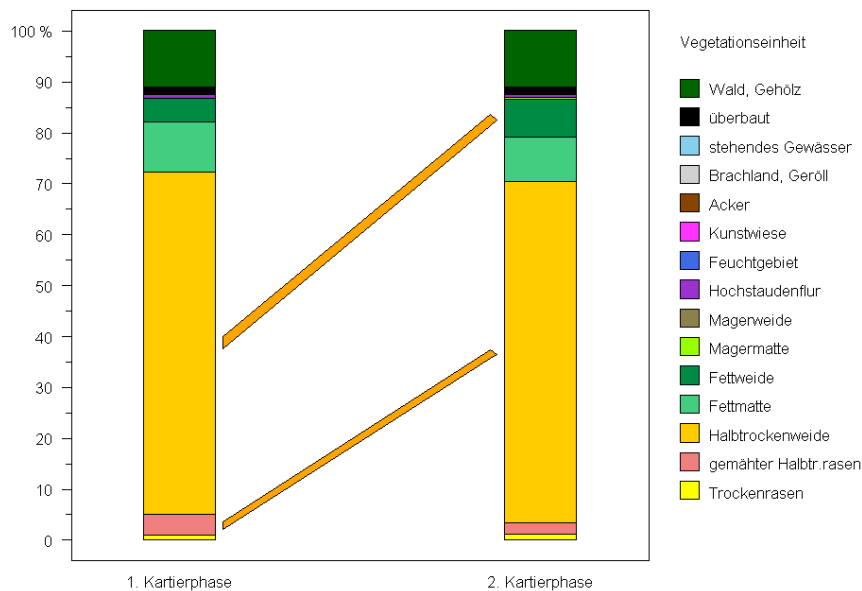
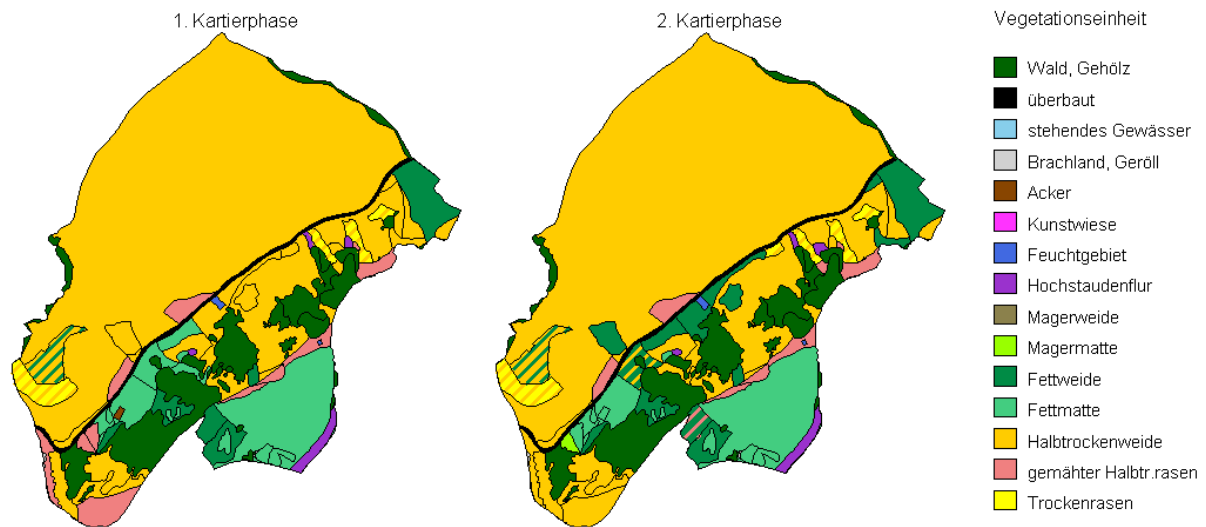
TF	Höhe	Steigung	Wärmestufe	Geomorphologie	GBH	Strukturwert	Dist. Siedl.	
150	1670	40	6	HM	s	2,06	455	
151	1535	35	6	HM	s	4,61	574	

Der obere Teil von Urezza (TF 150) ist ein süostexponierter Steilhang im Auslaufbereich grosser Lawinen. Das Gelände ist deshalb übersät mit Steinen und Felsbrocken in deren Schutz Einzelbüsche und -bäume wachsen. Wegen dieser „Hindernisse“ ist das Gelände für die Beweidung prädestiniert. Die tiefer gelegene TF 151 ist vor den Lawinen durch grössere Waldstücke teilweise geschützt. In diesem, nach Südwesten flacher werdenden Gelände ist auch Mahdnutzung verbreitet.



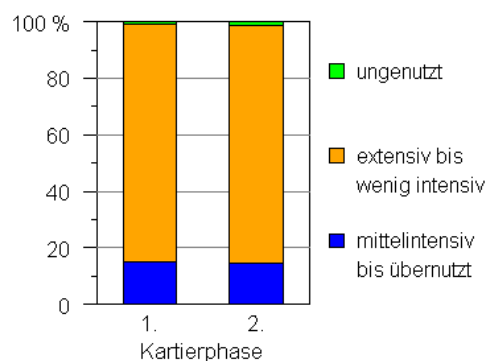
Abb. 43. Blick auf die Fläche Urezzas; unten die gemähte TF 151, oben die beweideten Halbtrockenrasen der TF 150

VERÄNDERUNGEN VON VEGETATION UND NUTZUNGSINTENSITÄT



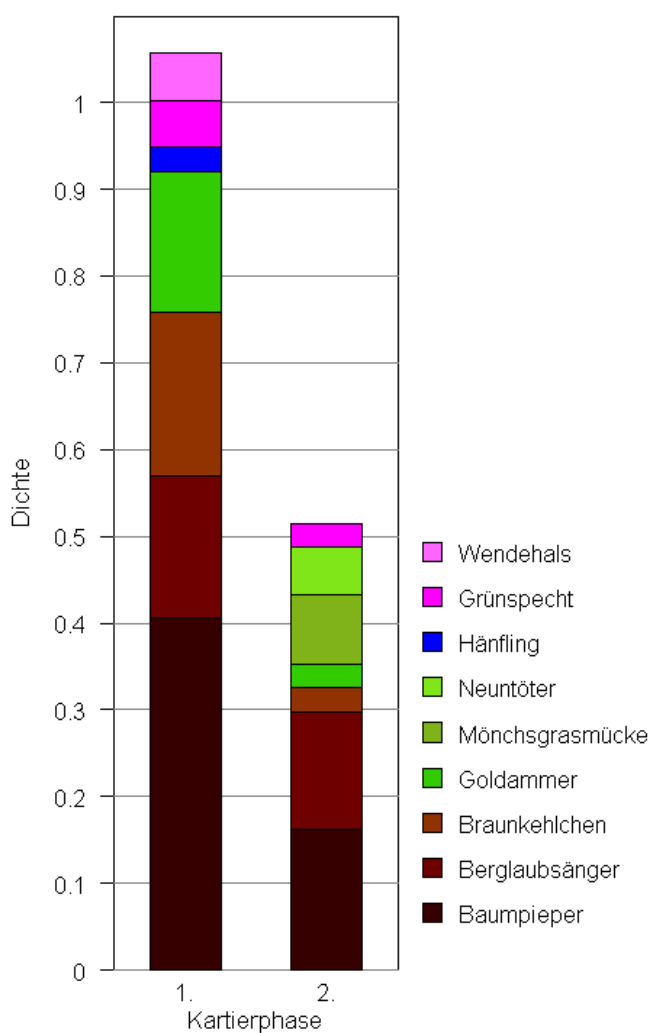
Urezza ist ein weitgehend von Halbtrockenweiden geprägtes Gebiet. Daran hat sich in den letzten 20 Jahren nur wenig geändert.

Ganz im Süden der UF werden einige trockene Standorte, die früher noch gemäht wurden, heute beweidet und im Zentrum sind ein paar Parzellen nährstoffreicher geworden und wurden deshalb neu als „Fettweiden“ kartiert.



Nicht nur was die Vegetation anbelangt, hat sich Urezza kaum verändert, auch die Nutzungsintensität ist insgesamt praktisch gleich geblieben.

VERÄNDERUNGEN AVIFAUNA



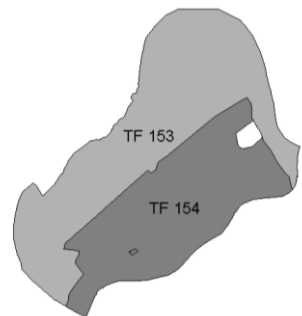
In Urezza wurden in der zweiten Kartierphase überraschenderweise nur noch etwa halb so viele Reviere festgestellt wie in der ersten, was auf eine starke Abnahme der Bodenbrüter zurückzuführen ist. Insbesondere Baumpieper und Braunkehlchen sind heute deutlich spärlicher vorhanden, während der Berglaubsänger seinen Bestand halten konnte.

Die Dichte der Heckenbrüter hingegen blieb in etwa gleich gross, deren Artenzusammensetzung hat sich aber verändert. Während der ersten Kartierphase ist als einziger Heckenbrüter die Goldammer festgestellt worden, heute sind zusätzlich Mönchsgrasmücke und Neuntöter vorhanden.

Gebüsch- und Baumbrüter konnten keine festgestellt werden, aber schon in der ersten Kartierphase war diese Gilde (ein einziges Hänflingrevier) in Urezza unbedeutend.

Der Wendehals hat Urezza geräumt, und auch der Grünspecht, der zweite vorkommende Höhlenbrüter ist seltener geworden.

4.11.16 Prazet, Zernez**CHARAKTERISIERUNG**

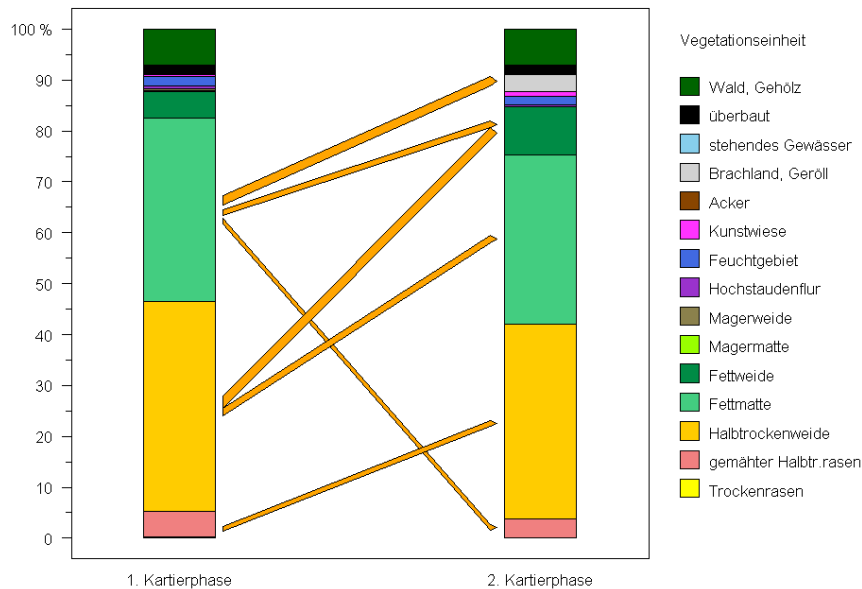
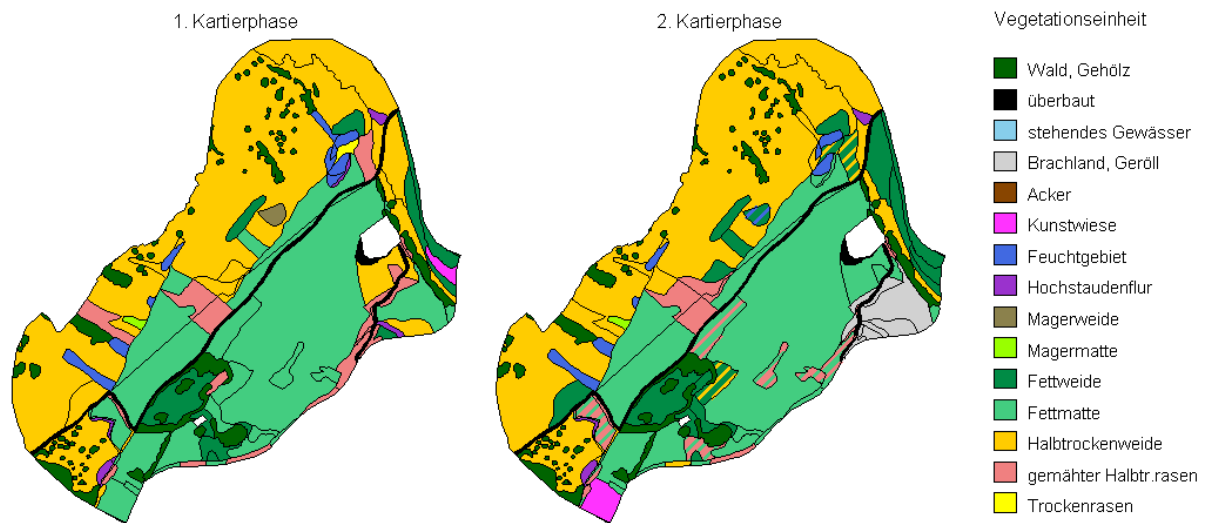
TF	Höhe	Steigung	Wärmestufe	Geomorphologie	GBH	Strukturwert	Dist. Siedl.	
153	1660	40	6	HM	s	14,16	196	
154	1590	19	6	HM	I	2,06	98	

Prazet hat einen ähnlichen Charakter wie das nordwestlich anschliessende Urezza. In der oberen TF ist das Gelände mit Steinen übersät und wird als Weide genutzt. Weiter unten, wo es flacher wird, dehnen sich von einzelnen Baumgruppen und Feldgehölzen durchsetzte Fettmatten aus. Am Westrand wird die Untersuchungsfläche durch das nur wenig eingeschnittene Tälchen der Aua da Plüschetza geprägt.

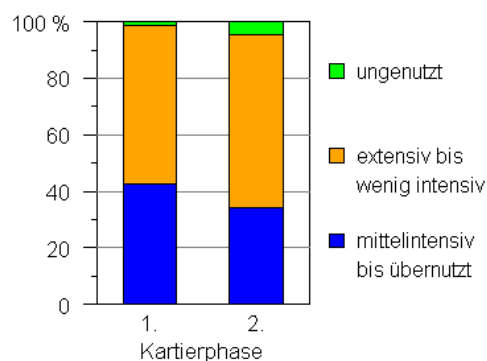


Abb. 44. Der obere Teil der UF Prazet im Jahr 1988

VERÄNDERUNGEN VON VEGETATION UND NUTZUNGSINTENSITÄT



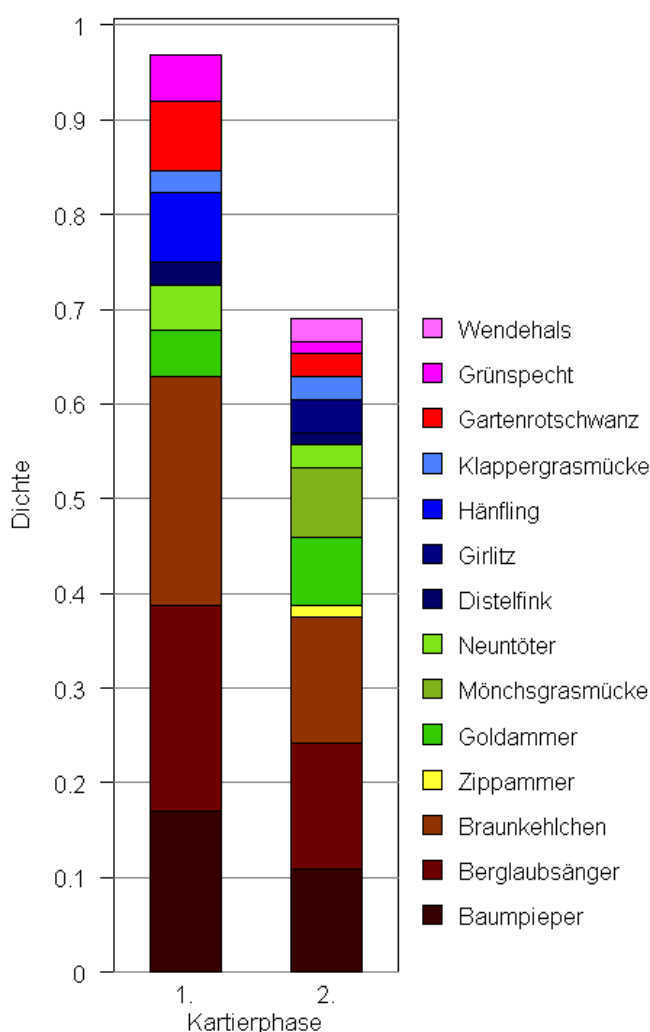
In Bezug auf die Vegetation hat sich wenig verändert; allerdings sind einzelne Weideparzellen am Hang und ganz im Osten deutlich fetter als früher. Im Südosten der UF ist ein Deponiegelände neu entstanden, was die Zunahme des ungenutzten Landes erklärt.



Prazet wird eher etwas extensiver genutzt als während der ersten Kartierphase. Der Anteil des extensiv bis wenig intensiv genutzten Landes hat minim zugenommen.

Die Zunahme des „Ungenutzten“ ist vor allem auf das neue Deponiegelände zurückzuführen.

VERÄNDERUNGEN AVIFAUNA



In Prazet hat die Revierzahl um ca. 30 % abgenommen, also deutlich weniger als im benachbarten Urezza; die Artenzahl der Indikatorarten stieg von zehn auf zwölf.

Wiederum ist die Ausdünnung der Bodenbrüterbestände die Ursache für die geringere Revierzahl. Deren Anteil ist von 65 % auf 39 % gesunken. Von den drei in der ersten Kartierphase vorhandenen Bodenbrüterarten hat das Braunkehlchen am meisten abgenommen. Dafür ist die Zippammer auf der Fläche neu festgestellt worden.

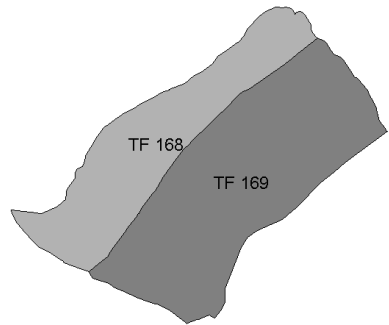
Grösser geworden ist der Anteil der Heckenbrüter. Ihr Artensortiment wurde durch die Mönchsgrasmücke erweitert.

Bei den übrigen Gilden fällt der Rückgang von Klappergrasmücke und Hänfling (beides Gebüschbrüter), sowie derjenige des Gartenrotschwanzes (Höhlenbrüter) auf.

4.11.17 Champatsch, Zuoz

CHARAKTERISIERUNG

TF	Höhe	Steigung	Wärmestufe	Geomorphologie	GBH	Strukturwert	Dist. Siedl.
168	1785	44	6	HM	s	1,49	860
169	1785	8	6	SF	k	0,88	821

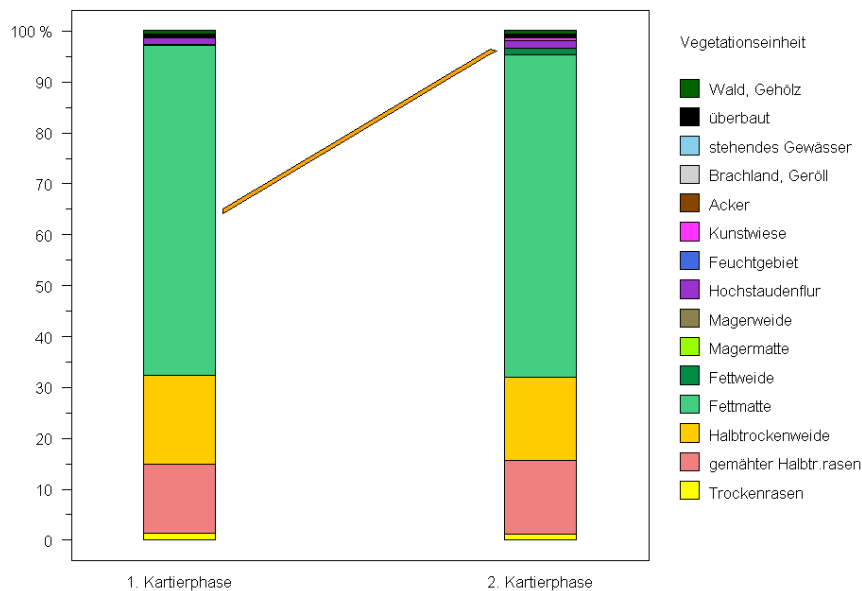
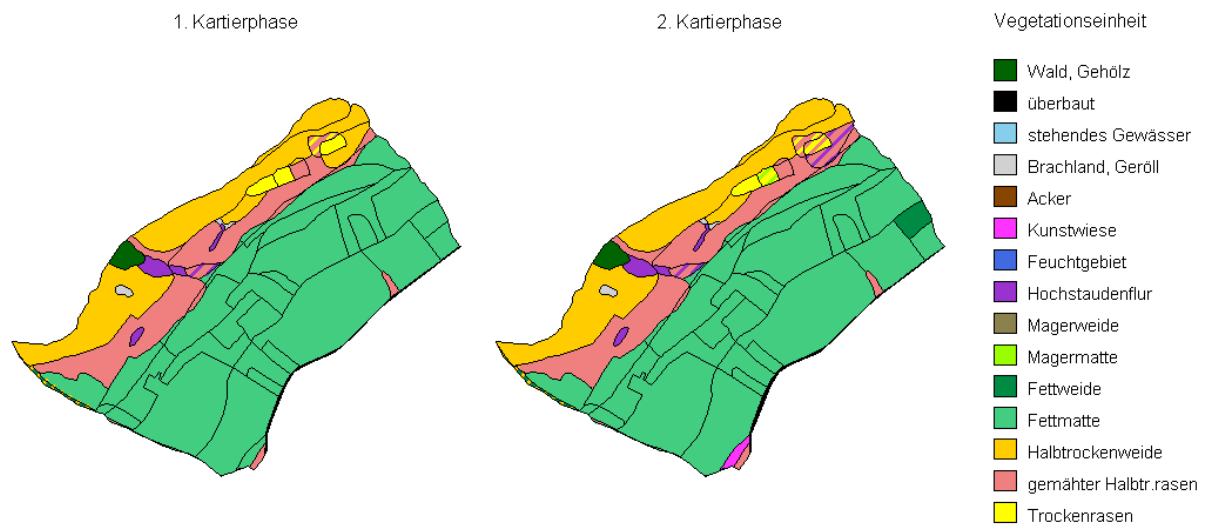


Champatsch besteht aus einem Schwemmfächer, der von zusammenhängenden, strukturarmen und relativ intensiv genutzten Fettwiesen geprägt wird. Daran anschliessend findet sich ein terrassierter Hang mit trockenen Wiesen und Weiden, artenreichen Böschungen und felsigen Partien, auf denen sogar Federgras-Steppenrasen zu finden sind.

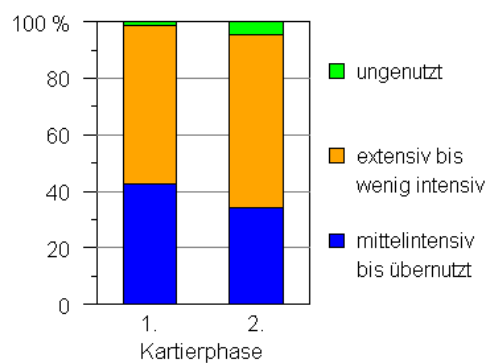


Abb. 45. Champatsch in Zuoz im Juni 2011; Blick auf die ertragreichen Fettwiesen der TF 169 und die landschaftlich interessanten Ackerterrassen der TF 168

VERÄNDERUNGEN VON VEGETATION UND NUTZUNGSINTENSITÄT

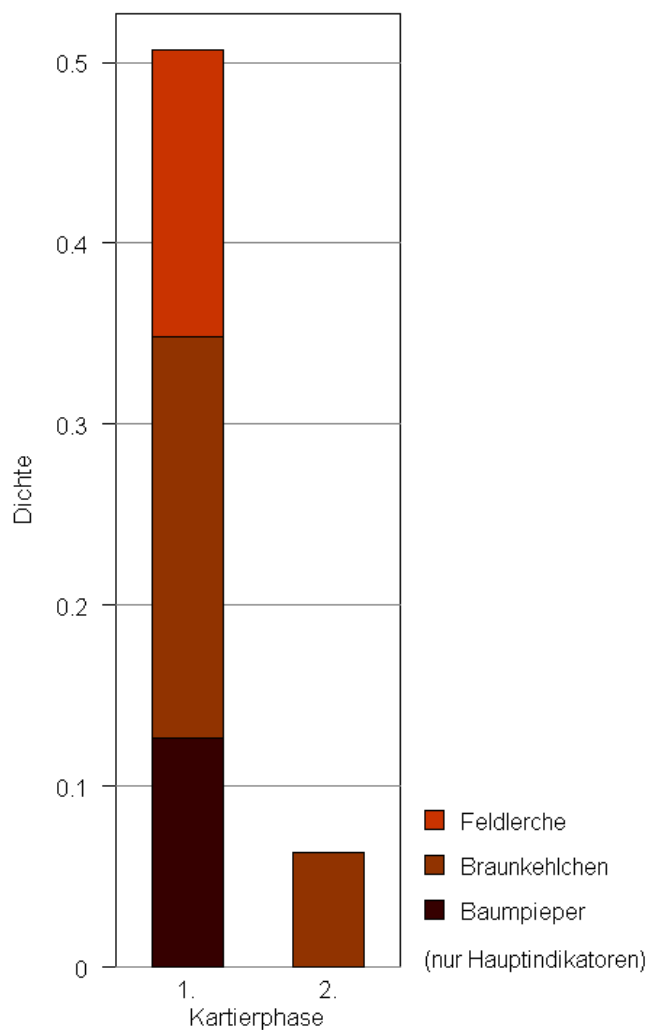


Champatsch hat sich in Bezug auf die Vegetation nur wenig verändert. Nach wie vor herrschen in den tieferen Lagen Fettmatten vor. Von den höher gelegenen Halbtrockenweiden sind diese immer noch durch einen Gürtel gemähter Halbtrockenrasen getrennt.



Champatsch wird eher etwas extensiver genutzt als während der ersten Kartierphase. Der Anteil des extensiv bis wenig intensiv genutzten Landes hat, ähnlich wie in Prazet, minim zugenommen.

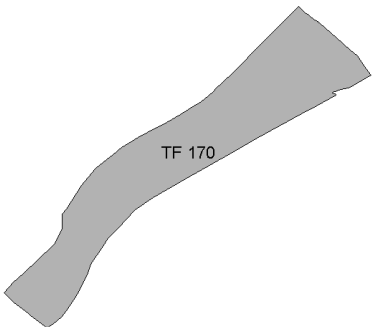
VERÄNDERUNGEN AVIFAUNA



In Champatsch wurden während der ersten Kartierphase nur die Hauptindikatoren erfasst, so dass sich der Vergleich auf diese Arten beschränken muss.

Von den Hauptindikatoren sind und waren in dieser UF einzig Bodenbrüter anzutreffen. Deren Revierzahl ist aber auf einen Siebtel zusammengebrochen. Baumpieper und Feldlerche sind ganz verschwunden, das Braunkehlchen nur noch in sehr geringer Dichte vorhanden.

4.11.18 San Batrumieu, Zuoz**CHARAKTERISIERUNG**

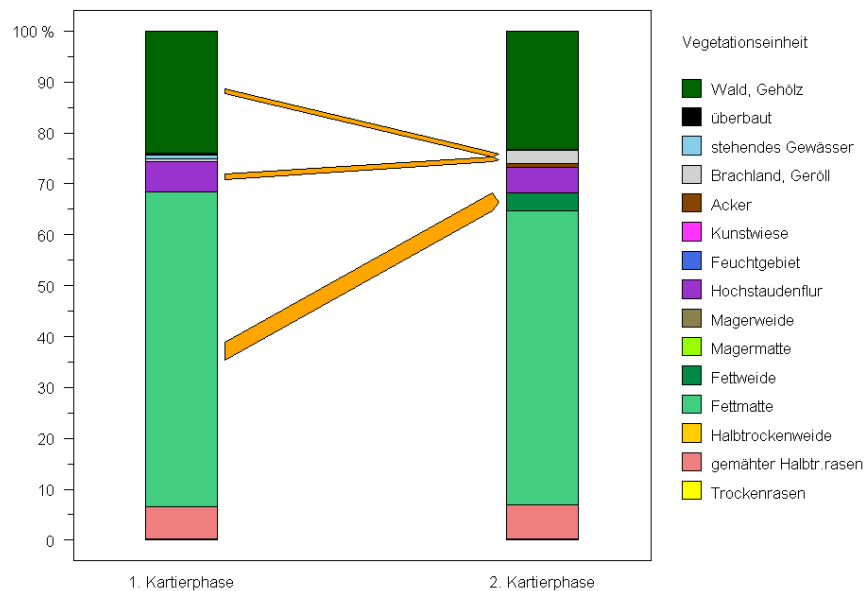
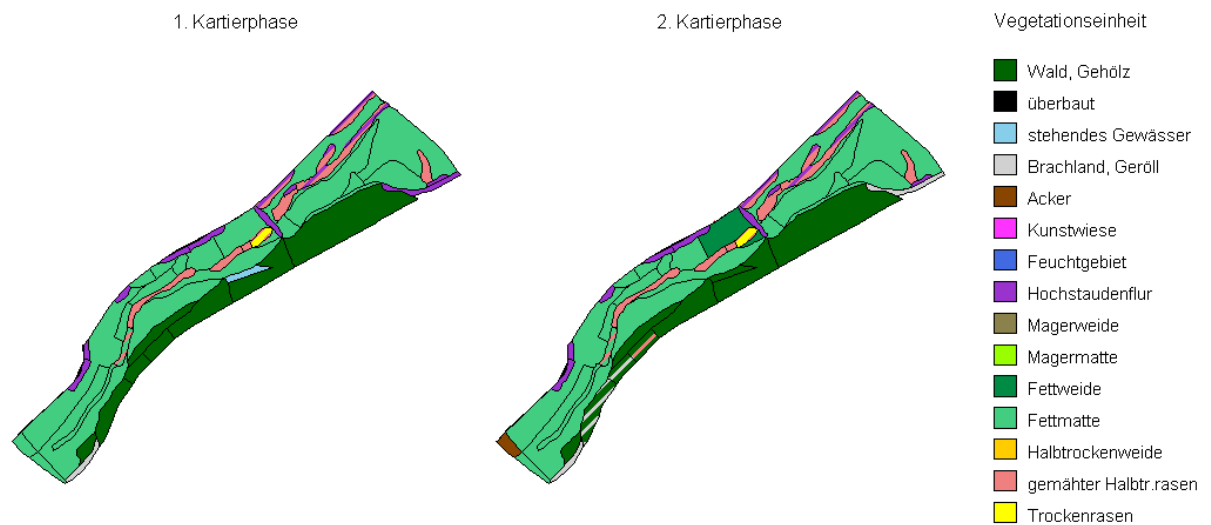
TF	Höhe	Steigung	Wärmestufe	Geomorphologie	GBH	Strukturwert	Dist. Siedl.	
170	1680	4	5	HF	k	3,94	698	
								

Die Fläche San Batrumieu umfasst die Talebene des Inn bei Zuoz, welche weitestgehend vom Futterbau geprägt wird. Am Südostrand säumen Auengehölze, zum Teil auch auentypische Geröllfluren die Fläche. Wichtige Strukturelemente sind der Bahndamm mit seinen trockenen Böschungen und ein Bachschuttkegel mit hochstaudiger Vegetation im mittleren Teil.

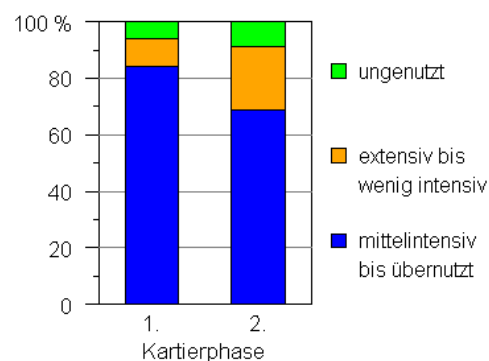


Abb. 46. Blick über die Fläche San Batrumieu in Zuoz (Juni 2011) Im Vordergrund eine der vielen Parzellen, welche im Engadin in den letzten 20 Jahren neu beweidet wurden; rechts der renaturierte Inn.

VERÄNDERUNGEN VON VEGETATION UND NUTZUNGSINTENSITÄT

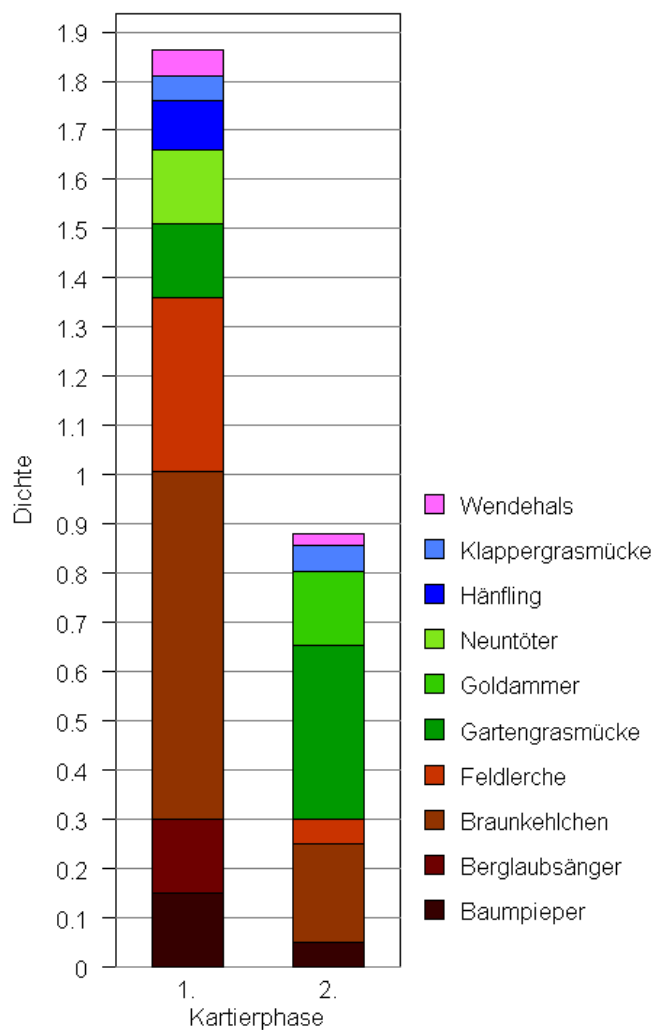


In San Batrumieu blieb bezüglich Vegetation fast alles beim Alten. Eine Zunahme der Fettweiden erfolgte auf Kosten der entsprechenden gemähten Fazies. Das Brachland/Geröll nahm aufgrund der Inn-Revitalisierung leicht zu.



In San Batrumieu ist aufgrund der Kartielergebnisse keinerlei Intensivierung festzustellen. Im Gegenteil, der Anteil des extensiv bis wenig intensiv genutzten Landes verdoppelte sich auf 22 %; allerdings gehört die Fläche in beiden Kartierphase zu den am intensivsten bewirtschafteten Flächen.

VERÄNDERUNGEN AVIFAUNA



Um mehr als die Hälfte ist die Gesamtdichte der Indikatorarten in der UF San Batrumieu zurückgegangen. Auch deren Artenzahl reduzierte sich von neun auf sieben.

Wiederum sind es die Bodenbrüter, die am stärksten unter der Abnahme litten. Von den Baumpieper- und Braunkehlchenbeständen ist noch knapp 1/3 vorhanden, die Feldlerche ist fast ganz verschwunden.

Proportional und absolut zugenommen haben hingegen die Heckenbrüter. Auffallend ist vor allem die Zunahme der Gartengrasmücke, einer Art die sonst in vielen Flächen zu den Verliererinnen gehört. Der Neuntöter konnte nicht mehr nachgewiesen werden, hingegen ist die Goldammer neu aufgetreten.

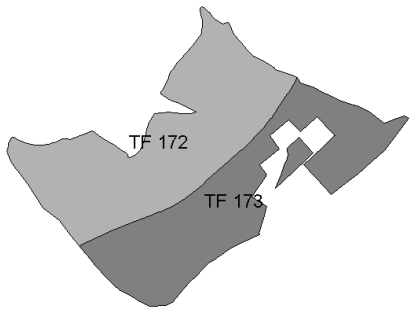
Bei den Gebüsch- und Baumbrütern ist das Verschwinden des Hänflings zu verzeichnen.

Auch der Wendehals, als einziger festgestellter Höhlenbrüter hat abgenommen.

4.11.19 Fops, Madulain

CHARAKTERISIERUNG

TF	Höhe	Steigung	Wärmestufe	Geomorphologie	GBH	Strukturwert	Dist. Siedl.
172	1700	44	5	HM	s	2,46	525
173	1700	8	5	HF	k	0,6	398

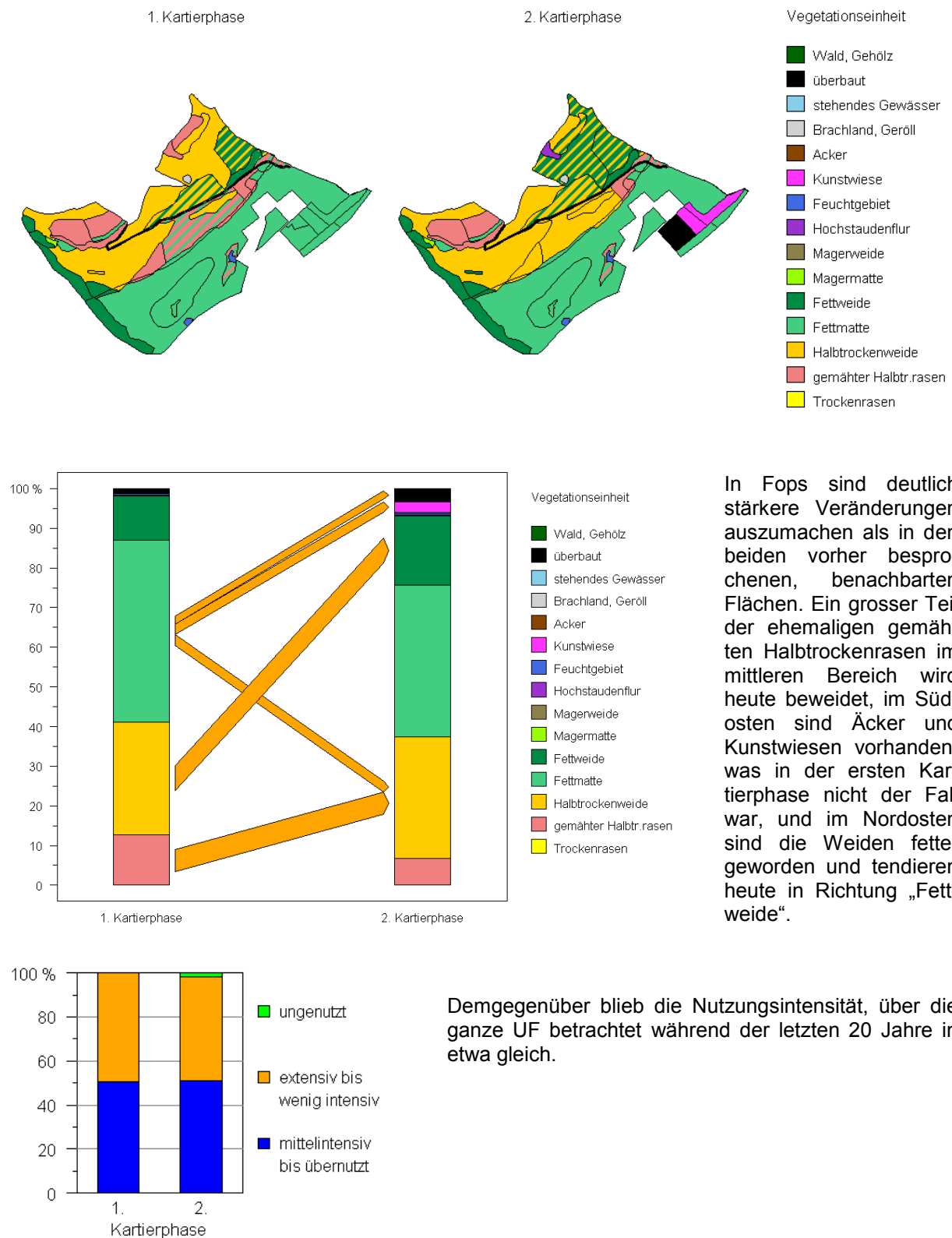


Die Fläche Fops hat einen ähnlichen Charakter wie das nördlich anschliessende Champatsch. Der Anteil der terrassierten, zumeist extensiv beweideten Hangzone (TF 172) ist aber grösser. Hier finden sich viele Einzelbäume, Steinhäufen und andere Strukturen. Daran schliesst die strukturarme, und relative intensiv genutzte TF 173 an, die vom Futterbau geprägt wird.

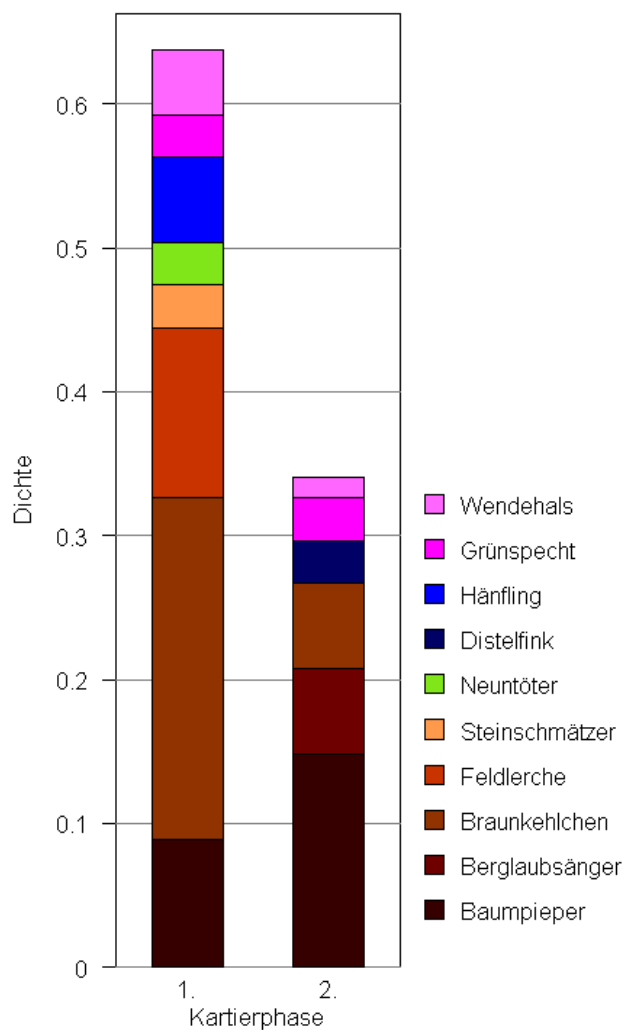


Abb. 47. Ehemalige Ackerterrassen in der TF 172 in Fops, Madulain (Juni 2011)

VERÄNDERUNGEN VON VEGETATION UND NUTZUNGSINTENSITÄT



VERÄNDERUNGEN AVIFAUNA



Auch in der UF Fops ist die Dichte der Indikatorarten zurückgegangen – wenn auch etwas weniger deutlich als in vielen anderen Flächen. Dafür verantwortlich ist einmal mehr der Niedergang der Bodenbrüter. Insbesondere Braunkehlchen und Feldlerche erlitten starke Einbussen. Erfreulicherweise hat wenigstens der Baumpieper etwas zugelegt.

Die Gilde der Heckenbrüter war in Fops bereits während der ersten Kartierphase unbedeutend, heute fehlt sie vollständig.

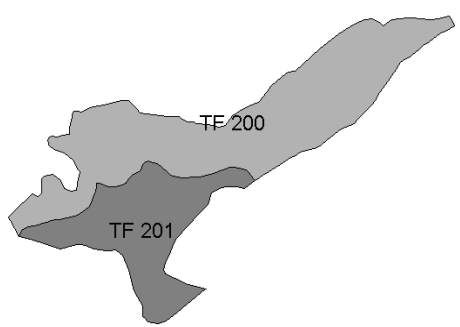
Bei den Gebüsch- und Baumbrütern „ersetzt“ der Distelfink den Hänfling.

In Fops ist der ohnehin schon spärliche Wendehals weiter zurückgegangen, als zweiter Höhlenbrüter konnte sich hingegen der Grünspecht gut halten.

4.11.20 San Peter, Samedan

CHARAKTERISIERUNG

TF	Höhe	Steigung	Wärme- stufe	Geo- mor- pholo- gie	GBH	Struk- turwert	Dist. Siedl.
200	1840	42	6	HM	s	6,37	842
201	1840	21	5	SF	k	0,8	1035

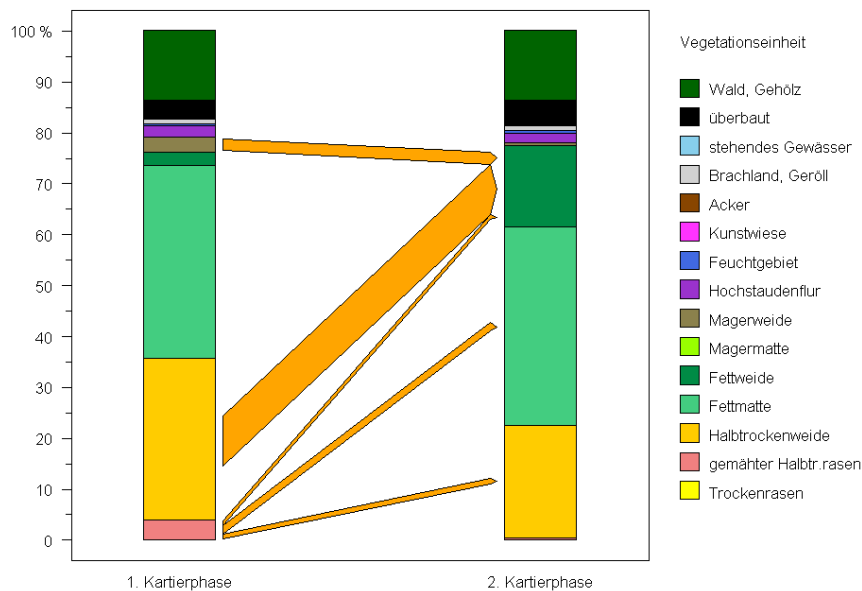
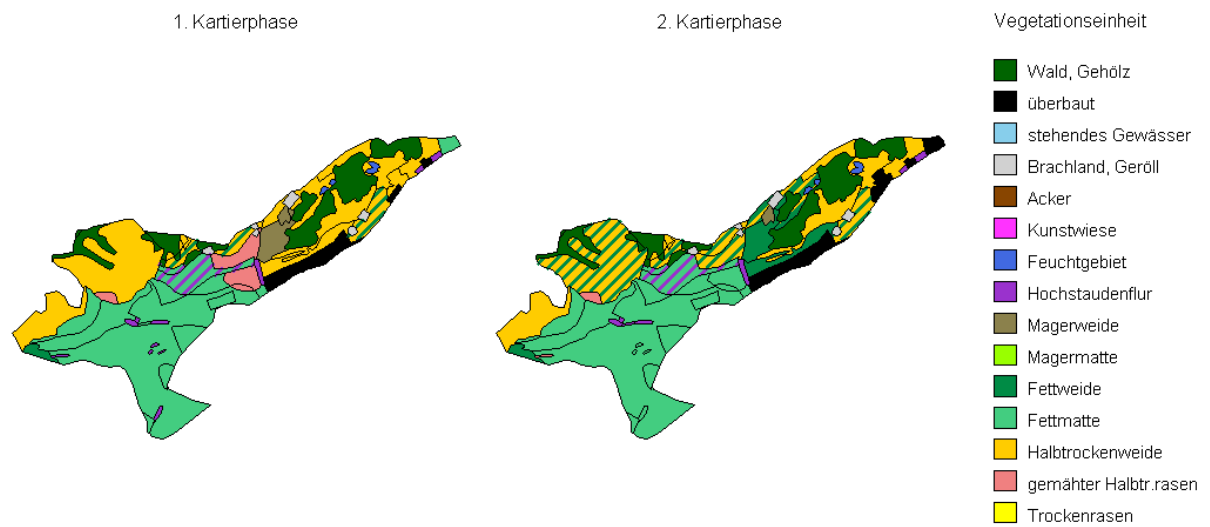


San Peter umfasst die westliche Hälfte des arena-artigen, halbrunden aber von mehreren Erosionsgräben gegliederten Hanges nördlich des Dorfs Samedan. Im Osten (TF 201) breitet sich ein eindrücklicher Schwemmfächer aus, der grösstenteils mit Wiesen bedeckt ist. Daran schliesst ein reich strukturierter, teilweise bewaldeter Steilhang mit vorwiegend Weiden an (TF 2).

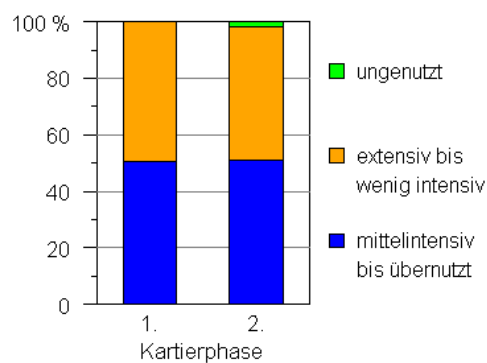


Abb. 48. Auf diesem Übersichtsbild ist oberhalb des Dorfes ein grosser Teil der UF San Peter sichtbar.

VERÄNDERUNGEN VON VEGETATION UND NUTZUNGSINTENSITÄT

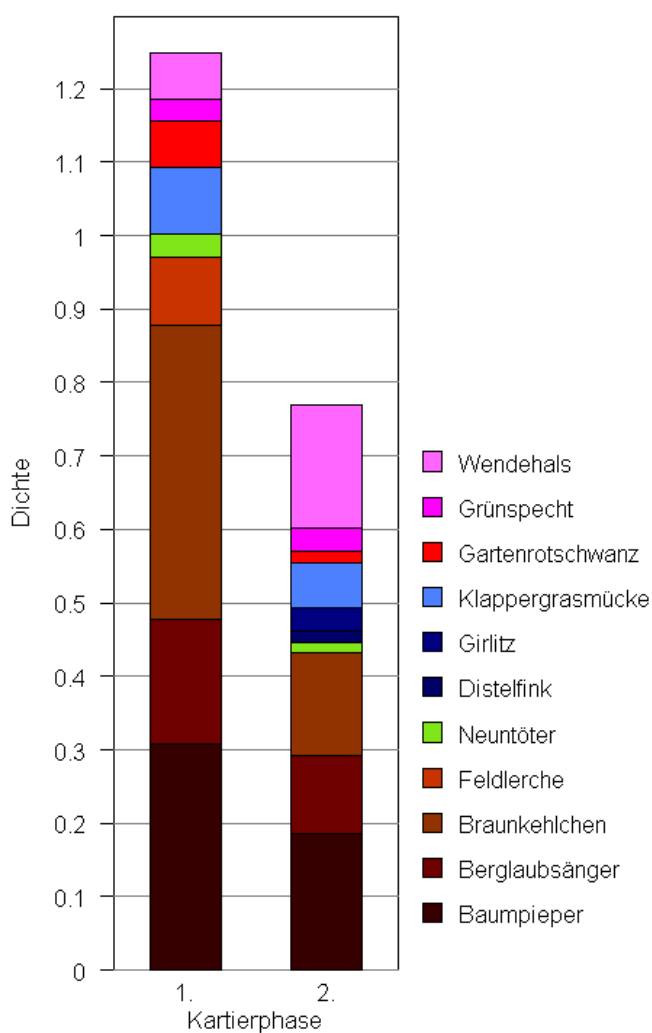


Die augenfälligsten Veränderungen in San Peter sind im Weidebereich festzustellen. Die Fettweiden haben auf Kosten der trockenen Fazies deutlich zugenommen. Praktisch ganz verschwunden sind Magerweiden und gemähte Halbtrockenrasen. Leicht zugenommen hat das Siedungsgebiet.



Die Nutzungsintensität ist, über die ganze Fläche betrachtet in etwa gleich geblieben.

VERÄNDERUNGEN AVIFAUNA



In San Peter wiederholt sich das Muster der meisten übrigen Oberengadiner Untersuchungsflächen: Rückgang der Revierdichte um fast die Hälfte, verursacht durch starke Einbussen bei den Bodenbrütern.

Konkret hat besonders das Braunkehlchen gelitten und die Feldlerche ist wie an so manchen Orten bereits ganz verschwunden. Auch der Baumpieper hat um einen Drittel weniger Reviere als noch in den späten 1980er-Jahren.

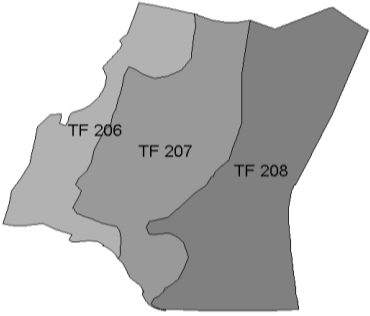
Heckenbrüter sind und waren in San Peter eine unbedeutende Gilde und einzig durch den Neuntöter vertreten.

Der Gesamtbestand der Gebüsch- und Baumbrüter blieb in etwa gleich, neu setzt er sich aber aus zwei Arten (Girlitz und Klappergrasmücke) zusammen, während in der ersten KPF nur die Klappergrasmücke festgestellt wurde.

In Bezug auf die Höhlenbrüter fällt San Peter als eine der wenigen Untersuchungsflächen auf, in welchen der Wendehals zugenommen hat.

4.11.21 Quedras, Celerina

CHARAKTERISIERUNG

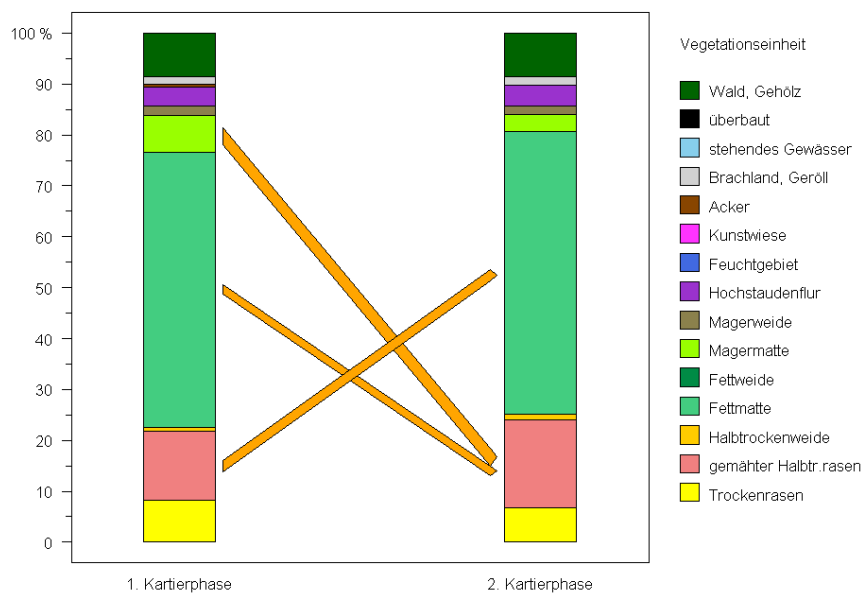
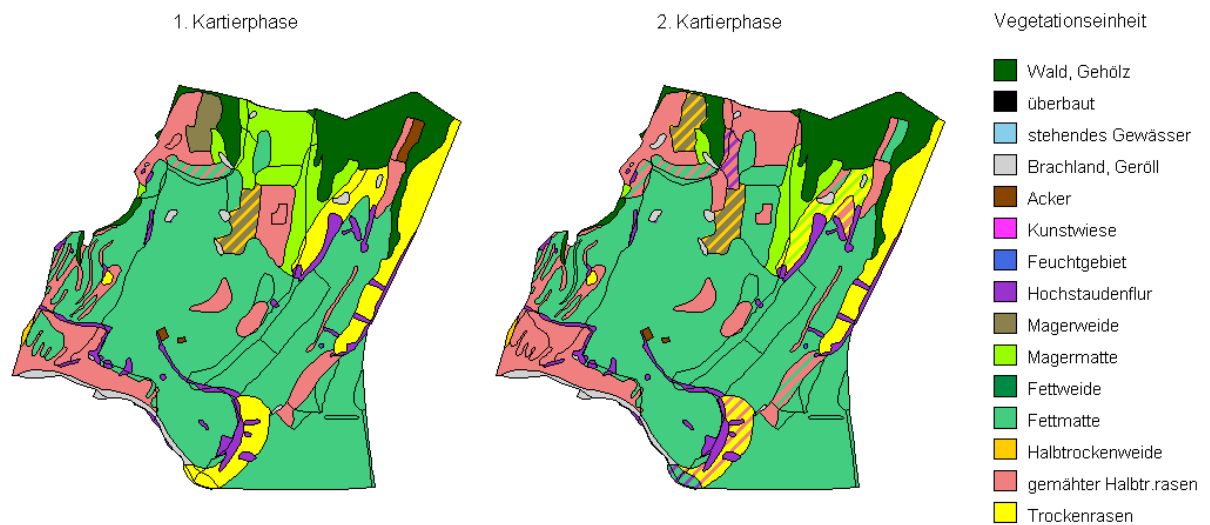
TF	Höhe	Steigung	Wärme- stufe	Geo- mor- pholo- gie	GBH	Struk- turwert	Dist. Siedl.	
206	1880	22	5	HM	s	1,68	800	
207	1830	14	5	HM	s	0,98	625	
208	1760	14	5	HM	s	2,62	511	

Im Südwesten von Quedras liegt ein Teil der Talebene, der aber bald in einen sehr steilen, felsigen und weitgehend ungenutzten Hang übergeht. Darüber finden sich durch Böschungen getrennte kleine Plateaus und Terrassen. Gegen Cristolais zieht sich eine ausgeprägte Mulde, die weiter östlich wiederum in Steilhänge übergeht. Noch weiter östlich verflacht sich die Landschaft; ein welliges Plateau wird im Osten von lockerem Lärchenwald begrenzt. Quedras weist also ein abwechslungsreiches Relief auf, zusammen mit den bunten, weitgehend extensiv genutzten Wiesen und Trockenrasen ergibt sich ein überaus reizvolles Landschaftsbild.

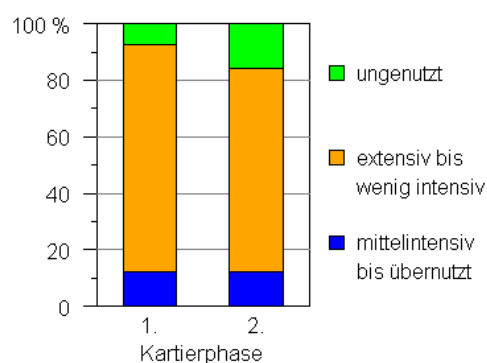


Abb. 49. Celerina (Juni 2011) Zwischen Wald und Dorf dehnt sich die Flur Quedras aus, auch dies eine terrasierte, ehemalige Ackerzelge.

VERÄNDERUNGEN VON VEGETATION UND NUTZUNGSINTENSITÄT

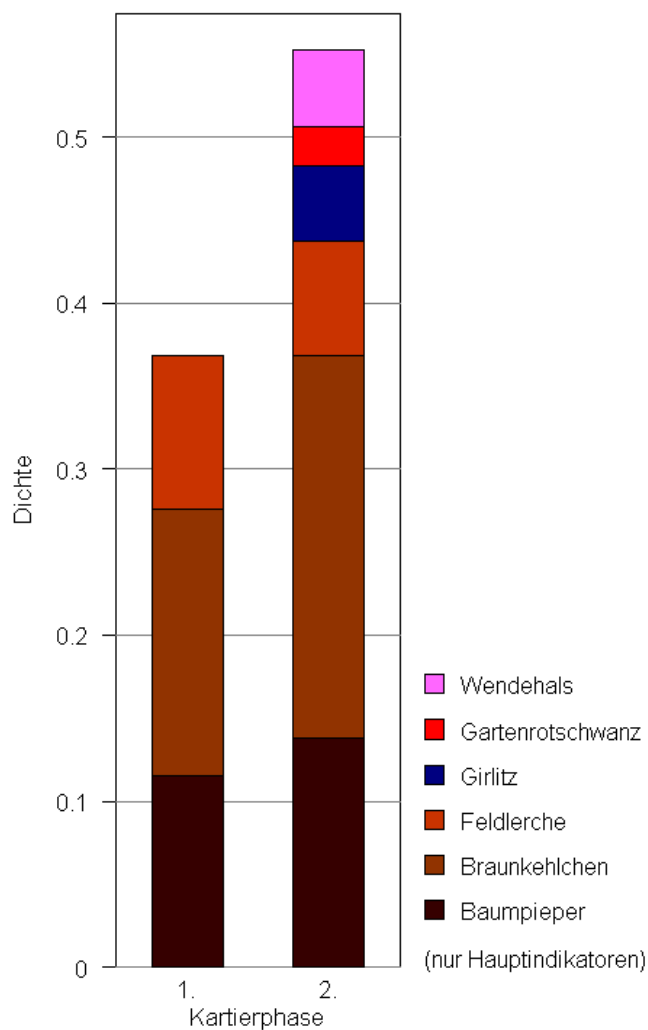


Quedras präsentiert sich bezüglich der Vegetation noch sehr ähnlich wie in den späten Achtzigerjahren. Leicht abgenommen haben die Magermatte. Etliche Parzellen, die ursprünglich diese Vegetation aufwiesen, wurden in der zweiten Kartierphase als gemähter Halbtrockenrasen kartiert.



In Quedras hat das brach gefallene Land zugenommen und heute einen Anteil von 15 % (gegenüber 7 % in der ersten Kartierphase). Aufgegeben wurden ausschliesslich vormals extensiv genutzte Parzellen. Die Intensität in den nach wie vor genutzten Fluren ist in etwa gleich geblieben.

VERÄNDERUNGEN AVIFAUNA



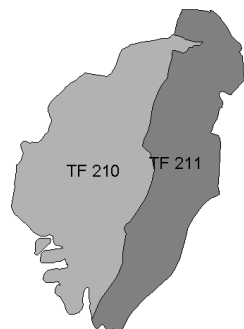
In Quedras wurden während der ersten Kartierphase nur die Hauptindikatoren erfasst, so dass sich der Vergleich auf diese Arten beschränken muss. Sowohl Gesamtrevierzahl als auch Artenzahl der Hauptindikatoren haben seither zugenommen.

Von den Hauptindikatoren waren in der ersten Kartierphase einzig Bodenbrüter anzutreffen. Im Gegensatz zu den meisten anderen UF hat diese Gilde in Quedras leicht zugelegt. Das Braunkehlchen und auch der Baumpieper haben mehr Reviere, ja selbst die Feldlerche konnte sich knapp halten.

Ergänzt wird dieses „Bodenbrüterartenset“ heute durch den Baumbrüter Girlitz und die beiden Höhlenbrüterarten Gartenrotschwanz und Wendehals.

4.11.22 Botta Sassella, Celerina

CHARAKTERISIERUNG

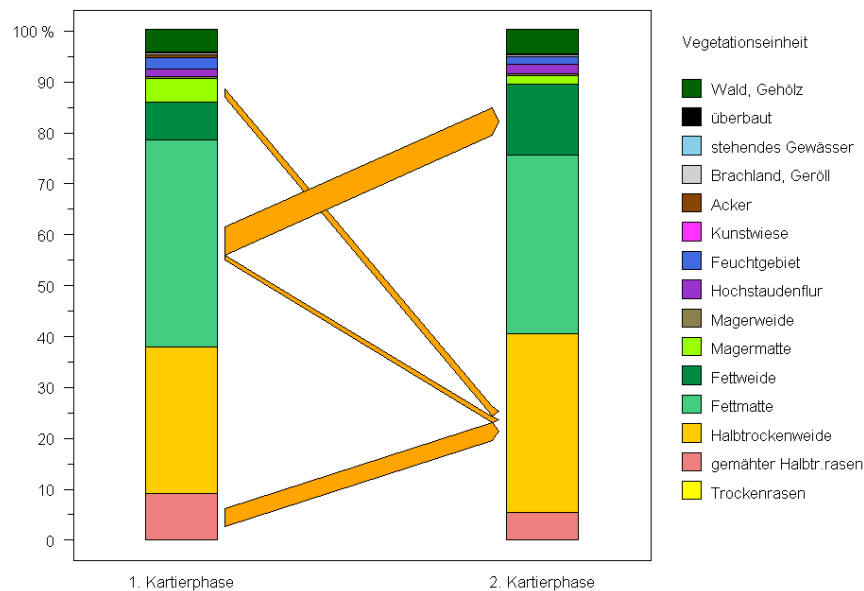
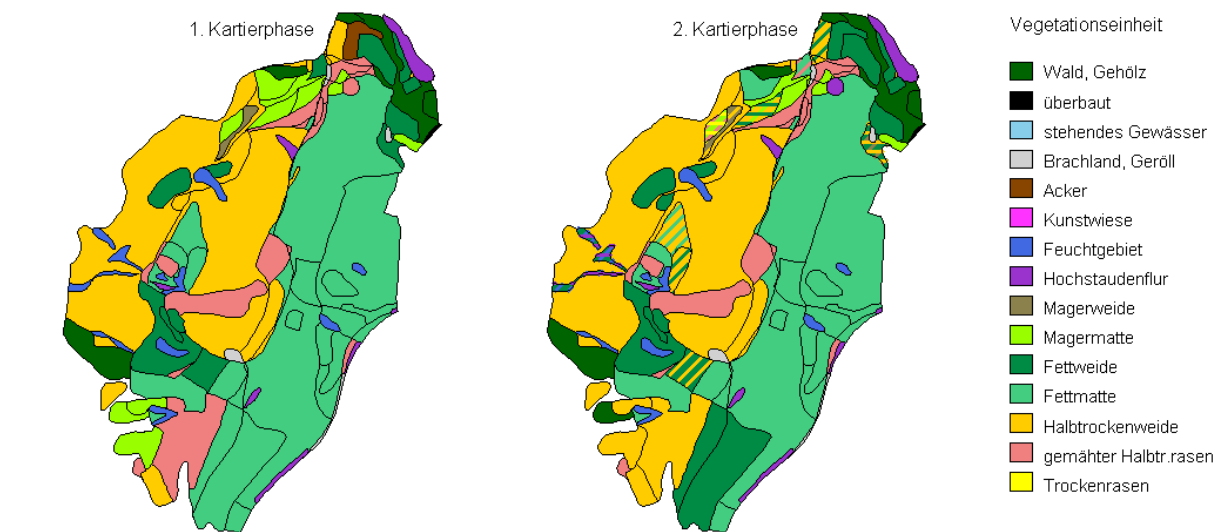
TF	Höhe	Steigung	Wärme-stufe	Geo-mor-phologie	GBH	Struk-turwert	Dist. Siedl.	
210	1870	44	5	HM	s	2,96	713	
211	1770	23	5	HM	s	1,09	488	

Der untere Teil von Botta Sassella wird bestimmt durch mässig geneigte, strukturarme Wiesen mit einigen kleinen Feuchtgebieten. Nach Osten nimmt die Steilheit aber rasch zu. Ungefähr in der Mitte der Fläche gliedert ein felsiger Kopf die Steiflanke. Hier herrscht grosse Strukturvielfalt, so dass der Eindruck einer beweideten Parklandschaft entsteht. Der Südostteil schliesslich ist von Waldstücken durchsetzt, die dazwischen liegenden Wiesen und Weiden werden nur noch sehr extensiv oder gar nicht mehr genutzt und drohen zu verwalden.

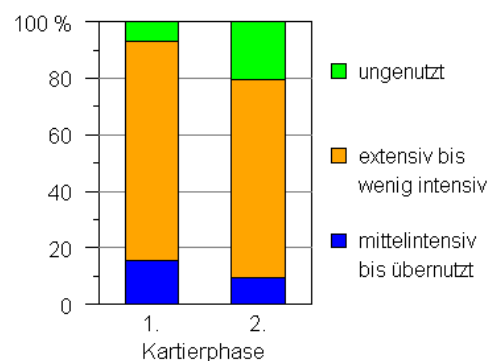


Abb. 50. Botta Sassella bei Celerina; sichtbar sind die Fettwiesen im nördlichen Teil der TF 211.

VERÄNDERUNGEN VON VEGETATION UND NUTZUNGSINTENSITÄT

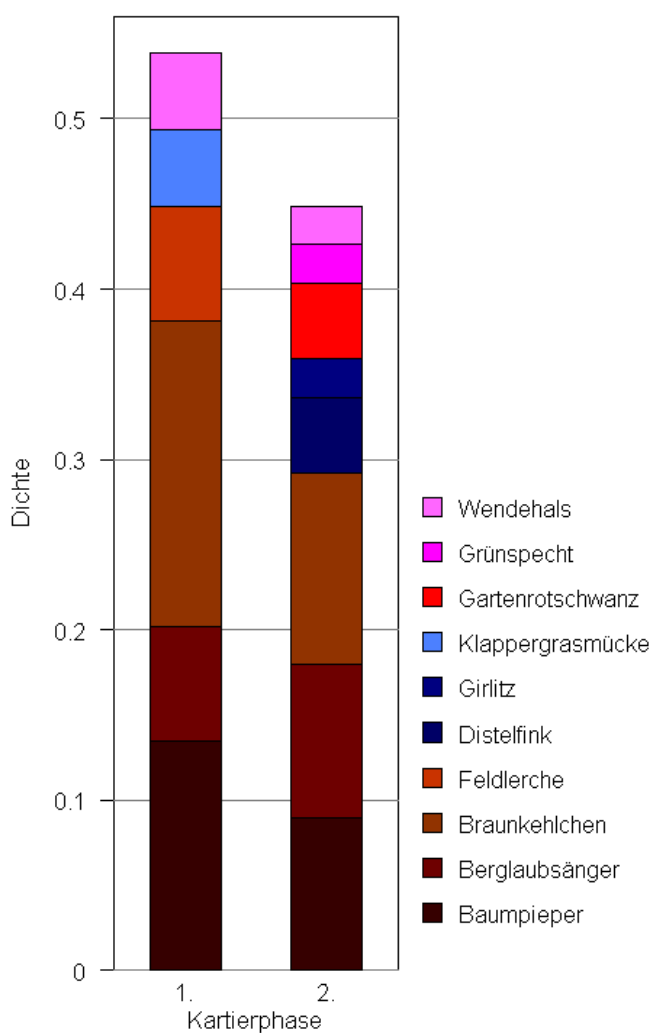


Auffälligste Veränderung in Botta Sassella ist die Zunahme der Beweidung auf Kosten der Mähnutzung. Im Süden betrifft dies zwei grosse Parzellen mit ehemals mittlerer Fettmatte. In den höher gelegenen Teilen werden einige frühere Magermaten und trockene Fettmaten neu beweidet.



Um den Faktor 3 zugenommen hat das ungenutzte, vergandende Land; dies erstaunlicherweise eher auf Kosten früher mittellintensiv genutzter als extensiv genutzter Parzellen.

VERÄNDERUNGEN AVIFAUNA



In Botta Sassella ist die Revierdichte der Indikatorarten um ca. 15 % zurückgegangen. Die Artenzahl hingegen stieg von sechs auf acht.

In dieser Untersuchungsfläche ist der Rückgang der Bodenbrüter nicht so gravierend wie in vielen tiefer gelegenen Oberengadiner Flächen. Allerdings ist die Feldlerche auch hier verschwunden. Das Braunkehlchen hat um ein Drittel, der Baumpieper um ein Viertel abgenommen.

Heckenbrüter kommen in Botta Sassella keine vor.

Unter den Gebüsch- und Baumbrütern sind Girlitz und Distelfink neu eingewandert und haben die Klappergrasmücke „ersetzt“.

Erfreulich sind die Veränderungen bei den Höhlenbrütern. In der ersten Kartierphase konnte bloss der Grünspecht festgestellt werden. In der zweiten Kartierphase gründeten auch die anspruchsvollen Arten Gartenrotschwanz und Wendehals Reviere.

4.11.23 Surlej, Silvaplana

CHARAKTERISIERUNG

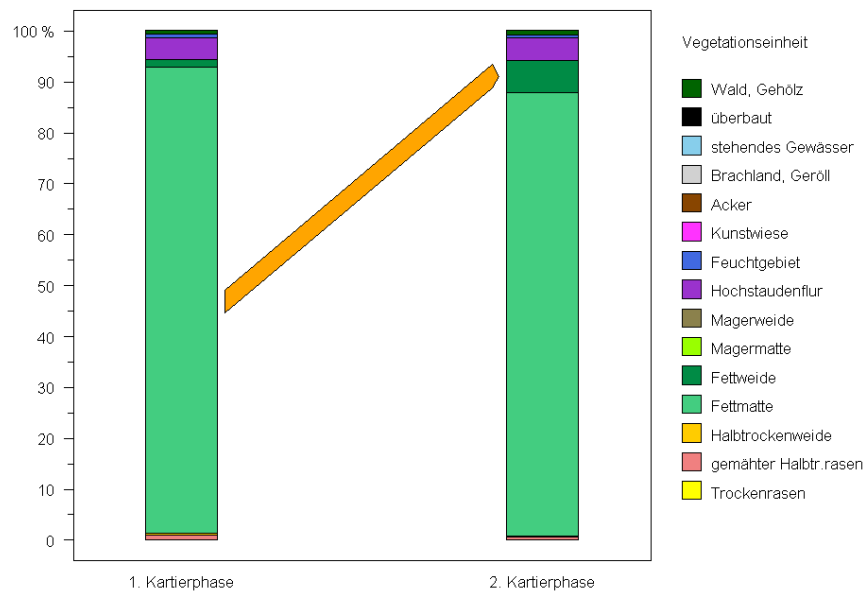
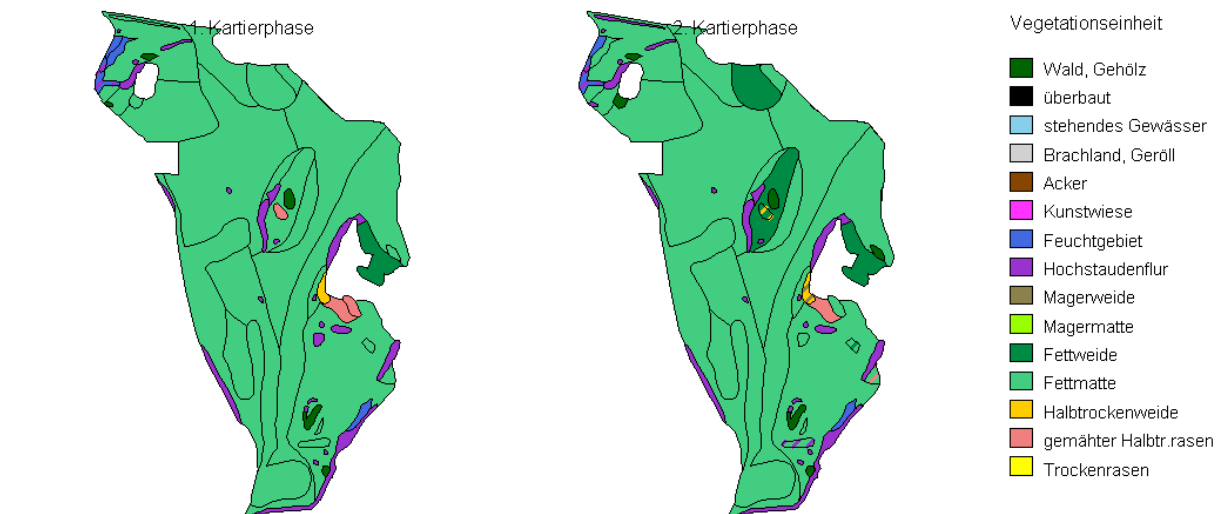
TF	Höhe	Steigung	Wärme-stufe	Geo-morphologie	GBH	Strukturwert	Dist. Siedl.	
228	1810	8	4	SF	k	3,44	540	
								

Die schwach geneigte, an den See grenzende Schwemmebene von Surlej wird gegen Süden zunehmend schmaler. Dort schliesst sich dem Talhang vorgelagert etwas steileres, coupiertes Gelände an, von welchem aus sich ein niedriger Hügelzug nach Süden zieht, der schlussendlich in Form von inselartigen Kuppen in der Ebene endet. Im Bereich dieser Hügelzone befinden sich einzelne Feldgehölze, ansonsten aber ist die Ebene von Surlej sehr strukturarm.

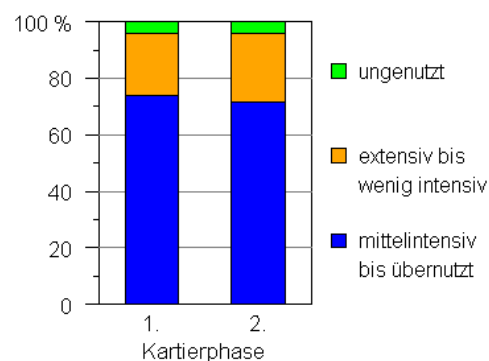


Abb. 51. Blick in die Fläche Surlej (Juni 2011)

VERÄNDERUNGEN VON VEGETATION UND NUTZUNGSINTENSITÄT

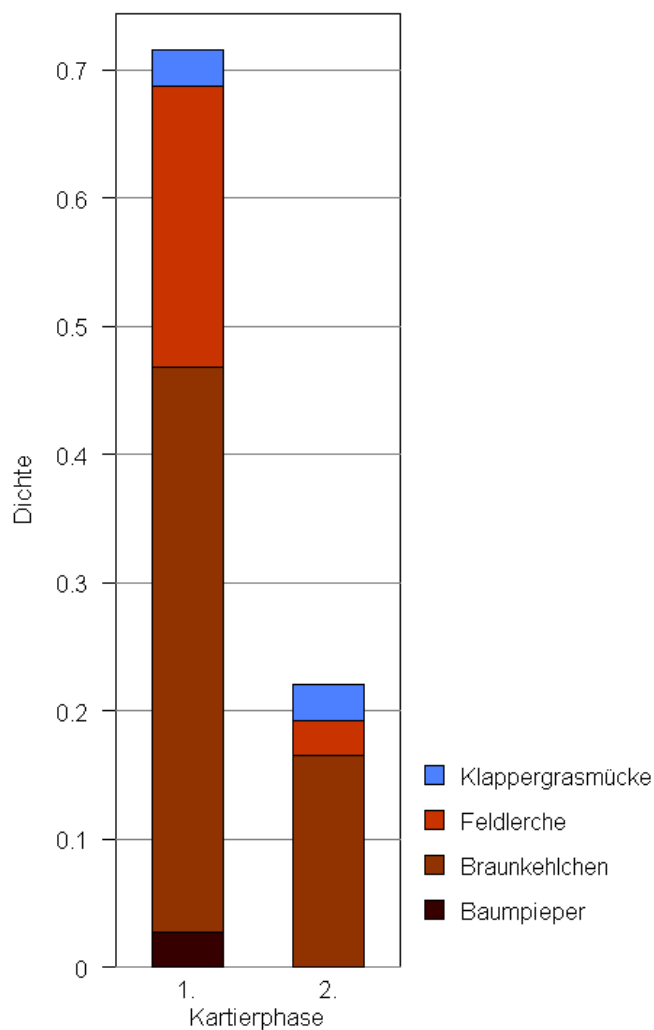


Surlej ist und war eine von Fettwiesen geprägte Untersuchungsfläche. Einzige auffällige Veränderung ist, dass neu zwei zusätzliche Parzellen beweidet werden.



Bezüglich Intensität lässt sich aus den Kartierungen keine offensichtliche Veränderung herleiten. Vermutet werden kann aber dass in der Klasse „mittelintensiv bis übernutzt“ die Unterklasse „übernutzt“ einen heute deutlich höheren Anteil hat als früher, denn die meisten Wiesen präsentieren sich unausgewogen und sehr krautreich (Knöterich-Kerbel-Bärenklau-Bestände).

VERÄNDERUNGEN AVIFAUNA



Surlej ist eine offene Landschaft und war vor 15 Jahren ein typisches Bodenbrütergebiet. Inzwischen ist die Revierdichte der Kulturland-Vogelarten auf einen Drittel zusammengeschrumpft.

Der Baumpieper konnte nicht mehr festgestellt werden, die Feldlerche ist mit einem einzigen „Rest-Revier“ vertreten und der Braunkehlchenbestand hat um 60 % abgenommen.

Heckenbrüter und Höhlenbrüter kommen in Surlej keine vor.

Von den Gebüschbrütern ist nur die Klappergrasmücke vertreten und zwar mit einem Revier.

4.11.24 Isola, Stampa

CHARAKTERISIERUNG

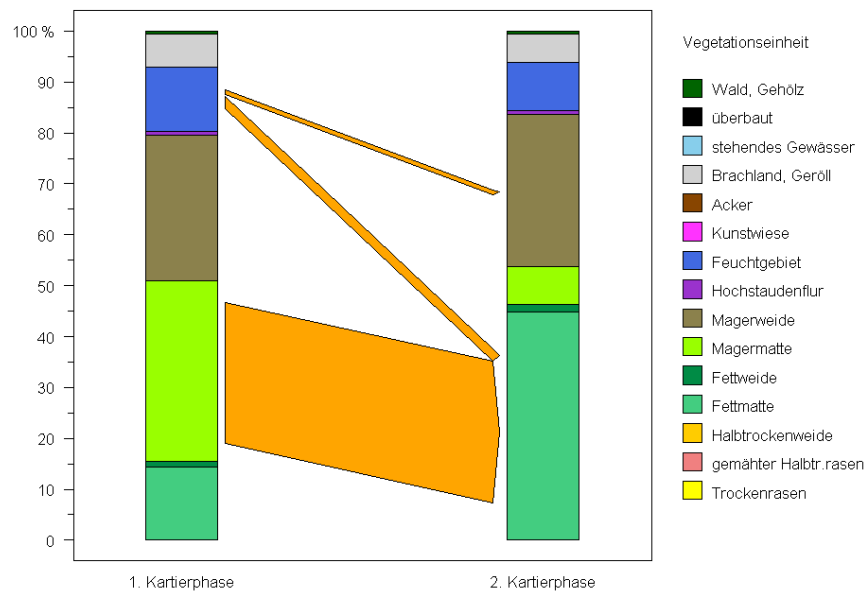
TF	Höhe	Steigung	Wärme- stufe	Geo- mor- pholo- gie	GBH	Struk- turwert	Dist. Siedl.	
231	1800	1	4	SF	k	2,7	337	
232	1800	1	4	SF	k	15,32	312	

Isola liegt auf dem weit in den See hinausragenden Delta des Fedoz-Baches und ist von Nutzung und Charakter her deutlich zweigeteilt. Östlich des natürlich fließenden Baches mit seinen Kiesbänken erstreckt sich ein reizvolles Auengebiet, dessen magere Weiden nur sehr extensiv genutzt werden. Darin eingeschlossen sind artenreiche Feuchtgebiete und Auengehölze. Westlich davon dehnt sich ein flaches Wiesengelände aus, das längs des Seeufers durch einen schmalen Streifen aus Uferfeuchtgebieten abgeschlossen wird.

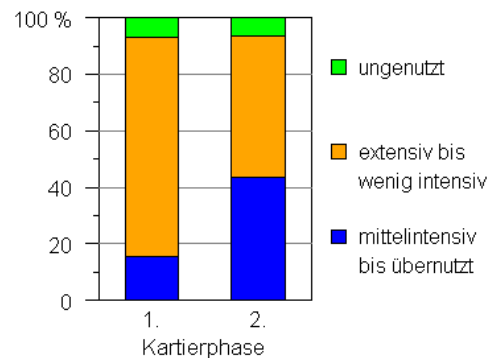


Abb. 52. Isola, Blick auf die TF 231 in welcher die Nutzungsintensität der Wiesen in den letzten 20 Jahren deutlich gesteigert wurde.

VERÄNDERUNGEN VON VEGETATION UND NUTZUNGSINTENSITÄT

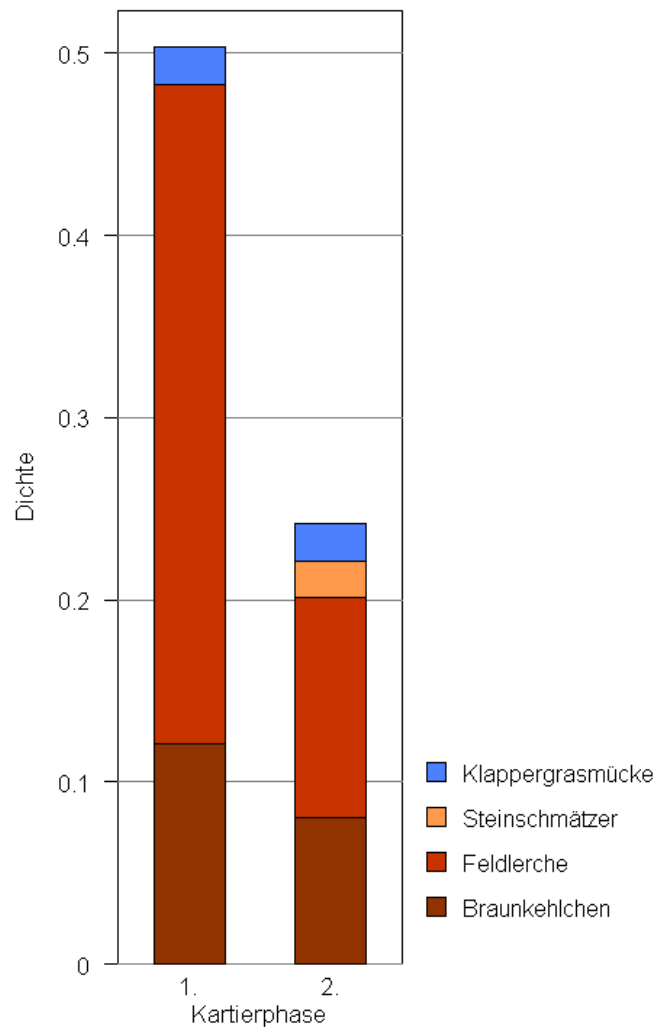


Isola, unsere oberste Untersuchungsfläche hat sich seit der ersten Kartierphase sehr augenfällig verändert. Dies betrifft allerdings nur die TF 231, westlich der Aua da Fedoz. Hier wurde der grösste Teil der ehemaligen Magermatten in Fettmatten transformiert. Auch einige ehemals als Feuchtbereiche kartierte Parzellen haben heute eindeutig Fettwiesencharakter.



Diese Vegetationsveränderungen widerspiegeln sich auch in einer veränderten Nutzungsintensität. Der Anteil des extensiv bis wenig intensiv genutzten Landes hat von 50 auf 15.5 % abgenommen. Entsprechend zugenommen hat der Anteil der mittelintensiv genutzten bis übernutzten Fläche.

VERÄNDERUNGEN AVIFAUNA



In Isola konnten in der zweiten Kartierphase noch etwa halb so viele Kulturlandvogelreviere festgestellt werden, wie in der ersten Kartierphase.

Auch Isola ist eine Bodenbrüterlandschaft und zeichnet sich durch eine noch respektable Feldlerchendichte aus. Allerdings ist der Lerchenbestand in den letzten 15 Jahren um zwei Drittel geschrumpft. Das Braunkehlchen nahm bloss um ein Drittel ab. Neu konnte das Revier eines Steinschmätzers gefunden werden.

Ebenfalls ein „Neubürger“ ist die Klappergrasmücke, als Vertreterin der Gebüschbrüter.

Höhlenbrüter und Heckenbrüter kommen und kamen in Isola nicht vor.

4.12 Übersicht über die kartierten Vegetationseinheiten

Die Kleinbuchstaben in den Untertiteln (z.B. (a) bei Trockenrasen) werden für die Bezeichnung der Kartiereinheit in der Vegetationskarte verwendet.

Trockenrasen (a)

Als „a“ werden Felsensteppen und echte Trockenrasen (Stipo-Poion, Xerobromion, gelegentlich Origanetalia und Cirsio-Brachypodion) kartiert. Solche lückigen Rasen finden sich an sehr flachgründigen, meist felsdurchsetzten, sonnigen und steilen Stellen und bleiben im Engadin heute meist ungenutzt. In früheren Jahrzehnten wurden sie aber beweidet (meist mit behirteten Ziegenherden). Sie kommen sowohl kollin als auch subalpin vor. Der frühere Kartierungsschlüssel enthielt diese Typen nur im kollinen Bereich.



Abb. 53. Trockenrasen (Stipo-Poion) mit Federgras *Stipa* sp. und Nordischem Drachenkopf *Dracocephalum ruyschiana* in der TF 208 (Quedras, Celerina)

Gemähte Halbtrockenrasen (b)

Als „b“ werden die gemähten Halbtrockenrasen (Mesobromion, inklusive die nährstoffreicheren Varianten und die zur Rostseggenhalde (*Caricion ferrugineae*) hin tendierenden kartiert. Ebenfalls hier eingeschlossen wurden die zahlreich vorkommenden Übergangsbestände zu extensiv genutzten, trockenen Fettmatten (*Arrhenatheretum salvietosum*) wobei in diesem Bereich die Zuordnung oft schwierig war. Halbtrockenrasen kommen sowohl im kollinen als auch im subalpinen Bereich vor. Im Engadin finden wir diesen Verband vor allem auf den durchlässigen Böden der Flussschotter-Terrassen in Inn-Nähe, auf unbewässerten, sonnigen Ackerterrassen und auf ungedüngten, trockenen Standorten in der unteren subalpinen Stufe. Gemähte Halbtrockenrasen sind generell als „extensiv genutzt“ kartiert worden.



Abb. 54. Halbtrockenrasen in der TF 89, Flur Nalains, Scuol; Ende Juni 2010. Sichtbar sind die Zeigerarten Bergklee *Trifolium montanum*, Berg-Esparsette *Onobrychis montana*, Sonnenröschen *Helianthemum nummularium*, Hufeisenklee *Hippocrepis comosa* sowie die Wohlriechende Handwurz *Gymnadenia odoratissima*. Typisch sind das fast vollständige Fehlen von Fettwiesen-Arten und der trotz fortgeschrittener Jahreszeit sehr niedrige Wuchs.

Halbtrockenweiden (c)

Die Einheit „c“ ist eine breitgefasste Einheit; grundsätzlich handelt es sich dabei um ein beweidetes „b“. Verbreitet sind diese Weiden an den gleichen Orten wie die Einheit „b“ aber zusätzlich häufig auch an wegen ihrer Steilheit nicht maschinell mähbaren, jedoch nicht extrem flachgründigen Hängen. Übergänge gibt es in der subalpinen Stufe v.a. zu den Magerweiden (Einheit „f“), in der montanen Stufe zu den echten Trockenrasen (Einheit „a“) und zu den Fettweiden (Einheit „e“). Beweidete Halbtrockenrasen sind generell als „extensiv genutzt“ kartiert worden, auch wenn lokal Anzeichen von zu starker Bestossung festgestellt wurden, welche sich meist als Erosionsstellen manifestieren.



Abb. 55. Halbtrockenweide in Champatsch Zuoz (TF 168). Typisch ist der Standort, eine steile, sonnige, aber nicht allzu flachgründige Halde.

Fettmatten (trocken)-frisch-feucht (d)

Regelmässig (wenn auch nicht unbedingt alljährlich) gedüngte Mähwiesen (Arrhenatherion, Polygonotrisetion) werden in der Kategorie „d“ zusammengefasst. Diese Wirtschaftswiesen decken ein überaus breites Spektrum ab und reichen von halbtrockenrasenähnlichen sehr bunten Beständen über gras- und ertragreiche mittlere Matten bis hin zu den stark mit Bärenklau, Kerbel, Ampfer und Schlangenknoterich verunkrauteten, im Verhältnis zur Nutzung zu stark gedüngten Wiesen. Aus diesen Gründen wurden in der zweiten Kartierphase insgesamt 4 Intensitätsstufen beschrieben. Um die Vergleichbarkeit mit der ersten Kartierphase zu gewährleisten, wurden diese Stufen für die Auswertung aber wieder teilweise zusammengefasst. Übergänge zu den gemähten Halbtrockenrasen „b“ sind häufig, seltener trifft man Bestände an, die im Übergangsbereich zum als „j“ kartierten Calthion anzusiedeln sind. Fettmatten gibt es vom Talboden des Unterengadins bis in die untere subalpine Stufe, wobei in höheren Lagen und an Steilhängen die extensiven, in Hof- und Dorfnähe die intensiven Fazies überwiegen.

Extensiv genutzte Fettmatten: Hierbei handelt es sich artenreiche, relativ niedrig wüchsige, teils lückige und relativ nährstoffarme Bestände. Oft werden sie nur alle paar Jahre mit ein wenig Mist versorgt. Arten, die für die Halbtrockenrasen (b) typisch sind, sind auffällig stark vertreten, aber die fettwiesentypischen Arten haben mehr als 25 % bis etwa 50 % Deckung. Genutzt werden diese Bestände in der Regel einmal, nicht vor dem 15. Juli.



Abb. 56. Extensiv genutzte Fettmatte in Botta Sassella, Celerina (TF 211), Berg-Esparssette *Onobrychis montanta*, und rundköpfige Rapunzel *Phyteuma orbiculare*, zwei ansonsten für Halbtrockenrasen (b) typische Arten sind im Aspekt auffällig, jedoch überwiegen Fettwiesenpflanzen z.B. die Margerite *Leucanthemum vulgare*, der Kümmel *Carum carvi* und der Goldhafer *Trisetum flavescens*.

Wenig intensiv genutzte Fettmatten: Hierbei handelt es sich ebenfalls um artenreiche, farbenfrohe Bestände. Die Arten der Halbtrockenrasen kommen wenn überhaupt, nur noch zerstreut vor. Die Arten der Fettwiesen sind stark dominant. Die Düngung ist mässig. Solche Bestände werden 1–2-mal gemäht, je nach Höhenlage ab der 3. Junidekade bis Ende Juli erstmals.



Abb. 57. Wenig intensiv genutzte Fettmatte in der Fläche Ils Clüs (Gde, Sent). Hier überwiegen Fettwiesenpflanzen; der Wuchs der Pflanzen ist üppiger, die Vegetationsdecke dichter als bei den extensiv genutzten Fettmatten, der Gesamtaspekt ist aber noch immer bunt und blütenreich.

Mittel intensiv genutzte Fettmatten: Grasbetonte, zur Hauptentfaltungszeit überwiegend „grüne“ arten- und blumenarme Bestände werden als „mittelintensiv genutzt“ bezeichnet. Solche Fettmatten sind futterbaulich wertvoll und ertragreich. Sie werden reichlich mit Nährstoffen versehen und zweimal genutzt (oft siliert). Viele sind künstlich bewässert. Mittel intensiv genutzte Mähwiesen finden sich vor allem in Hof- bzw. Dorfnähe.



Abb. 58. Mittel intensiv genutztes Wiesland in der Flur Selva in Zernez (TF 147)

Überdüngte Fettmatten: Bestände, die bezogen auf die klimatisch mögliche Nutzungshäufigkeit zu stark mit Nährstoffen versehen werden, tendieren zur Verkrautung mit Futterbaulich wenig wertvollen Pflanzen wie Bärenklau *Heracleum sphondylium*, Wiesenkerbel *Anthriscus sylvestris*, Schlangenknotterich *Polygonum bistorta* oder Sauerampfer *Rumex acetosa*. Von solchen Wiesen beherrschte Fluren präsentieren sich zur Hauptentwicklungszeit weiss, wie von einem Schneeschäumchen überzogen. Diese Wiesen werden (allzu reichlich) mit Gülle gedüngt und sind meistens künstlich bewässert. Man findet sie meist in der Nähe von eher tier-intensiven Betrieben und in der Talebene des Oberengadins.



Abb. 59. Wiesen ausserhalb des Nutzungs-Düngungsgleichgewichts in der Flur Planbé, Ftan (TF 90). Die Dolmenblütler sind dominant geworden und haben die Futterbaulich erwünschten Gräser weitgehend verdrängt.

Fettweiden (e)

In dieser Einheit wird alles gedüngte Weideland zusammengefasst. Die Einheit wurde nur dann kartiert, wenn deutliche Anzeichen einer Dauerbeweidung (unregelmässiger Graswuchs, Dauerzäune, feste Tränken etc.) vorgefunden wurden. Kleinflächig kommen sie bis in die alpine Stufe vor. Fettweiden waren noch vor 20 Jahren im Engadin nur sehr kleinflächig anzutreffen. Unter anderem weil die Mutterkuhhaltung zugenommen hat, sind sie aber heute in Hofnähe recht häufig zu finden.



Abb. 60. Fettweide in Sent

Magermatten (f)

In der subalpinen Stufe, seltener auch in hochmontanen Gebieten gibt es ungedüngtes Grünland auf mässig trockenen frischen, wechsellackenen und feuchten Standorten, das hier in der Standortklasse „Magermatten (f)“ zusammengefasst wird. In vielen Beständen sind Arten der Trocken- und Halbtrockenrasen beigemischt. Oft sind die Böden aber auch oberflächlich versauert und tragen deshalb Borstgrasrasen (Nardion). Die Magermatten sind häufig nur halbschürig, d.h. sie werden nur alle zwei bis drei Jahre gemäht. Wegen der Intensivierung der dornnahen Flächen ist man auf das wenige Zusatzfutter aus den oft sehr entfernten und steilen Magermatten kaum mehr angewiesen, so dass die Standorte zunehmend verbrachen. Dann werden Laserkräuter *Laserpitium* sp. und andere magerkeits-tolerante Hochstauden dominant.



Abb. 61. Magermatte in der TF 85 auf Motta Naluns (Scuol); auffälligste Art ist hier die Schwefelanemone *Pulsatilla apiifolia*, eine typische Art saurer subalpin-alpiner Standorte.

Magerweiden (g)

Die Standortseinheit „g“ umfasst alle ungedüngten, beweideten Standorte, die nicht ausgeprägte Trocken/Halbtrocken- oder aber Feuchtgebietsvegetation tragen. Es handelt sich also um eine breite Einheit, welche aber trotzdem im Allgemeinen aus verschiedenen Ausprägungen der Borstgrasweide besteht. Im Kalkbereich sind Übergänge zu Halbtrockenweiden (c) häufig und fließend. Die im oberen subalpinen und alpinen Bereich weit verbreiteten Zwergstrauchheiden, insbesondere das Juperion nanae, werden ebenfalls in diese Einheit eingeschlossen. Wenn auch weniger häufig als die Magermatten, leiden auch die Magerweiden teilweise unter Vergandungserscheinungen; auch sie entwickeln sich dann häufig zu Laserkrautbeständen (vgl. Abb. 62).



Abb. 62. Diese vergandende Magerweide am Rand eines Felsbandes in der unteren subalpinen Stufe bei Celerina ist dem Verband des *Festucion variaae* zuzuordnen. Dominant ist an diesem Standort Hallers Laserkraut *Laserpitium halleri*.

Hochstaudenflur (h)

Die Vegetationseinheit „h“ umfasst verschiedene Typen. Einerseits fallen „Grasbrachen“ und hochstaudige Saumvegetation (*Petasition officinalis*, *Aegopodion*, *Alliarion*) darunter, die oft auf den Terrassenböschungen wachsen, anderseits auch die Lägerstellen (*Arction*, *Rumicion alpini*) in den Dauerweiden. Meist handelt es sich bei den Hochstaudenfluren um streifige, kleinflächige Elemente. Nicht zu verwechseln sind die „Hochstaudenfluren“ mit den Hochstaudenriedern (*Filipendulion*) die als „i“ kartiert werden. Fließend ist der Übergang zu den vergärenden Wiesen und Weiden, welche oft ebenfalls typische Elemente der Saumvegetation beinhalten. Diese sind dort jedoch nicht dominant, sondern höchstens beigemischt, und oft handelt es sich um grössere Parzellen. Solche Flächen werden nicht als „m“ sondern mit dem bezeichnenden Kürzel (a, b, c, d oder e) und der Signatur für „vergärend“ gekennzeichnet.



Abb. 63. Lägerflur mit *Rumex alpinus* (m Vordergrund) in Bos-cha. Solche Bestände wurden als „h“ kartiert. Im Hintergrund sieht man Feuchtwiesen (*Calthion*).

Feuchtgebiete (i und j)

Als Feuchtgebiet werden sämtliche Moore (im Untersuchungsgebiet vor allem dem *Caricion fuscae* und dem *Caricion davallianae* zugehörig) kartiert. Auch die Sumpfdotterblumenwiesen *Calthion* fallen in diese Kategorie. In der zweiten Kartierphase wurden *Calthion*-bestände mit dem Buchstaben „j“ bezeichnet, in der ersten wurden sie nicht von den übrigen Feuchtgebieten differenziert. Feuchtgebiete finden sich vor allem auf den Verebnungen und Terrassen in den Bündner-Schiefer-Hängen des Unterengadins aber auch in der Talebene des Oberengadins.



Abb. 64. Flachmoor oberhalb Ramosch



Abb. 65. Typisches Beispiel einer subalpinen *Calthion*-Wiese in Botta Sassella (TF 211) in Celerina. Besonders auffallend in diesem Bestand sind die Verschiedenblättrige Kratzdistel *Cirsium heterophyllum*, der grosse Wiesenknopf *Sanguisorga officinalis* und der Schlangenknoterich *Polygnum bistorta*.

Kunstwiese (k):

Bis vor wenigen Jahrzehnten wurde das künstliche Anlegen von Futterwiesen im Engadin kaum praktiziert. In letzter Zeit aber haben Kunstwiesen aber deutlich zugenommen. Das Umpflügen und neu ansäen wird vor allem praktiziert, wenn Wiesland aus dem Gleichgewicht geraten und mit Kerbel oder Bärenklau verunkrautet ist.



Abb. 66. Frisch angelegte Kunstwiese in Fops, Madulain (TF 173)

Ackerland und Gärten (I)

Ackerland kommt vor allem in den ebeneren Fluren des Unterengadins, z. B. bei Scuol und Sent vor. Aus den Ackerterrassen ist er bis auf wenige reliktsche Kartoffeläckerchen ganz verschwunden. Angebaut wird vor allem Gerste. Kleingärten in der freien Feldflur waren früher da und dort zu finden, sind heute aber fast ganz verschwunden.



Abb. 67. Getreidefeld in der Flur Sisola, oberhalb des Bahnhofs von Scuol

Brachland, Ödland (m)

In der Einheit „m“ werden anthropogene Pionier-, bzw. Ruderalstandorte mit ihrer typischen Vegetation (Sisymbrium, Onopordion, Dauco-Melilotion, Fumario-Euphorbion, Polygono-Chenopodion, Arction) zusammengefasst. Die Abgrenzung zu den Hochstauden (h) ist fließend. Meist wurden oft gestörte Standorte (Deponien, Abbaustellen etc.) als „m“, verbrachende, früher genutzte Vegetation (Böschungen) aber als „h“ kartiert.



Abb. 68. Ruderalflur über Lesesteinhaufen in der Fläche Bos-cha

Initialflächen (n):

Natürliche Pionierflächen, (z.B. Schotterflächen an Flüssen, Geröllhalden, Rutschstellen, felsiges Gelände) werden als „n“ bezeichnet.



Abb. 69. Grosser, nur teilweise bewachsener Lesesteinhau in Quedras, Celerina. Solche Elemente werden, obwohl ursprünglich anthropogen nicht als „m“ sondern als „n“ kartiert.

Nebst den bisher erwähnten, in engem Zusammenhang mit der Nutzung der Kulturlandschaft stehenden Einheiten wurden noch die folgenden unterschieden:

stehendes Gewässer (o)

Siedlung (s)

Verkehrsweg, Strasse (v)

Wald (w)

Baumgruppen (ba)