

# 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, Zernez)

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

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

### Fotos

Titelseite: Angelika Abderhalden-Raba (Muottas, Zernez); 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

<b>1. Einleitung</b>	<b>4</b>
<b>2. Methode</b>	<b>4</b>
<b>2.1 Zeitlicher Ablauf</b>	<b>4</b>
<b>2.2 Untersuchungsgebiet</b>	<b>5</b>
2.2.1 Erste Kartierphase 1987–1988	5
2.2.2 Zweite Kartierphase 2009–2010	5
<b>3. Ergebnisse</b>	<b>8</b>
<b>3.1 Vegetation und Bewirtschaftungsintensität</b>	<b>8</b>
3.1.1 Überblick	8
3.1.2 Intensitätsstufen und Vergandung	9
<b>3.2 Mahdzeitpunkt</b>	<b>10</b>
<b>3.3 Strukturen</b>	<b>11</b>
3.3.1 Vollständig kartierte Flächen	11
3.3.2 Stichprobenkartierung von Strukturen	14
<b>3.4 Brutvögel</b>	<b>16</b>
3.4.1 Brutgilden und Zugverhalten	18
3.4.2 Naturschutzfachlich wichtige Arten	19
3.4.3 Entwicklung bei einzelnen Arten	20
<b>3.5 Zusammenhänge Landschaftsveränderungen - Brutvogelbestand</b>	<b>24</b>
3.5.1 Brutvogelzahlen, Vegetation und Nutzungsintensität	24
<b>4. Diskussion</b>	<b>25</b>
<b>4.1 Vegetationsveränderungen, Nutzungsveränderungen und ihre Ursachen</b>	<b>25</b>
<b>4.2 Veränderungen im Struktureichtum und seine Ursachen</b>	<b>27</b>
4.2.1 Unterschiedliche Entwicklungen in den einzelnen Flächen	27
4.2.2 Das ideale Bodenbrütergebiet	29
4.2.3 Die aktuelle Landwirtschaftspolitik garantiert die Erhaltung der Biodiversität im Berggebiet nicht	31
Zwei Beispiele von Gebietsbeschreibungen:	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
4.2.4 Sent Südost, Sent	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
4.2.5 San Peter, Samedan	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>

## Zusammenfassung

In den Jahren 1987 und 1988 wurden im gesamten Engadin 70 für die Kulturlandschaft repräsentative Flächen von insgesamt 37 km<sup>2</sup> 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 km<sup>2</sup>) 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 km<sup>2</sup>) 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 hauptsächlich 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.

# 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, Siero 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 km<sup>2</sup> 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. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) 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. 1.

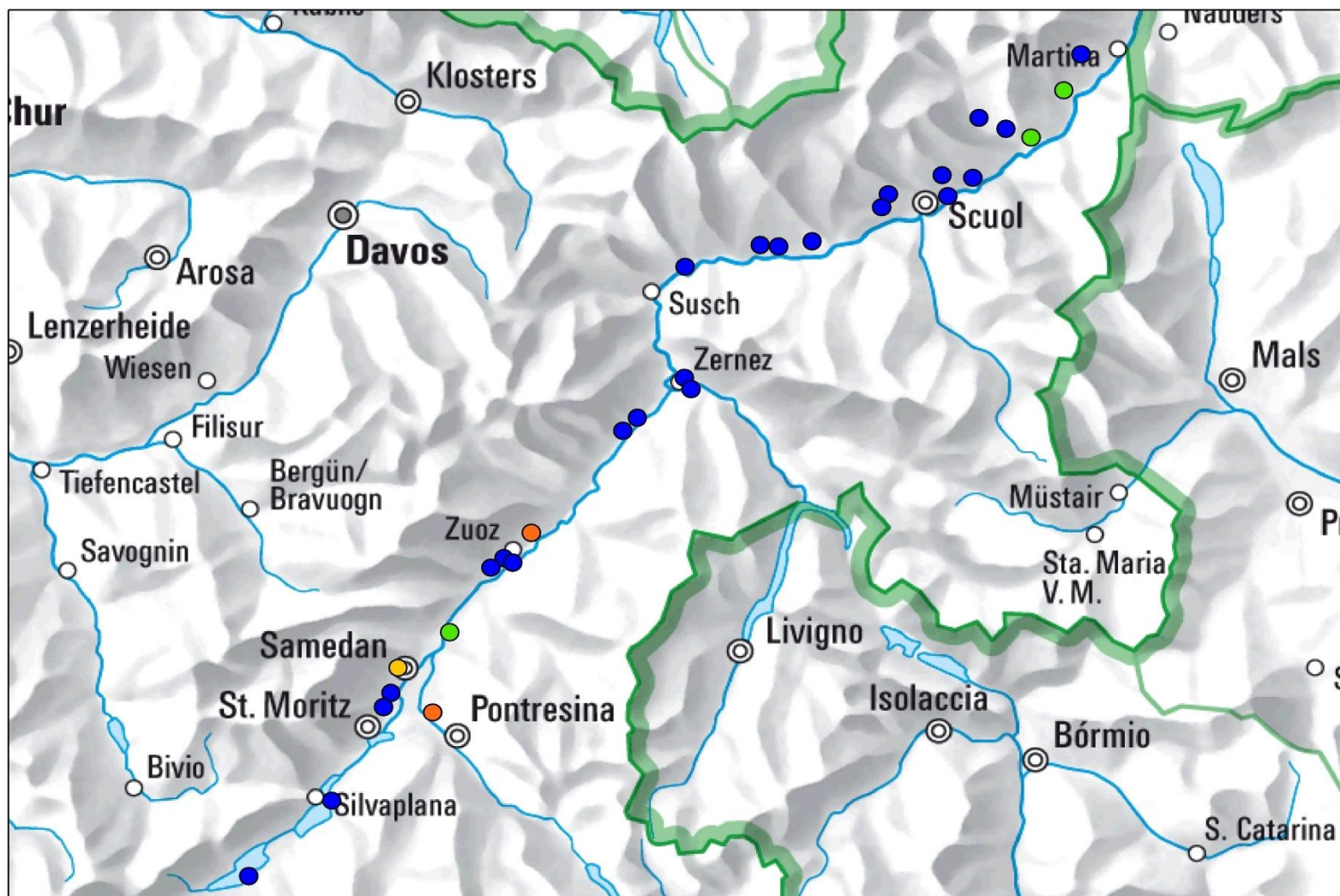


Abb. 1. Lage der Untersuchungsgebiete und Darstellung vorhandenen Daten: gelb = Daten für Avifauna, Strukturen, Vegetation, Nutzungsweise und -intensität; blau = Avifauna, Vegetation, Nutzungsweise und -intensität (keine Strukturen); grün = Avifauna und Strukturen; orange = nur Strukturen



### 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. 1, Abb. 2 und **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). 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. 1. 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. 2). 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.

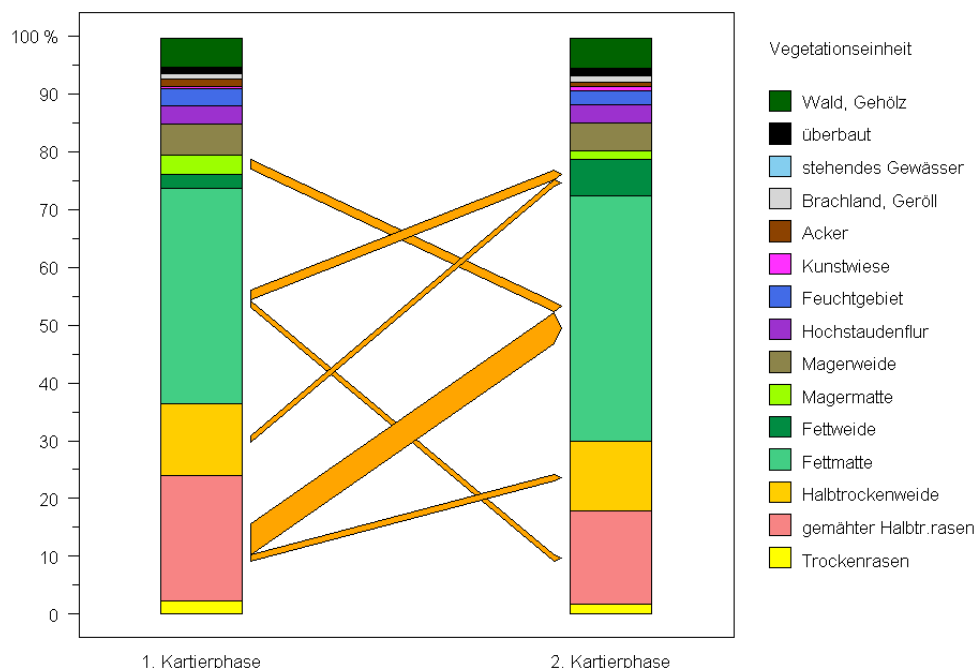


Abb. 2. Veränderung der Vegetation in den Untersuchungsflächen des Engadins. Die Pfeile geben die Veränderungen an, die Breite der Pfeile ist proportional zur veränderten Fläche (z.B. wurden relativ viele gemähte Halbtrockenrasen in Fettmatten überführt). Veränderungen, die weniger als 1 % der Fläche betreffen, sind nicht dargestellt.

### 3.1.2 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. 2).

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. 2. 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
vergehend	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

### 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. 3 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. 3)
- 16 Teilflächen (28 %) zeigen keine Anzeichen einer Veränderung (grün in Tab. 3)
- 19 Teilflächen (33 %) zeigen Anzeichen für eine in manchen Jahren (meist mässig) vorverschobenen Schnitt (rosa in Tab. 3)
- 22 (38 %) der Teilflächen zeigen Anzeichen für eine regelmässige, deutliche Vorverschiebung des Schnitttermins (rot oder orange in Tab. 3)

Tab. 3. 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 Farbtönen 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 %	1

	gemäht	
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. 3).

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. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). 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 Brancla-Schlucht viele ehemalige Rutschflächen eingewachsen sind. Sie wurden in der zweiten Kartierphase als „verbuschend“ kartiert.

In der hochmontan 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 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** schliessen lassen.

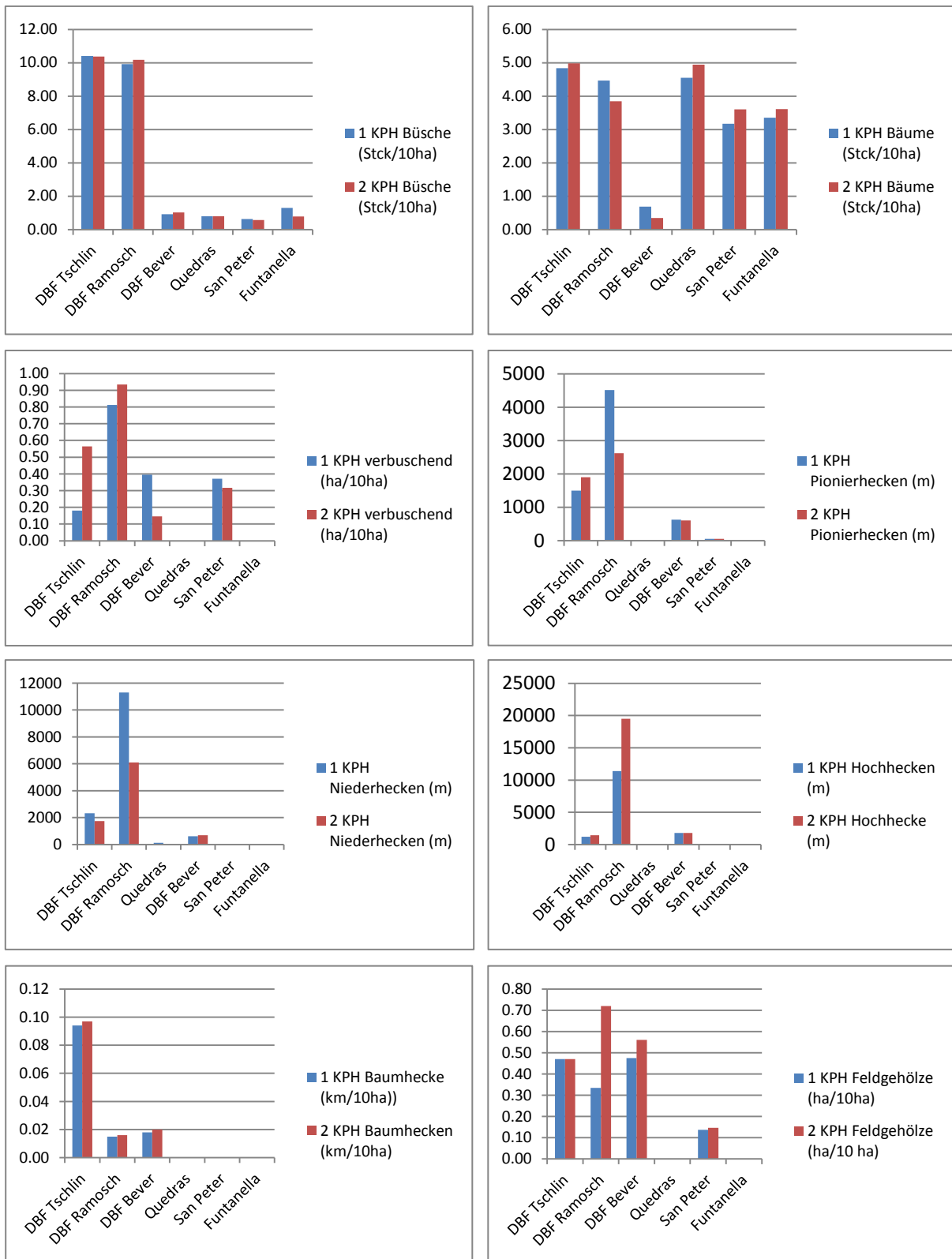


Abb. 3. Veränderungen der Dichte biotischer Strukturen in den 6 vollständig bearbeiteten Flächen. DBF (=Dauerbeobachtungsfläche) Tschlin und DBF Ramosch sind montane Flächen, DBF Bever liegt hochmontan, Quedras, San Peter und Funtanella sind subalpine Flächen.

### 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. 4). 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. 4. 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

---

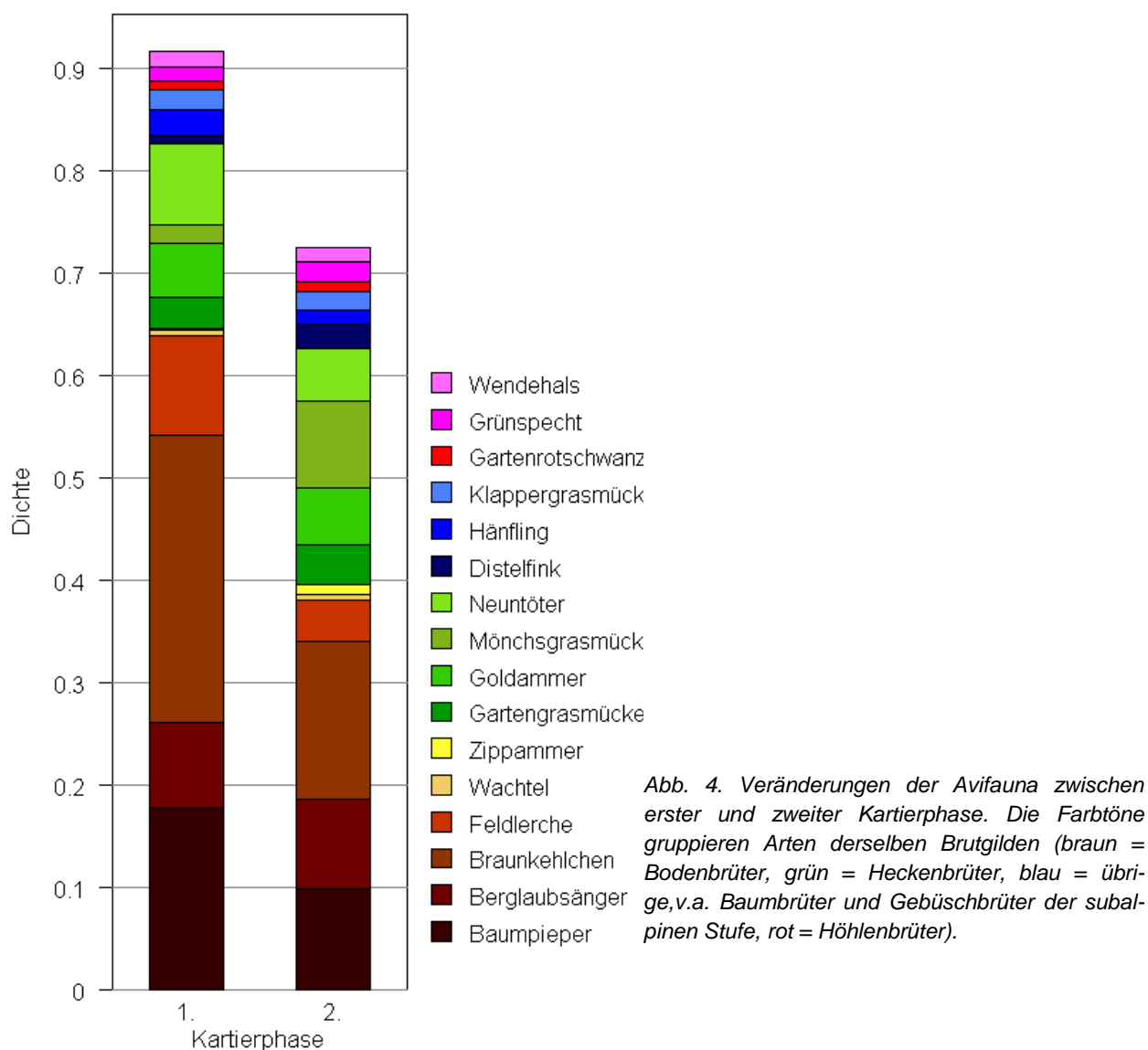


### 3.4 Brutvögel

Die bei der Kartierung berücksichtigten Vogelarten, ihre für das Landschaftsmonitoring relevanten Eigenschaften sowie deren Revierzahlen aus beiden Kartierphasen sind in Tab. 5 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. 5. 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



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 Reviere 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 Reviere). 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 Reviere). Von diesen nahm die Zippammer stark zu (von einem auf zwölf Reviere), 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 Reviere kartiert: Schwarzkehlchen (0 Reviere 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. 5) 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. 5). 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).

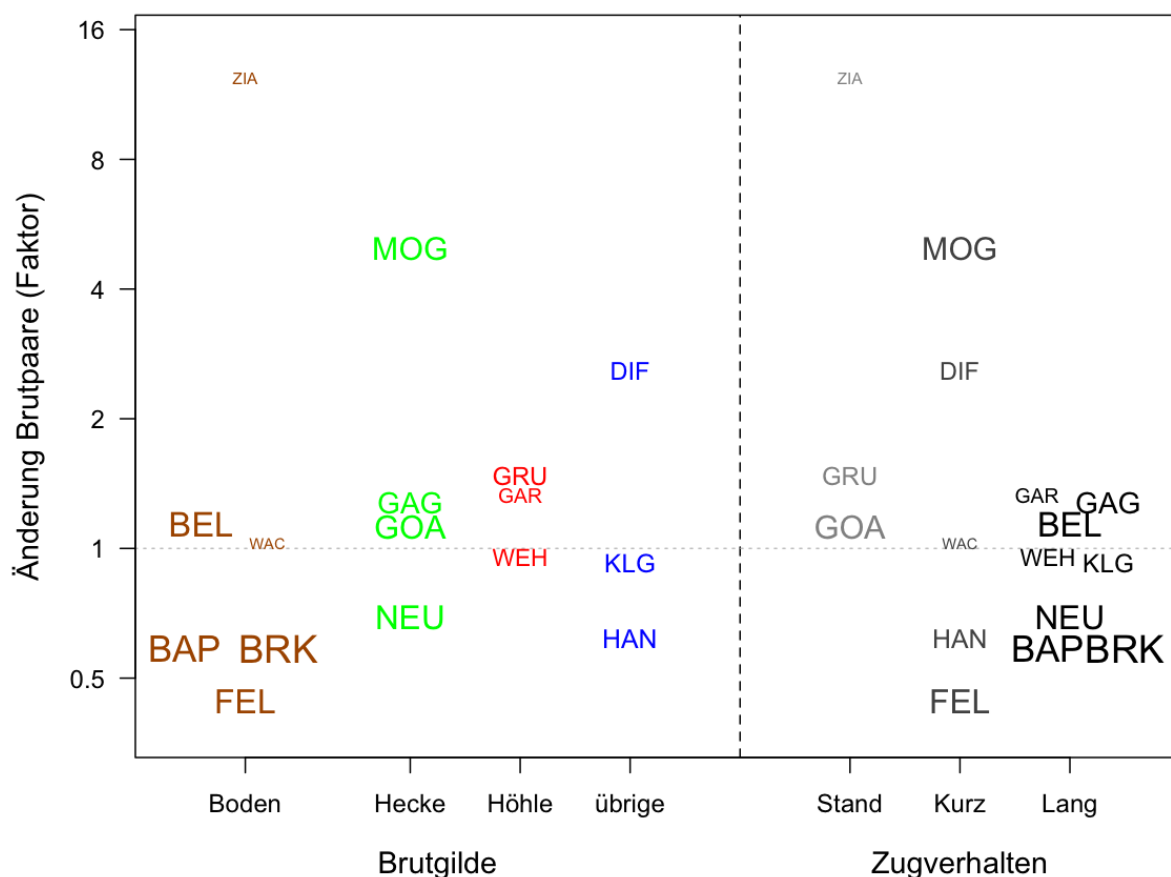


Abb. 5. Änderung der Brutbestände zwischen den beiden Kartierphasen in Abhängigkeit von Brutgilde (links), respektive Zugverhalten (rechts). Eine Änderung von eins bedeutet keine Änderung, 0,5 = Halbierung, 2 = Verdoppelung usw. Brutgilden entsprechen den Brutorten, „übrige“ umfasst v.a. Gehölzbrüter der subalpinen Stufe; Zugverhalten sind Standvogel/Teilzieher, Kurzstreckenzieher und Langstreckenzieher. Die Arten sind mit den Kürzeln (vgl. Tab. 5) über den jeweiligen Kategorien angegeben, zur besseren Lesbarkeit teilweise seitlich verschoben. Die Farben für die Brutgilden entsprechen den Farbkategorien in Abb. 4; 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.

### **3.4.2 Naturschutzfachlich wichtige Arten**

Es gibt verschiedene Kategorisierungen mit dem Ziel, den naturschutzfachlichen Wert von Arten beurteilen zu können (vgl. Tab. 5). 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 für die 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. 6 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.

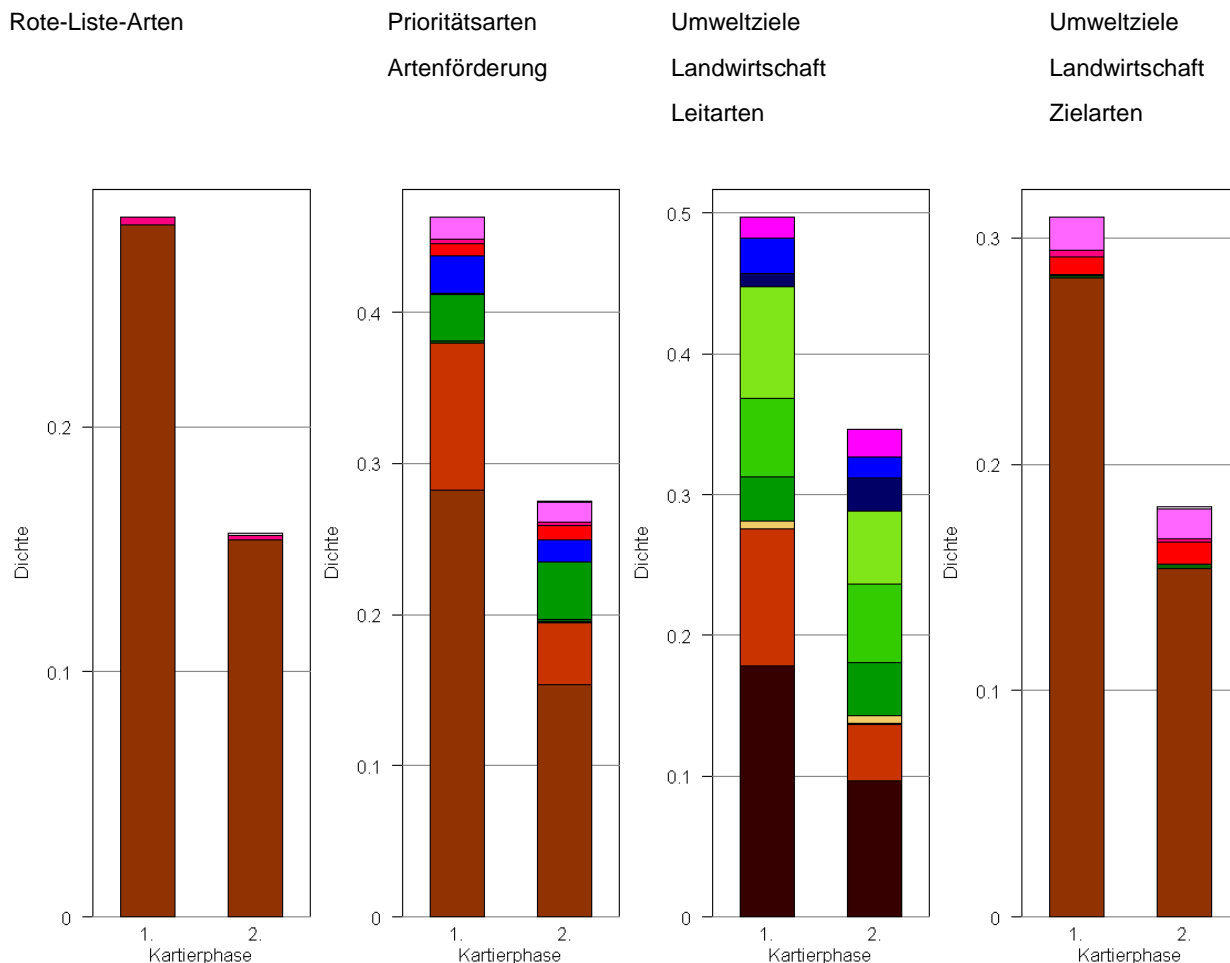


Abb. 6. Veränderungen der Dichte von naturschutzfachlich relevanten Artengruppen (man beachte die unterschiedlichen Skalen). Die Farbtöne gruppieren Arten derselben Brutgilden: braun = Bodenbrüter, grün = Heckenbrüter, blau = übrige (v.a. Baumbrüter und Gebüschbrüter der subalpinen Stufe) rot = Höhlenbrüter).

### 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.

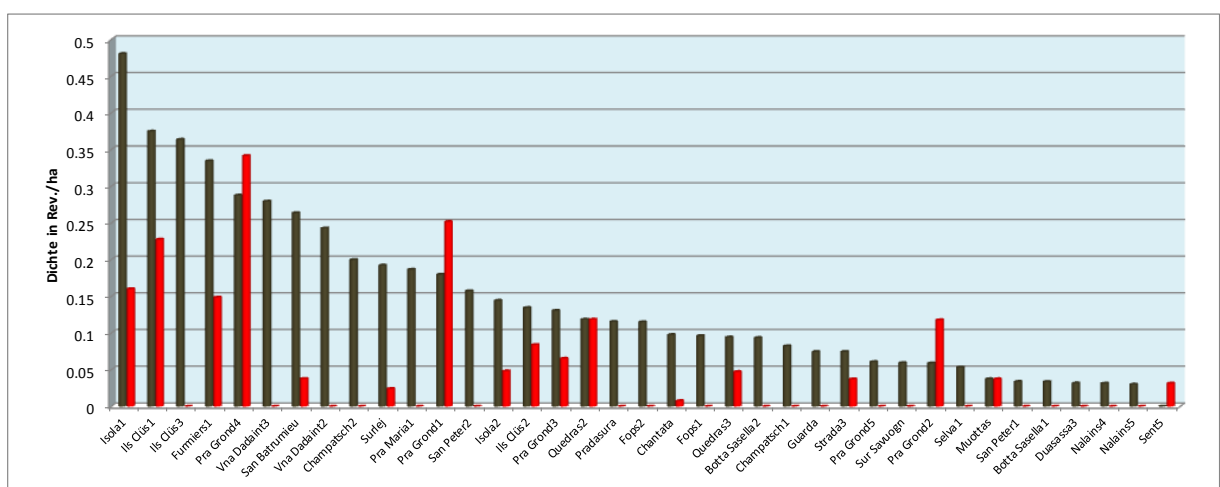


Abb. 7. Dichte des Feldlerchenbestands (Reviere/ha) in den Perioden 1987/88 (schwarz) und 2009/10 (rot). Dargestellt sind alle Teilflächen in welchen die Art in mindestens einer der beiden Perioden vorhanden war.

### 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).

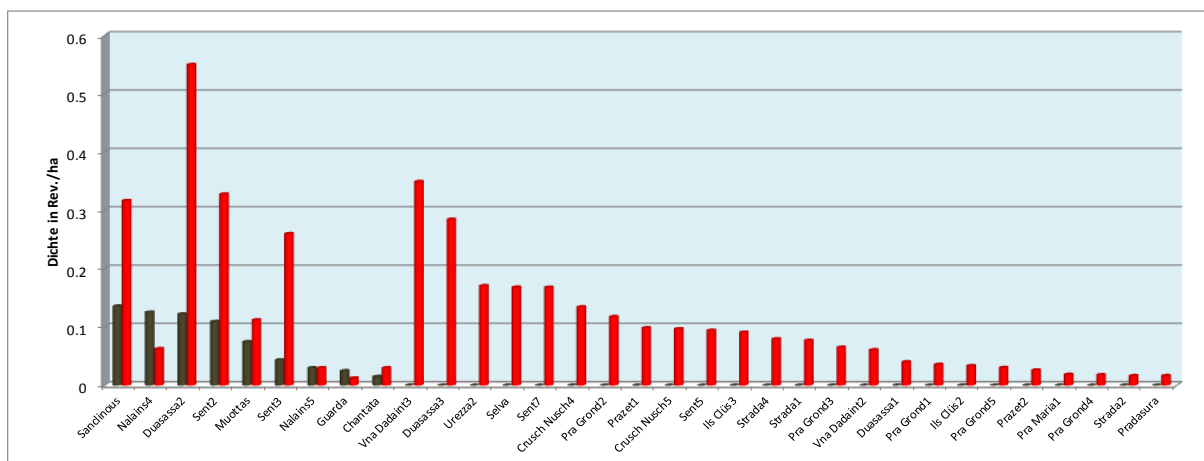


Abb. 8. Dichte des Bestandes der Mönchsgasmücke (Revier/ha) in den Perioden 1987/88 (schwarz) und 2009/10 (rot). Dargestellt sind alle Teilflächen in welchen die Art in mindestens in einer der beiden Perioden vorhanden war.

### Neuntöter

Die Revierzahl des Neuntötters 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 Reviere) fast gleich häufig gefunden wie 1987/88 (17,5 Reviere). 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 Reviere 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. 9). 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. 9). Deren Bestände haben sich (relativ) unabhängig von der gemessenen Vegetationsveränderung entwickelt.

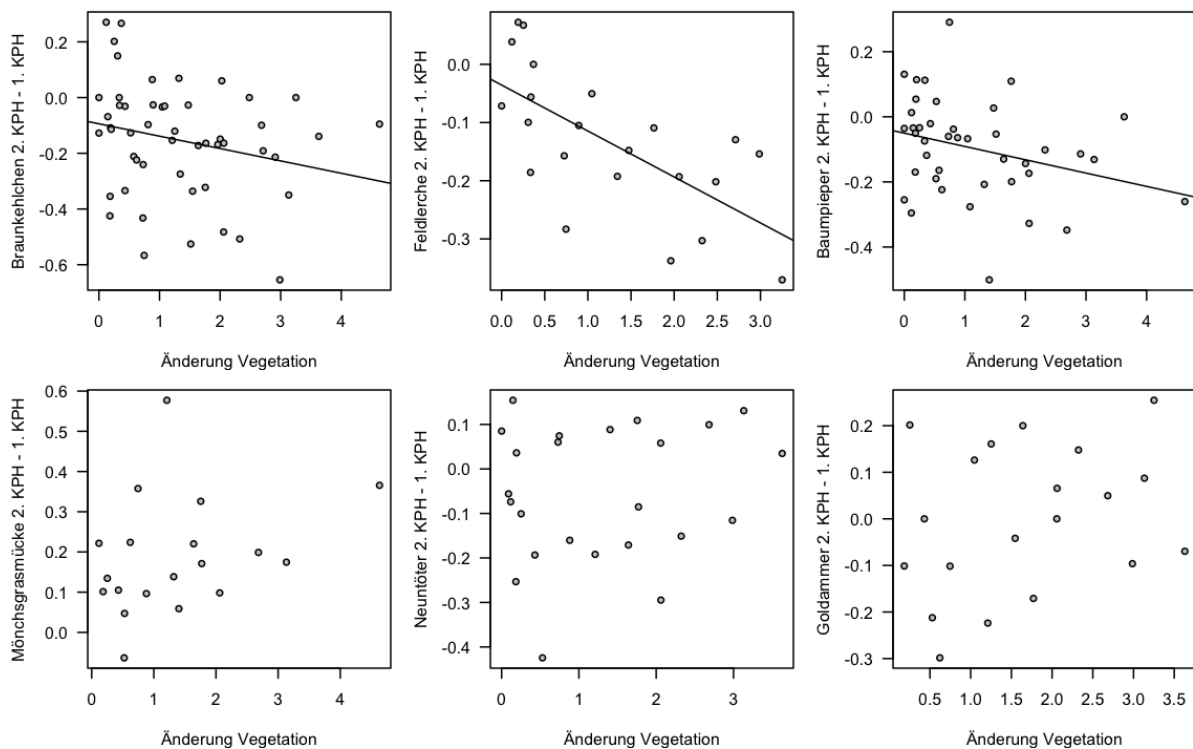


Abb. 9. Zusammenhang zwischen der Vegetationsänderung (Aitchison Distanz, siehe Text) und der Änderung der Dichte (Brutpaare/ha) zwischen den zwei Kartierphasen (KPH) von sechs Kulturlandvogelarten (vgl. y-

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

Eine analoge Analyse wie in Abb. 9 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. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) 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.

## 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 Mutterkuhhaltung<sup>1</sup> 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).

---

<sup>1</sup> Allein zwischen 1996 und 2000 hat in Graubünden der Bestand an Mutterkühe um ein Drittel zugenommen.

*„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<sup>2</sup>.“*

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.

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 (Siero et al. 2009) für drei Untersuchungsflächen im Wallis feststellten. Die Vorverlegung des Schnittzeitpunkts ist mit der Einführung neuer Erntemethoden (Ballensilage, Mähauflbereiter) 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 Zoppainina 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

---

<sup>2</sup> Zitat Peter Gfeller, Präsident des Schweizer Milchproduzentenverbands, geäussert an der 10. Tagung für Landtechnik im Alpenraum am 5.5.2010 in Feldkirch (Österreich)

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 Struktureichtum 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, Steinhäufen 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.

### 4.2.1 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 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**), 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. 6). 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 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Die Wiesen von Surlej enthalten auffallend viel Schlangenknoterich und andere Kräuter, dafür sehr wenig Gras. Dies ist typisch für Bestände, die nicht im Düngungs-Nutzungsgleichgewicht 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 unbekanntem 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 solcher schwer erklärbarer Phänomene beitragen.

Tab. 6. 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

#### 4.2.2 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, Furniers und Brail (Abb. 10). Furniers 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 Furniers 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 Furniers anhält, lassen sich einige Eigenschaften herauschälen, welche den guten Bodenbrüterflächen im Engadin gemeinsam sind:

- Grossflächige Mähwiesengebiete in der hochmontanen Stufe (1 km<sup>2</sup> 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.

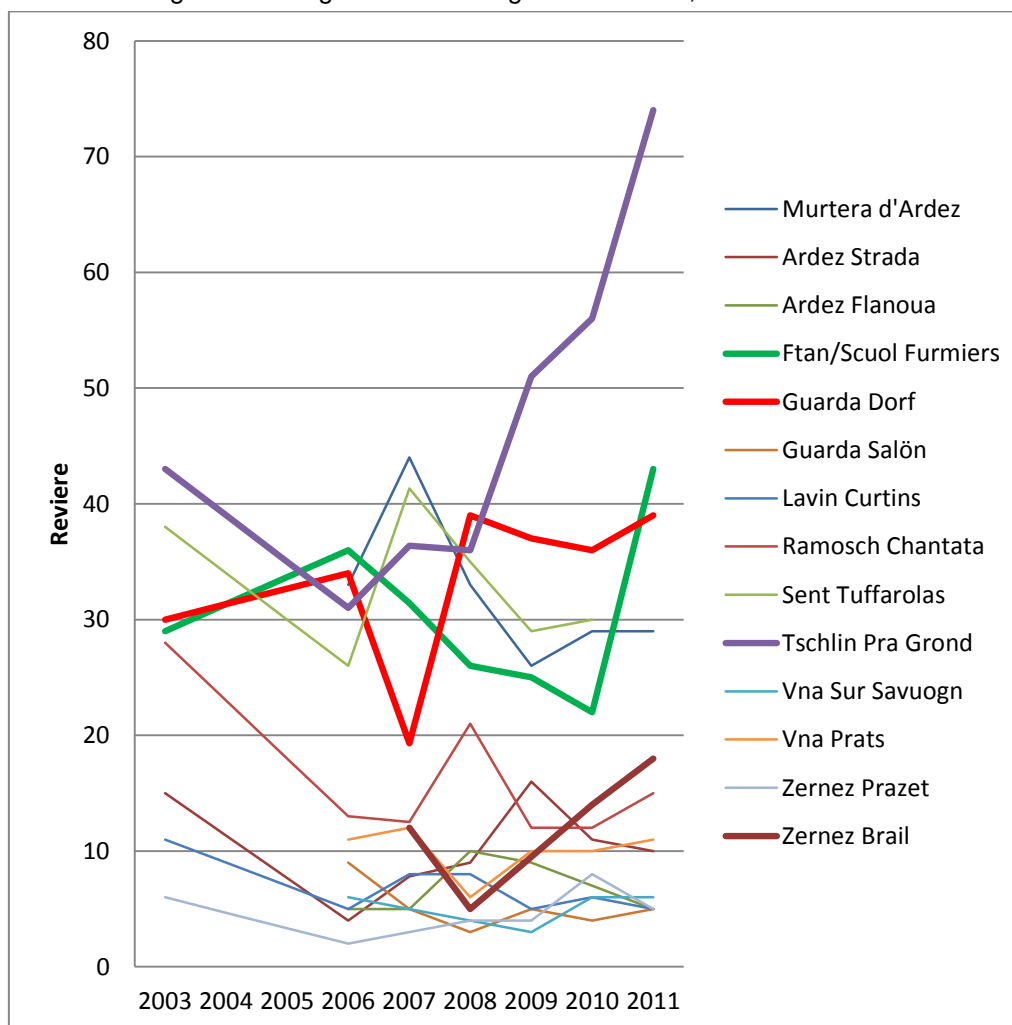


Abb. 10. Entwicklung der Braunkehlchenbestände in den Untersuchungsflächen des Projekts „Artenförderung Braunkehlchen“. Fett hervorgehoben sind die die Kurven der Flächen mit auffallend positiver Entwicklung in den letzten Jahren. 2004 und 2005 fanden keine Bestandsaufnahmen statt. Dort sind die Kurven intrapoliert.

### 4.2.3 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.
- Finanzielle Förderung 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. Bewilligt und subventioniert werden beispielsweise:
  - Bewässerungsanlagen, welche zum grossflächigen Rückgang von gemähten Halbtrockenrasen und trockenen Glatthaferwiesen führen.
  - 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): WaSAlp - 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.