

Erfolgskontrolle von ÖPUL-Maßnahmen im Artenschutzprojekt Lungau



Norbert Teufelbauer, Georg Bieringer & Ingrid Wawra
unter Mitarbeit von Werner Kommik, Norbert Ramsauer,
Benjamin Seaman und Thomas Wurzinger
Erhebungskonzept von Johannes Frühauf

Wien, im Juni 2012

Im Auftrag des Lebensministeriums

Zahl: BMLFUW- LE.1.3.7/0009-II/5/2011

MIT UNTERSTÜTZUNG VON BUND, LÄNDERN UND EUROPÄISCHER UNION



Europäischer Landwirtschaftsfonds
für die Entwicklung des ländlichen
Raums: Hier investiert Europa in
die ländlichen Gebiete.



lebensministerium.at

1 Inhalt

2	Abkürzungsverzeichnis	1
3	Zusammenfassung	3
3.1	Einleitung und Fragestellung	3
3.2	Methoden	3
3.3	Ergebnisse und Schlussfolgerungen.....	3
4	Einleitung	5
4.1	Umgesetzte Maßnahmen	6
4.2	Fragestellungen	6
5	Material und Methode	8
5.1	Untersuchungsgebiet.....	8
5.1.1	Lage	8
5.1.2	Charakterisierung	9
5.2	Verwendete Daten.....	14
5.2.1	Analyse-Ansatz	14
5.2.2	Datenerhebung im Gebiet	15
5.2.3	Digitale Daten	16
5.3	Datenaufbereitung und Variablenbildung	17
5.3.1	Variablenauswahl	17
5.3.2	Braunkehlchen-Daten.....	17
5.3.3	Warten	18
5.3.4	Wiesenmahd	18
5.3.5	Wiesenrandstreifen	18
5.3.6	Landnutzung und INVEKOS-Daten.....	19
5.4	Auswertung	20
5.4.1	Analyseeinheiten	20
5.4.2	Variablengruppen.....	22
5.4.3	Datenreduktion	0
5.4.4	Braunkehlchen-Besiedlungsgeschichte im Untersuchungsgebiet	0
5.4.5	Analysen	1
5.5	Weitere Auswertungen.....	2
5.5.1	Maßnahmen-Mindestausstattung.....	2
5.5.2	Umsetzung: Betreuungsaufwand	2
5.5.3	Teilnehmende Betriebe	2
6	Ergebnisse	4
6.1	Kartierungsergebnisse	4
6.1.1	Vögel.....	4
6.1.2	Warten-Nutzung durch Braunkehlchen.....	4
6.1.3	Wiesenmahd	5
6.1.4	Heuschrecken	6
6.2	Statistische Analysen	7
6.2.1	Datenreduktion	7
6.2.2	Korrelationen zwischen den Prädiktorvariablen	9
6.2.3	Braunkehlchen: multivariate logistische Regressionen	10
6.3	Braunkehlchen-Maßnahmen: Mindestausstattung.....	19
6.4	Betreuungsaufwand	19
6.5	Teilnehmende Betriebe	20
7	Diskussion	22
7.1	Beantwortung der Fragestellungen	22

7.1.1	Frage (1): Korreliert die Dichte bzw. räumliche Verteilung der Braunkehlchen mit den umgesetzten Maßnahmen?	22
7.1.2	Frage (2): Wie wirken sich die Maßnahmen auf den Bruterfolg der Braunkehlchen aus?	23
7.1.3	Frage (3): Welche Mindestausstattung ist bei den unterschiedlichen Maßnahmen erforderlich, um einen günstigen Erhaltungszustand herzustellen?	24
7.1.4	Frage (4): In welchem Ausmaß korrelieren andere Aspekte der Biodiversität mit den umgesetzten Maßnahmen?	25
7.1.5	Frage (5): Mit welchem Kosten- und Betreuungsaufwand ist bei effizienter Umsetzung zu rechnen?.....	25
7.1.6	Frage (6): Welchen zusätzlichen Einfluss haben „horizontale“ ÖPUL-Maßnahmen?	25
7.1.7	Frage (7): Lassen sich Aussagen zu den teilnehmenden bzw. nicht teilnehmenden Betrieben treffen, die für eine effiziente Umsetzung bzw. künftige Maßnahmenkonzeption relevant sind?	26
7.2	Vergleich mit der Tiroler Braunkehlchen-Studie.....	27
7.3	Resümee	28
8	Literatur	29
9	Anhang	32
9.1	Im Untersuchungsgebiet umgesetzte Naturschutzmaßnahmen nach der Naturschutzdatenbank	32
9.2	Kartierungsergebnisse Vogelarten.....	38
9.3	Braunkehlchen-Reviere	42
9.4	Ergebnisse Wartenkartierung	47
9.5	In verschiedenen Schlagnutzungen nachgewiesene Heuschreckenarten	48
9.6	Variablenreduktion – Ergebnisse Rangdaten-PCAs.....	49
9.7	Ergebnisse der logistischen Regressionen	52
9.7.1	Einzelne kategoriale Variablen und Präsenz/Absenz.....	52
9.7.2	Einzelne kategoriale Variablen und Bruterfolg/kein Bruterfolg	58

2 Abkürzungsverzeichnis

BK_Bruterfolg	Variable: Braunkehlchen Bruterfolg
BK_Praesenz	Variable: Braunkehlchen Präsenz
BKLZ	Variable: Bodenklimazahl
Bk-Maßnahmen	Braunkehlchen-Maßnahmen
df	Freiheitsgrad/e (degrees of freedom)
DHM	Digitales Höhenmodell
DHM_EX_mw_Sued	Variable: Mittlere Abweichung von Süd-Exposition
DHM_HH_mw	Variable: Mittlere Seehöhe
DHM_NE_mw	Variable: Mittlere Hangneigung
DKM	Digitale Katastralmappe
EX	Exposition
Exp(B)	Effektkoeffizient der logistischen Regression
FSNA	Feldstücksnutzungsart
FSNA_Acker	Variable: Feldstücksnutzung Acker
FSNA_Gruenland	Variable: Feldstücksnutzung Grünland
Hab1	Hauptachse 1 der Hauptkomponentenanalyse "Habitat"
Hab2	Hauptachse 2 der Hauptkomponentenanalyse "Habitat"
Hab3	Hauptachse 3 der Hauptkomponentenanalyse "Habitat"
Hab4	Hauptachse 4 der Hauptkomponentenanalyse "Habitat"
Hab5	Hauptachse 5 der Hauptkomponentenanalyse "Habitat"
Hab6	Hauptachse 6 der Hauptkomponentenanalyse "Habitat"
Hab7	Hauptachse 7 der Hauptkomponentenanalyse "Habitat"
Hab8	Hauptachse 8 der Hauptkomponentenanalyse "Habitat"
HH	Seehöhe
INVEKOS	Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem
Kat	Zusatz für kategoriale Variablen
mw	Mittelwert
NE	Hangneigung
OEP1	Hauptachse 1 der Hauptkomponentenanalyse "ÖPUL"
OEP2	Hauptachse 2 der Hauptkomponentenanalyse "ÖPUL"
OEP3	Hauptachse 3 der Hauptkomponentenanalyse "ÖPUL"
OEP4	Hauptachse 4 der Hauptkomponentenanalyse "ÖPUL"
OEP5	Hauptachse 5 der Hauptkomponentenanalyse "ÖPUL"
OEPUL_Ackerpaket	Variable: WF "Ackerpaket"
OEPUL_Randstreifen	Variable: WF Wiesenrandstreifen
OEPUL_AKS	Variable: WF Kleinschlägigkeit
OEPUL_BioAcker	Variable: Bio Acker
OEPUL_Biogesamt	Variable: Bio
OEPUL_BioGruenland	Variable: Bio Grünland
OEPUL_GMV	Variable: WF Bracheanteil auf Fläche
OEPUL_LSE1	Variable: WF Landschaftselemente 1
OEPUL_LSE2	Variable: WF Landschaftselemente 2
OEPUL_LSE3	Variable: WF Landschaftselemente 3
OEPUL_LSE4	Variable: WF Landschaftselemente 4
OEPUL_MahdWachtel	Variable: WF Mahd Wachtel
OEPUL_NPA83	Variable: WF Erhaltung Ackerstatus
OEPUL_Steiflaechen	Variable: Steiflächenmahd
OEPUL_SZVZ Acker	Variable: WF Schnittzeitpunktverzögerung Acker
OEPUL_SZVZ gesamt	Variable: WF Schnittzeitpunktverzögerung Gesamt
OEPUL_SZVZ Grünland	Variable: WF Schnittzeitpunktverzögerung Grünland
OEPUL_UBAG	Variable: UBAG
OEPUL_WFR	Variable: WF Rotflächen
ÖK	Österreichische Karte
PC	Hauptachse (Principal Component)
PCA	Hauptkomponentenanalyse (Principal Component Analysis)
S.E.	Standardfehler (Standard Error)

Sig.	Signifikanz
SNA	Schlagnutzungsart
SNA_Ackerges	Variable: Schlagnutzung Acker gesamt
SNA_AckerKartoffel	Variable: Schlagnutzung Acker-Kartoffel
SNA_AckerSommergetreide	Variable: Schlagnutzung Acker-Sommergetreide
SNA_AckerWintergetreide	Variable: Schlagnutzung Acker-Wintergetreide
SNA_AnzNutzungen	Variable: Schlagnutzung Anzahl Nutzungen
SNA_Bluehflaeche	Variable: Schlagnutzung Blühfläche
SNA_FutterKlee gras	Variable: Schlagnutzung Futter-/Klee gras
SNA_Wechselwiesesonst	Variable: Schlagnutzung Wechselwiese
SNA_Weide	Variable: Schlagnutzung Weide
SNAG	Schlagnutzungsartgruppe
Strassen1	Variable: Straßen 1
Strassen2	Variable: Straßen 2
Strassen3	Variable: Straßen 3
SZVZ	Schnittzeitpunktverzögerung
TG	Teilgebiet
UBAG	Umweltgerechte Bewirtschaftung von Ackerflächen und Grünlandflächen
Wald	Wald-Test
Warten_jagd	Variable: Warten Jagd
Warten_sing	Variable: Warten Gesang
WF	ÖPUL-Maßnahme 28: Erhaltung und Entwicklung naturschutzfachlich wertvoller oder gewässerschutzfachlich bedeutsamer Flächen
WFG	WF-Gelbfläche
WFR	WF-Rotfläche
"WF Ackerpaket"	Sammelbegriff für auf Getreidefeldern im Lungau umgesetzte Naturschutzmaßnahmen
Wiese12maehdig	Variable: Schlagnutzung Wiese 1-2mähdig
Wiese3maehdig	Variable: Schlagnutzung Wiese 3mähdig

3 Zusammenfassung

3.1 Einleitung und Fragestellung

- Im Salzburger Lungau nahmen Braunkehlchen als Brutvögel deutlich ab. Aus einer Privatinitiative heraus entstand hier das „Blauflächenprojekt Braunkehlchen“. Im Rahmen dieses Projektes wurden ab dem Jahr 2007 gezielt Naturschutzmaßnahmen des österreichischen Agrarumweltprogramms ÖPUL im Lungau umgesetzt (WFR-Maßnahmen), um Bestand und Bruterfolg der Art sicherzustellen.
- Die umgesetzten Maßnahmen umfassten Verzögerungen der Wiesenmahd, die Einrichtung von 1,5 m breiten Randstreifen auf den Wiesenflächen (mit zweijährlicher Mahd), die Erhaltung bzw. Neuanlage niedriger Sitzwarten (Zäune und Pflöcke) sowie mehrere auf Getreidefeldern umgesetzte Maßnahmen. In dieser Studie wurden die Auswirkungen dieser Maßnahmen auf Braunkehlchen, auf Biodiversität allgemein, sowie einige weitere Fragestellungen untersucht.

3.2 Methoden

- In neun Teilgebieten des Lungau wurden auf einer Fläche von 702 ha im Jahr 2011 Braunkehlchen mit der Revierkartierungsmethode erfasst. Neben den Vogeldaten wurden auch das Angebot an Sitzwarten, Mahdzeitpunkte und Heuschrecken-Arten erhoben. Zusätzlich wurde eine Reihe digitaler Daten verwendet: Höhenmodell, Katastralmappe, Feldstücksabgrenzungen sowie INVEKOS-Daten zu Feldstücks-, Schlagnutzung und ÖPUL-Maßnahmen.
- Das Untersuchungsgebiet wurde in 90x90 m-Rasterfelder eingeteilt. Die Raster wurden jeweils in zwei Gruppen geteilt: Raster mit und Raster ohne Braunkehlchen-Nachweise, bzw. Raster mit und ohne Braunkehlchen-Bruterfolg. Unterschiede zwischen den beiden Gruppen wurden jeweils mittels multipler logistischer Regression analysiert. Daten zu Habitat sowie „horizontalen“ ÖPUL-Maßnahmen wurden vor der logistischen Regression mit Hilfe von Hauptkomponentenanalysen zusammengefasst.

3.3 Ergebnisse und Schlussfolgerungen

- Braunkehlchen siedelten in den neun Teilgebieten mit einer durchschnittlichen Siedlungsdichte von 0,59 Revieren/10 ha (in den einzelnen Teilgebieten von 0 bis 2,08 Rev./10 ha). Niedrige Warten bis zu einer Höhe von zwei Metern machten den Hauptteil aller genutzten Braunkehlchen-Warten aus, wobei Pfostenreihen an Wiesenrandstreifen besonders stark genutzt wurden. Niedrige Warten wurden auch regelmäßig zum Vortragen des Reviergesanges genutzt.
- Die umgesetzten Maßnahmen bestimmten das Vorkommen von Braunkehlchen wesentlich und positiv. Besonderen Einfluss hatte das Vorhandensein von Schnittzeitpunktverzögerungen, von Randstreifen sowie von niedrigen Sitzwarten. Einen schwächeren, aber ebenfalls positiven Einfluss zeigten die auf Getreidefeldern umgesetzten Maßnahmen, wobei deren Bedeutung durch den Zeitpunkt der Kartierungen vermutlich unterschätzt wurde.
- Auch der Bruterfolg von Braunkehlchen wurde durch die Maßnahmen wesentlich gefördert. Besondere Bedeutung hatte hier das Vorkommen von Schnittzeitpunktverzögerungen und

von Randstreifen. Auf Wiesen mit Schnittzeitpunktverzögerungen begann 2011 die Mahd im Wesentlichen erst nach dem Flüggewerden der Jungvögel.

- Aus Rastern mit erfolgreich brütenden Braunkehlchen wurden Richtwerte für die Umsetzung der Maßnahmen ermittelt. Demnach benötigen die Vögel pro 90x90 m-Raster 160 Laufmeter an 1,5 m breiten Randstreifen (3 % der Fläche), und 61 % der Fläche sollte mittels niedriger Sitzwarten für die Braunkehlchen zur Jagd erschlossen werden. Nach der lokalen Erfahrung insbesondere in Bezug auf die Nestanlage sollten punktförmigen Sitzwarten (Pflöcke) in großer Zahl angeboten werden. In Verbindung mit den Randstreifen kann ein Wert von etwa 15 Sitzwarten pro 90x90 m-Raster empfohlen werden.
- Heuschrecken kamen auf Randstreifen mit höheren Artenzahlen vor als in den bewirtschafteten Wiesen. Da die Artenzahl der Heuschrecken ein guter Indikator für die Gesamtbiodiversität im Kulturland ist, kann daraus abgeleitet werden, dass die Randstreifen neben ihrer Wirkung auf Braunkehlchen auch andere Aspekte der Biodiversität positiv beeinflussten.
- Der Betreuungsaufwand des Projektes betrug rund 600 Stunden. Der hohe Aufwand ist durch den klar nachweisbaren Erfolg der umgesetzten Maßnahmen gerechtfertigt und bewegt sich in einer Größenordnung von fünf bis vierzehn Prozent der Maßnahmenkosten für die siebenjährige Programmperiode.
- Das Vorkommen von Braunkehlchen im Lungau wurde neben den spezifischen Braunkehlchen-Maßnahmen nicht von weiteren ÖPUL-Maßnahmen beeinflusst. Bei erfolgreich brütenden Braunkehlchen war die Situation anders: hier zeigte die biologische Bewirtschaftung einen positiven Effekt. Möglicherweise ist das auf höhere Arten- und Individuenzahlen an Insekten zurückzuführen.
- Betriebe, die an einer oder mehreren Braunkehlchen-Maßnahmen teilnahmen, unterschieden sich im Wesentlichen nicht von Betrieben, die sich an den Braunkehlchen-Maßnahmen nicht beteiligten. Das Maßnahmenpaket lässt sich offenbar gut in die gängige Bewirtschaftungspraxis integrieren.
- Erkenntnisse aus einer in Tirol durchgeführten Studie zu Braunkehlchen (Peer & Frühauf 2008) decken sich, abgesehen von gebietsspezifischen Unterschieden, in weiten Teilen mit den hier gefundenen Ergebnissen. Lediglich die biologische Landwirtschaft zeigte in Tirol keinen positiven Einfluss auf Braunkehlchen.
- Seit die Braunkehlchen-Maßnahmen umgesetzt werden, konnte nicht nur der bis dahin negative Bestandstrend gestoppt werden, sondern der Bestand des Braunkehlchens im Lungau hat sogar wieder deutlich zugenommen. Das Projekt kann daher als Modellfall für die erfolgreiche Umsetzung von Naturschutzmaßnahmen im Agrarumweltprogramm angesehen werden. Erfolgsfaktoren sind die treffsicher an den Bedürfnissen der Art orientierten Maßnahmen und die durch die intensive Betreuung ermöglichte hohe Akzeptanz unter den Landwirten.

4 Einleitung

Das Braunkehlchen *Saxicola rubetra* ist eine wiesenbrütende Vogelart, die in den letzten Jahrzehnten einen dramatischen Rückgang erlitten hat. In vielen Wiesengebieten ist die Art heute verschwunden. Dem entsprechend ist die Art in der aktuellen Fassung der Österreichischen Roten Liste als „Vulnerable“ (gefährdet) geführt (Frühauf 2005). Aktuell dürfte sich der Rückgang weiter fortsetzen. Nach den Daten des „Monitoring der Brutvögel Österreichs“ hat der Bestand seit 1998 um 9 % abgenommen (Teufelbauer 2011), wobei der tatsächliche Rückgang des Brutbestandes dabei vermutlich durch mit erfasste Durchzügler unterschätzt wird (Teufelbauer 2010, J. Frühauf pers. Mitt.).

Auch im Salzburger Lungau wurde ein markanter Rückgang der Art beobachtet (W. Kommik, pers. Mitt.). Auf Privatinitiative von Herrn Werner Kommik wurde schließlich im Jahr 2006 das Salzburger Regionalprojekt „Blauflächenprojekt Braunkehlchen“ gestartet. Es sollte allen Bewirtschaftern von Wechselwiesen und Grünlandflächen im Lungauer Talraum die Teilnahme an Fördermaßnahmen für Braunkehlchen und andere Wiesenbrüter ermöglichen. Aus abwicklungstechnischen Gründen wurde das Projekt in ein Rotflächenprojekt umgewandelt und in acht Teilbereichen umgesetzt (WFR; Hofer 2012).

Das Projekt zeichnet sich durch eine hohe Teilnehmerzahl aus (110 Betriebe, ca. 580 ha Fläche; Hofer 2012). Zählungen am Ende der Brutzeit zeigten eine deutliche Zunahme anwesender Vögel (Abb. 1), und es wurden Vögel in Flächen registriert, die seit 15 Jahren unbesiedelt geblieben waren (W. Kommik pers. Mitt., Stadler 2007). Diese Zunahme entgegen dem allgemeinen Bestandstrend des Braunkehlchens ist für sich bereits ein starkes Indiz für die Wirksamkeit der Maßnahmen und den Erfolg des Projekts.

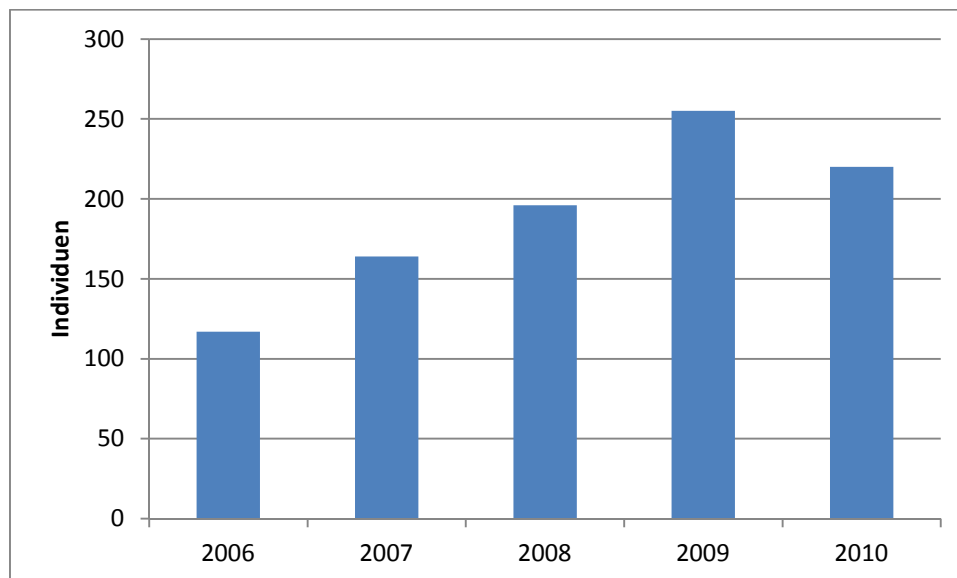


Abb. 1: Individuenzahlen von Braunkehlchen im Lungau bei jährlichen, standardisierten Zählungen im Lungau (Fläche etwa 640 ha, Zählung zwischen 8. und 15. August, jede Fläche einmal aufgesucht). Daten: Kommik (2006, 2007, 2008, 2009, 2010).

4.1 Umgesetzte Maßnahmen

Die Maßnahmen setzen gezielt an jenen Faktoren an, die heute für das Braunkehlchen (und andere Wiesenbrüter) eine erfolgreiche Fortpflanzung erschweren oder unmöglich machen: An erster Stelle steht die Vorverlegung des Termins für die erste Mahd, die zu großflächigen Gelege- und Jungvogelverlusten führt. Zwei Maßnahmen versuchen die Folgen dieser Entwicklung zu mildern, und zwar

- Bewirtschaftungsverzicht bis zum 20. Juni: Die Maßnahme betrifft den gesamten Schlag. Durch diese Rückverlegung des Termins für die erste Mahd sollte es Braunkehlchen, die in diesen Flächen brüten, ermöglicht werden, ihre Jungen erfolgreich großzuziehen.
- Belassen von 1,5 m breiten ungemähten Steifen bis zu zweiten Mahd: In der Regel wurden pro Schlag zwei Randstreifen an nicht-straßenseitigen Rändern angelegt, die alternierend jedes zweite Jahr gemäht wurden. Da somit in der Nestbauphase Altgrasstreifen aus dem Vorjahr als attraktive Neststandorte vorhanden sind, sollte die Maßnahme zu einer Konzentration von Nestern in diesen Randstreifen führen und dadurch einen effizienten Schutz möglichst vieler Nester auf relativ kleiner Fläche ermöglichen.

Das Braunkehlchen benötigt zur Jagd Ansitzwarten, um in Wiesengebieten auf Nahrungssuche gehen zu können. Permanente Zäune bieten ideale Ansitzwarten, sind aber in der heutigen Grünlandwirtschaft oft nicht mehr in dieser Form erforderlich und stellen oft Bewirtschaftungshindernisse dar. Sie werden daher nicht mehr erhalten oder sogar entfernt. Diesem Problem widmet sich die Maßnahme

- Erhaltung bestehender bzw. Schaffung neuer Sitzwarten: Entsprechend der traditionellen „Zaunstüpfel“ werden Holzpflocke im Abstand von fünf bis zehn Metern gesetzt.

Schließlich sind durch großflächig synchrone Mähzeitpunkte nach der zweiten Mahd phasenweise keine höherwüchsigen Flächen vorhanden, wie sie das Braunkehlchen bevorzugt. Im Lungau weichen die Braunkehlchen in dieser Zeit auf Getreidefelder aus, die Mitte August noch nicht abgeerntet sind und daher eine geeignete Habitatstruktur bieten. Um dies zu unterstützen, wurden eigene Maßnahmen geschaffen, und zwar:

- auf Getreidefeldern umgesetzte Maßnahmen: Diese in der Regel als Maßnahmenpaket umgesetzten Maßnahmen umfassen bspw. ein Befahrungsverbot in einem festgelegten Zeitraum, Düngungs- und Pestizidverzicht, verpflichtenden Fruchtwechsel oder einen festgesetzten Umbruchstermin für Stoppeläcker.

Die Maßnahmen des Lungauer Projekts umfassen also sämtliche Phasen im Lebenszyklus des Braunkehlchens, die im Gebiet abgewickelt werden: von der Verfügbarkeit von Warten und Altgrasstreifen als attraktive Warten bei der Ankunft über sichere Brutplätze wie Randstreifen und Spätmahdflächen sowie Jagdwarten zur Unterstützung der Nahrungssuche während der Jungenaufzucht bis hin zu nachbrutzeitlichen Ausweichflächen.

4.2 Fragestellungen

Ziel dieser Studie ist es, die umgesetzten Artenschutz-Maßnahmen auf ihre Wirksamkeit hin zu evaluieren: Lässt sich ein Zusammenhang zwischen den genannten Maßnahmen und dem Vorkommen bzw. dem Bruterfolg von Braunkehlchen belegen? Lässt sich daraus ableiten, dass die beobachtete

Zunahme im Lungau durch diese Maßnahmen verursacht worden ist? Im Detail sollen folgende Fragen beantwortet werden:

- (1) Korreliert die Dichte bzw. räumliche Verteilung der Braunkehlchen mit den umgesetzten Maßnahmen?
- (2) Wie wirken sich die Maßnahmen auf den Bruterfolg der Braunkehlchen aus?
- (3) Welche Mindestausstattung ist bei den unterschiedlichen Maßnahmen erforderlich, um einen günstigen Erhaltungszustand herzustellen?
- (4) In welchem Ausmaß korrelieren andere Aspekte der Biodiversität mit den umgesetzten Maßnahmen?
- (5) Mit welchem Kosten- und Betreuungsaufwand ist bei effizienter Umsetzung zu rechnen (auch für ähnliche Projekte in anderen Gebieten)?
- (6) Welchen zusätzlichen Einfluss haben „horizontale“ ÖPUL-Maßnahmen?
- (7) Lassen sich Aussagen zu den teilnehmenden bzw. nicht teilnehmenden Betrieben treffen, die für eine effiziente Umsetzung bzw. künftige Maßnahmenkonzeption relevant sind?

5 Material und Methode

Der Untersuchungsansatz dieser Studie basiert grundsätzlich auf den Erfahrungen der „Braunkehlchenstudie Tirol“ (Peer & Frühauf 2009).

5.1 Untersuchungsgebiet

5.1.1 Lage

Der Lungau ist einer der fünf Gaue im Land Salzburg; er ist dem Bezirk Tamsweg gleichgesetzt. Er gehört der Ostabdachung der Alpen an und bildet geographisch gesehen einen Teil Innerösterreichs. Der Lungau ist ein knapp über 1000 Quadratkilometer großes Hochplateau, das im Süden, Westen und Norden von hohen, geschlossenen Gebirgen umgrenzt wird. Ozeanisch geprägte Witterungseinflüsse aus dem Westen und Nordwesten können den Lungau daher kaum erreichen. Im Osten schließen Gebirge den Lungau weniger gut ab, sodass aus dieser Richtung eine kontinentale Beeinflussung vom Klima und der Vegetation stattfindet. Die Winter sind streng, und die Tagestemperaturen im Sommer weisen große Gegensätze auf. In den Tälern sind diese Gegensätze aber ausgeglichener als in Lagen über 1000 m. Der regenreichste Monat im Jahr ist dort nicht der Juli, sondern der August (Seefeldner 1961).

Zur Überprüfung der Fragestellungen wurden neun Teilgebiete mit einer Gesamtfläche von 702,3 ha ausgewählt (Abb. 2; Tab. 1). Die Teilgebiete liegen in der Talsohle des Murtals sowie im flachen Hügelland des zentralen Lungauer Beckens und verteilen sich auf die Gemeinden St. Michael im Lungau, Mauterndorf, Mariapfarr, Tamsweg, Unternberg und St. Margarethen im Lungau. Die Teilgebiete verteilen sich auf die acht Teilbereiche des Regionalprojektes. In die Untersuchungsflächen wurden auch Grundstücke einbezogen, die außerhalb des Projektgebietes liegen, aber grundsätzlich für Braunkehlchen geeignet sein sollten. Die Größe und Lage der Gebiete wurde so gewählt, dass (1) jedes Gebiet von einem Bearbeiter an einem Tag erfasst werden konnte und (2) Flächenanteile von Ackerland, Grünland und WF variieren.

Tab. 1: Untersuchungsgebiet: Flächengrößen, mittlere Seehöhe, mittlere Hangneigung und mittlere Exposition für die neun Teilgebiete.

Teilgebiet	Fläche (ha)	Seehöhe (m)	Hangneigung (Grad)	Exposition (Grad; 0=N)
St. Michael West	34,6	1.050	1	132
Moertelsdorf	67,6	1.020	4	253
Mariapfarr	168,9	1.096	3	106
Mauterndorf Sued	75,2	1.117	5	130
Unternberg	50,4	1.029	6	151
Voidersdorf Ost	57,6	1.025	2	210
Voidersdorf West	105,6	1.027	1	148
Unterweissburg	60,9	1.059	3	183
St. Michael Ost	81,5	1.038	1	119

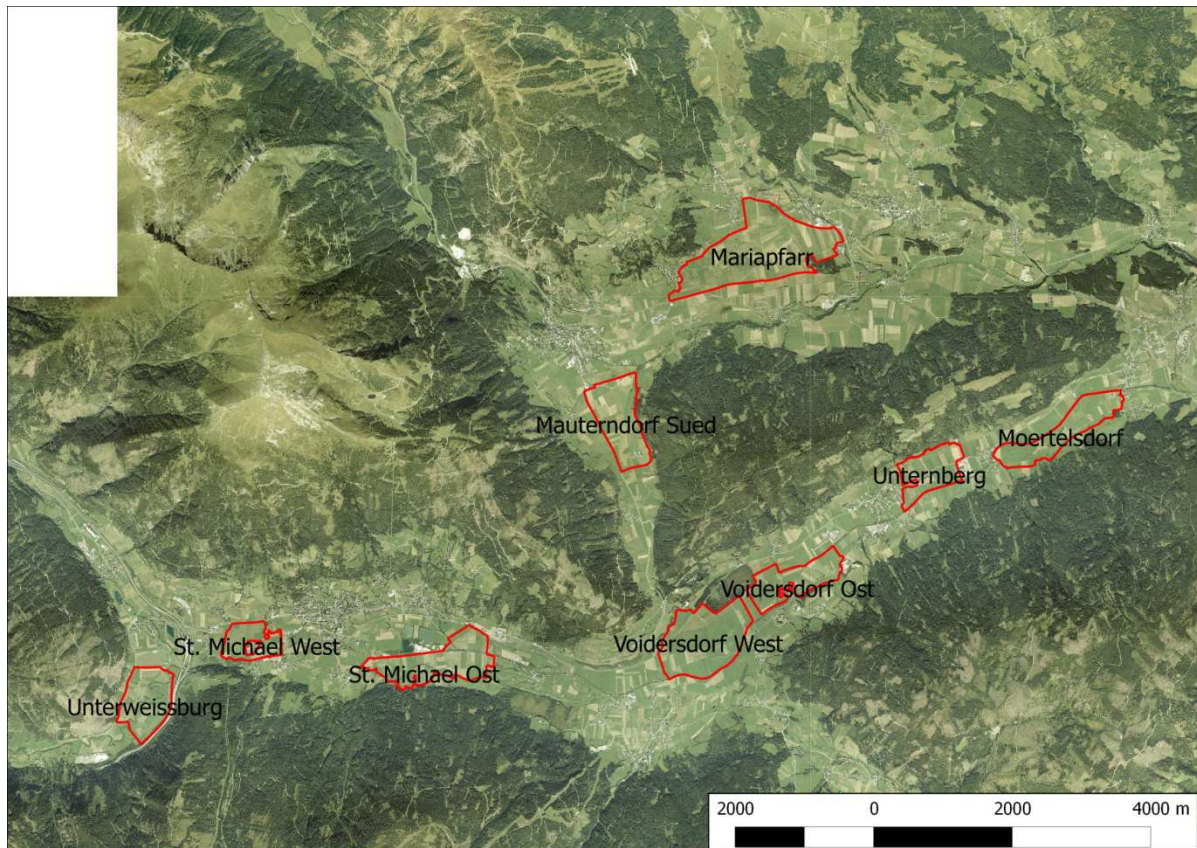


Abb. 2: Untersuchungsgebiet.

5.1.2 Charakterisierung

Das Untersuchungsgebiet liegt auf etwas über 1.000 m Seehöhe. Es ist nahezu eben und leicht nach Südosten geneigt. Der landwirtschaftlich genutzte Anteil des Gebietes beträgt über 90 %. Alle weiteren Flächennutzungen treten demgegenüber weit in den Hintergrund; relativ am bedeutsamsten sind Fließgewässer und Straßenanlagen mit jeweils etwa 3 % Flächenanteil (Tab. 2, Abb. 3). Die Verkehrsanlagen im Gebiet umfassen etliche Kategorien von der Autobahn bis zum Fußweg. Am stärksten sind die Klassen Fahrweg und Traktorweg mit einem Anteil von jeweils knapp einem Drittel vertreten (Tab. 3).

Knapp 60 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche werden als Ackerland geführt, praktisch der komplette Rest wird als Grünland genutzt (Tab. 4). Die mittlere Bodenklimazahl im Gebiet beträgt 29,3, wobei die Ackerflächen durchgehend höhere Werte aufweisen als die Grünlandflächen (31,7 vs. 26,1; Tab. 4, Abb. 4). Der relativ hohe Anteil an Ackerfläche relativiert sich bei Blick auf die Schlagnutzungen: für den Lungau charakteristisch ist die Nutzung von Ackerflächen als Wechselwiesen. Das sind Flächen, die aufgrund ihrer relativ schlechten Bonität nicht dauerhaft als Acker bestellt werden können, sondern alternierend auch als Wiesen genutzt werden. Im Lungau folgt der Wechsel auf Grünland nach ein bis zwei Jahren Ackerbau (W. Kommik, pers. Mitt.). Der Flächenanteil von Wechselwiesen betrug über alle Teilgebiete im Mittel 39 %. Im Jahr 2011 fand nur auf knapp 71 ha eine tatsächliche Ackernutzung statt, was nur etwa 11 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche bzw. 19 % der Ackerfläche entspricht (Tab. 5, Abb. 5). In das Untersuchungsgebiet fallen 807 Schläge, die zu 166 verschiedenen Betrieben gehören (Tab. 6).

Die im Untersuchungsgebiet umgesetzten ÖPUL-Maßnahmen sind in Tab. 7 zusammengefasst. In Tab. A1-8 sind die Naturschutzmaßnahmen im Detail angeführt. Die Kernmaßnahmen des Braunkehlchen-Projektes werden auf bedeutenden Flächenanteilen umgesetzt: Diverse Schnittzeitpunktverzögerungen erfolgen im Gebiet auf gut 60 ha Ackerland (Wechselwiesen; AWS) sowie 80 ha Grünland (GMZ). Die Anlage von Wiesenrandstreifen (NPA82; Übersicht zu den Längen in Tab. 8) sowie das Belassen von Ansitzwarten (NPA31) und die Grundprämie für die Ausstattung von Flächen mit Landschaftselementen (in ihrer geringsten Stufe: LEG01) werden jeweils auf einer Fläche von über 300 ha umgesetzt. Auf Getreidefeldern umgesetzte Maßnahmen wie Befahrungsverbot (ABA03), Düngungs- und Pestizidverzicht (ABA07), verpflichtender Fruchtwechsel (ABF01) oder festgesetzter Umbruchstermin für Stoppeläcker (ABS10) entfallen im Gebiet sowohl auf WF-Gelbflächen als auch auf WF-Rotflächen mit gesamt über 40 ha Umsetzungsfläche. Die für den Erhalt der Wechselwiesen in Wiesenutzung wesentliche Maßnahme „Beibehaltung Ackerstatus“ (NPA83) wird auf über 160 ha umgesetzt. Die Maßnahme „Mahd von innen nach außen“ (NPM01), die auf den Schutz von Wachteljungvögeln abzielt (W. Kommik, pers. Mitt.), findet auf über 300 ha statt.

Tab. 2: Flächennutzungen nach digitaler Katastralmappe (DKM). Angaben in ha.

Nutzung	Mariapfarr	Mauterndorf Sued	Moerterdorf	St. Michael Ost	St. Michael West	Unternberg	Unterweissburg	Voidersdorf Ost	Voidersdorf West	Summe	%
Abbaufäche						0,1				0,1	0,0%
Bahnanlage		0,3								0,3	0,0%
Baufäche befestigt		0,2	0,3	0,0		0,0	0,3	0,1		0,9	0,1%
Baufäche begrünt	0,1	0,2	0,1	0,1	0,8	1,0	0,0	0,1		2,4	0,3%
Brachland							0,1			0,1	0,0%
Erholungsfläche	0,2			0,5		0,5			0,1	1,3	0,2%
Gebäude	0,1	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	1,4	0,2%
Gewässer fließend		0,8	4,1	4,0	1,0	2,2	2,9	2,2	4,0	21,1	3,0%
Gewässer stehend								0,2		0,2	0,0%
Hutweide		1,2	0,1	1,3	0,0	0,2			0,0	2,8	0,4%
Ödland				0,1						0,1	0,0%
Landw. genutzt	158,6		46,4	72,5	30,0	39,7	53,8	45,9	72,3	519,3	73,9%
Sonstige	0,0		0,1	0,3	0,2					0,6	0,1%
Straßenanlage	6,4	1,5	1,4	2,5	0,8	1,4	2,9	1,2	2,3	20,5	2,9%
Sumpf								0,1	0,2	0,3	0,0%
Techn. Ver/Entsorgungsanlage		0,1			0,0			0,4		0,5	0,1%
Wald	0,2	1,0		0,1	0,0	0,2	0,0	0,0		1,6	0,2%
Weide	2,7	1,1	1,3	0,1	0,0	2,6	0,6	0,0	0,0	8,4	1,2%
Werksgelände	0,1				0,1	0,0				0,1	0,0%
Wiese	0,4	68,4	13,8		1,3	2,5	0,0	7,3	26,5	120,2	17,1%
Summe	168,9	75,2	67,6	81,5	34,6	50,4	60,9	57,6	105,6	702,3	100,0%

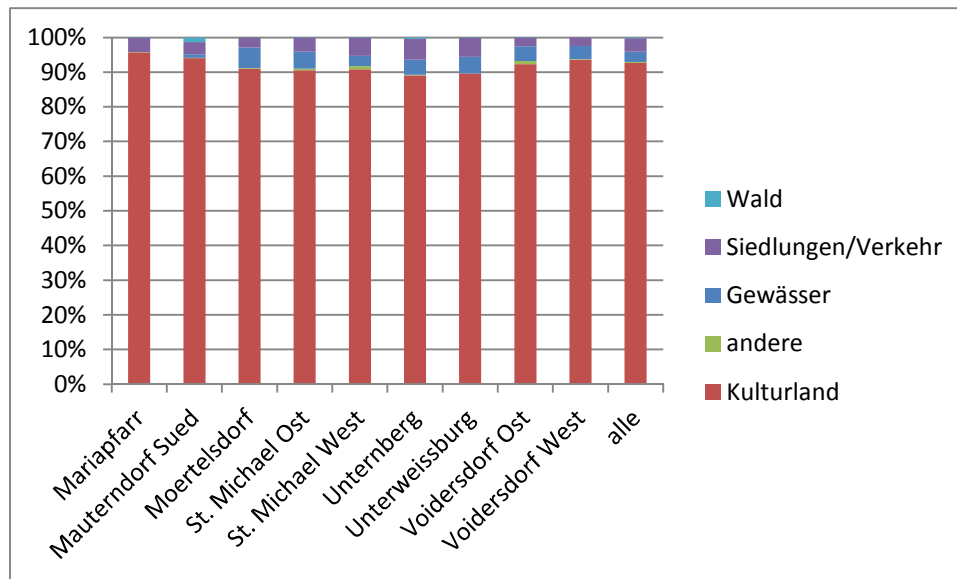


Abb. 3: Flächennutzungen nach digitalem Kataster (DKM).

Tab. 3: Straßentypen und -längen im Meter (digitalisiert nach ÖK 1:50.000).

Straßentyp	Mariapfarr	Mauterndorf Sued	Moertelsdorf	St. Michael Ost	St. Michael West	Unternberg	Unterweissburg	Voldersdorf Ost	Voldersdorf West	Gesamtergebnis	%
Autobahn, Vollausbau							914			914	2,4%
Strasse 1.Ordnung, Hauptverbindung	2.164	1.288		302	612					4.366	11,3%
Strasse 1.Ordnung, wichtige Nebenverbindung							839			839	2,2%
Strasse 1.Ordnung	311				341		262			914	2,4%
Strasse 2.Ordnung, wichtige Nebenverbindung						988			952	1.940	5,0%
Strasse 2.Ordnung	1.591		92		422	214			424	2.742	7,1%
Strasse 3.Ordnung	721							764	464	1.949	5,0%
Fahrweg	3.422	1.020	2.092	2.453	248	396	1.239	670		11.540	29,8%
Traktorweg, Karrenweg	615	1.743	2.193	2.604	427	971		755	3.076	12.384	32,0%
Fussweg	467									467	1,2%
Schmalspurbahn		607								607	1,6%
Gesamtlänge	9.291	4.659	4.376	5.359	2.049	2.570	3.253	2.188	4.916	38.661	100,0%
Fläche Gebiet (ha)	168,9	75,2	67,6	81,5	34,6	50,4	60,9	57,6	105,6		
Gesamtlänge pro ha Untersuchungsgebiet	55	62	65	66	59	51	53	38	47		

Tab. 4: Feldstücksnutzungen nach Mehrfachantrag 2010 und Bodenklimazahl (Berechnung gewichtet nach Flächenanteilen).

	Mariapfarr	Mauterndorf Sued	Moertelsdorf	St. Michael Ost	St. Michael West	Unternberg	Unterweissburg	Voidersdorf Ost	Voidersdorf West	Summe /gesamt	%
Feldstück-Nutzung (ha)											
Ackerland	128,7	25,2	38,7	30,0	11,4	29,7	9,4	33,2	72,3	378,5	59,21%
Grünland	29,0	44,2	21,0	41,1	19,5	14,4	43,2	19,8	26,1	258,5	40,43%
Weidefeldstück	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	0,35%
Gesamtergebnis	160,0	69,4	59,8	71,1	30,9	44,1	52,6	52,9	98,5	639,3	100,00%
Bodenklimazahl											
gesamt	31,2	26,5	29,8	28,8	32,0	34,4	24,4	29,5	27,7	29,3	
Ackerland	32,5	32,9	30,5	31,2	33,0	35,6	32,6	30,0	29,4	31,7	
Grünland	27,1	22,9	28,5	27,0	31,5	32,1	22,6	28,6	23,2	26,1	

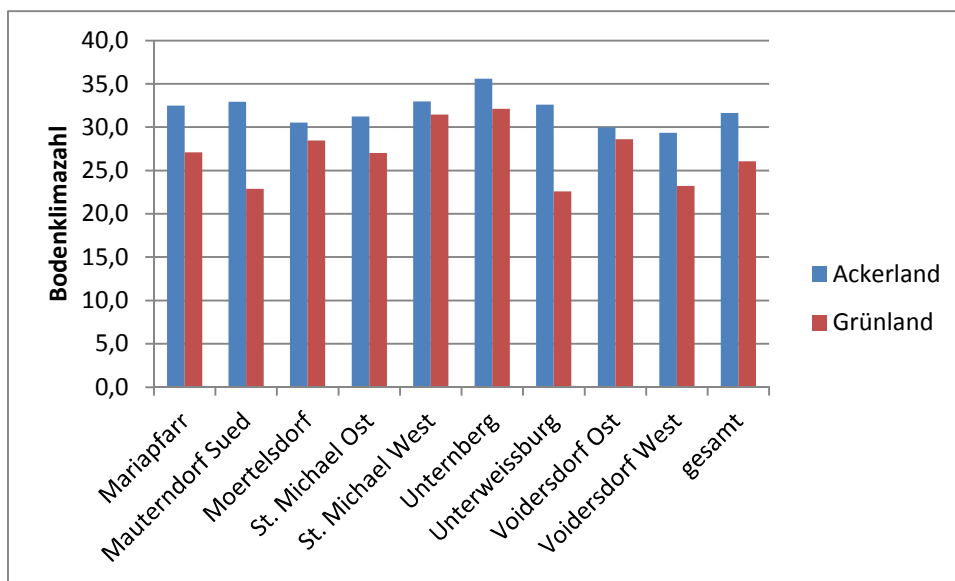


Abb. 4: Bodenklimazahlen (flächengewichtet) auf Acker- und Grünlandflächen.

Tab. 5: Schlagnutzungen 2011.

Schlagnutzung	Mariapfarr	Mauterndorf Sued	Moertelsdorf	St. Michael Ost	St. Michael West	Unternberg	Unterweissburg	Voidersdorf Ost	Voidersdorf West	Gesamt
Wechselwiese	48,9%	20,8%	45,5%	28,1%	23,6%	43,6%	16,3%	47,2%	49,1%	38,8%
Mähwiese/-weide >=3 Nutzungen	17,0%	40,6%	25,4%	30,7%	28,3%	18,6%	38,3%	27,3%	22,0%	25,9%
Mähwiese/-weide 2 Nutzungen	3,9%	17,0%	7,5%	22,3%	35,9%	7,0%	39,4%	9,8%	5,8%	13,1%
Einmähdige Wiese	0,4%	0,0%	0,1%	0,7%	0,0%	0,0%	2,3%	0,0%	0,0%	0,4%
Futtergräser	8,6%	0,3%	12,3%	4,5%	10,7%	2,3%	0,0%	7,6%	16,7%	7,7%
Kleegras	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Hutweide	1,3%	2,9%	1,5%	2,8%	0,0%	6,2%	1,5%	0,0%	0,0%	1,6%
Dauerweide	0,0%	2,1%	0,0%	1,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%
Blühfläche	0,7%	1,5%	0,8%	0,5%	0,1%	1,5%	0,1%	0,2%	0,6%	0,7%
Sommergetreide	12,6%	13,6%	3,5%	8,0%	1,3%	4,4%	0,5%	4,1%	3,4%	7,1%
Wintergetreide	2,4%	0,0%	0,5%	1,2%	0,0%	10,8%	1,2%	2,4%	2,4%	2,2%
Kartoffel	4,2%	0,3%	3,0%	0,0%	0,0%	5,6%	0,3%	1,3%	0,0%	1,9%
Sonstige	0,0%	0,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,1%
	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

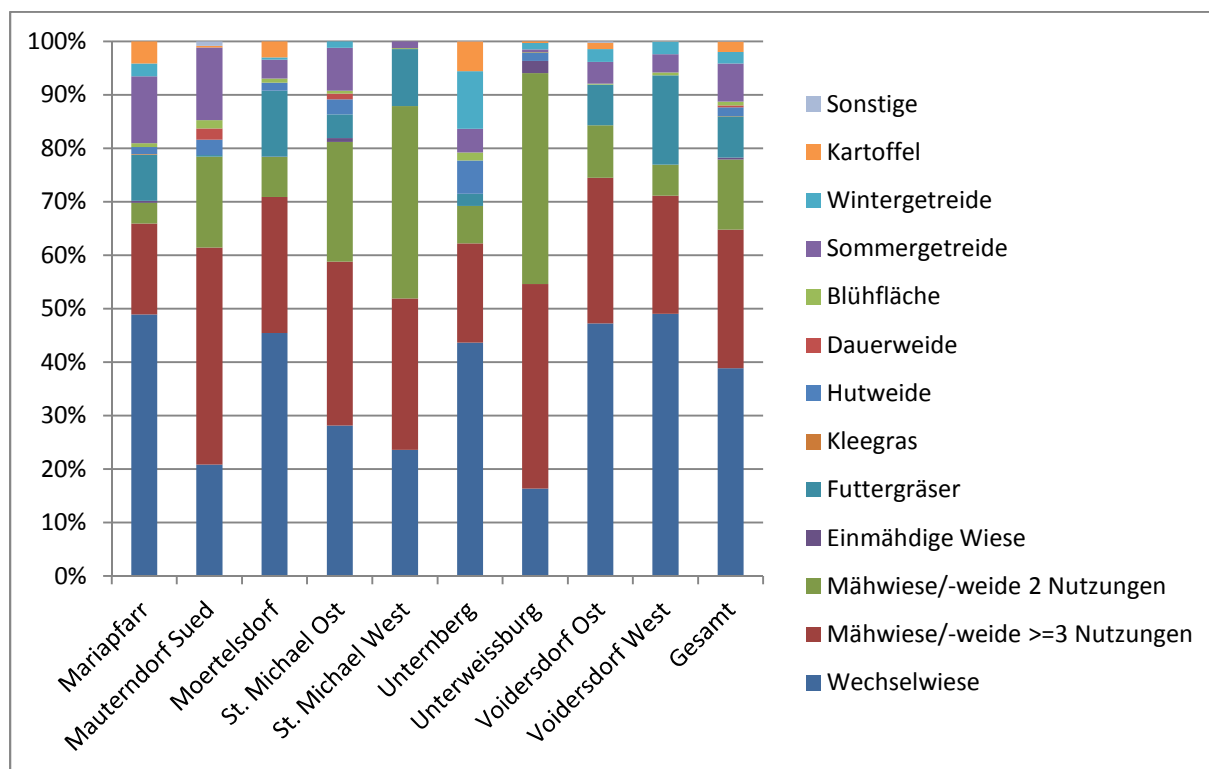


Abb. 5: Schlagnutzungen 2011.

Tab. 6: Strukturvielfalt, Nutzungsvielfalt und „Restflächen“ (Flächen, die in der DKM als [ehemalige] Landwirtschaftsflächen erfasst sind, im INVEKOS aber nicht [mehr], z. B. „Ödland“; „Brachland“; J. Frühauf, pers. Mitt.) sind in angeführt.

	Mariapfarr	Mauterndorf Sued	Moertelsdorf	St. Michael Ost	St. Michael West	Unternberg	Unterweissburg	Voidersdorf Ost	Voidersdorf West	Summe
Anzahl Schläge	157	84	105	96	37	65	91	91	81	807
Anzahl Schlagnutzungsarten	17	13	13	11	6	12	12	12	13	-
Anzahl Betriebe	38	16	19	31	19	13	20	19	29	166
Kulturland im DKM, aber nicht in INVEKOS	6,2	1,5	2,4	3,1	1,8	1,5	4,1	1,3	1,6	23,5

Tab. 7: Im Gebiet umgesetzten ÖPUL-Maßnahmen (manche dieser Maßnahmen werden betriebsbezogen umgesetzt – in diesen Fällen entspricht die Flächenangabe der Summe aller Flächen, die der Betrieb im Untersuchungsgebiet hat.

Nr	Code_Text	Mariapfarr	Mauterndorf Sued	Moertelsdorf	St_Michael Ost	St_Michael West	Unternberg	Unterweissburg	Voidersdorf Ost	Voidersdorf West	Summe
1	Biologische Wirtschaftsweise	96,2	52,1	26,7	43,2	18,1	14,5	38,4	32,0	50,4	371,6
2	UBAG	66,8	39,7	33,1	27,9	12,6	32,2	14,9	26,5	54,2	307,9
3	Verzicht Betriebsmittel Ackerflächen	35,0	8,3	19,6	8,9	1,1	20,6	3,1	17,1	11,8	125,5
4	Verzicht Betriebsmittel Grünlandflächen	12,3	21,3	10,8	13,9	8,3	11,5	11,3	8,9	15,2	113,5
5	Verzicht Fungizide auf Getreideflächen		8,4								8,4
15	Mahd von Steilflächen										
	M1		1,5				1,8	1,3	1,5	0,5	6,7
	M2		1,2				0,6	0,1	1,1	0,3	3,3
	M3								0,4		0,4
19	Begrünung von Ackerflächen	110,5	25,2	35,2	20,8	9,3	27,9	9,4	33,2	57,9	329,4
25	Verlustarme Ausbringung von Gülle		7,9								7,9
26	Seltene Nutztierassen		27,0	4,6	1,0	0,9	1,5	3,5	8,5	13,3	60,4
28	Naturschutzmaßnahmen										
	WFG								0,4		0,4
	WFGT				0,7				0,4	0,8	1,9
	WFR	97,7	30,4	15,0	54,1	23,2	9,3	23,6	26,6	34,7	314,6
29	Besonders tiergerechte Haltung	142,9	69,4	56,7	70,6	29,9	44,0	42,6	52,6	97,4	606,1

Tab. 8: Wiesenrandstreifen in den Teilgebieten (Maßnahme NPA82).

Teilgebiet	Mariapfarr	Mauterndorf Sued	Moertelsdorf	St. Michael Ost	St. Michael West	Unternberg	Unterweissburg	Voidersdorf Ost	Voidersdorf West	Summe
Länge Randstreifen (m)	15.247	5.524	1.902	11.475	3.714	1.309	3.680	4.510	6.129	53.491

5.2 Verwendete Daten

5.2.1 Analyse-Ansatz

Analog zur Tiroler Braunkehlchen-Studie (Peer & Frühauf 2009) sowie zu anderen Studien mit ähnlicher Datenstruktur (z. B. Frühauf & Bieringer 2003, Frühauf 2003, Frühauf & Teufelbauer 2006) fußt die Analyse auf einem Vergleich von Flächen mit Braunkehlchen-Nachweis(en) mit gleich großen Flächen ohne Nachweis (Präsenz- versus Absenz-Flächen). Als Grundlage wurden Rasterfelder mit

einer Seitenlänge von 90 m (0,81 ha) verwendet (Details s.u.). Die Eigenschaften dieser Probeflächen wurden einerseits durch die Erhebung von Daten im Untersuchungsgebiet festgestellt (z. B. Anwesenheit Braunkehlchen, Angebot an Warten etc.), und andererseits wurden weitere Eigenschaften aus einer Reihe von digitalen Datenquellen ermittelt (z. B. Feldstück- und Schlagnutzungen, Boden-Bonität, ÖPUL-Maßnahmen usw.).

5.2.2 Datenerhebung im Gebiet

5.2.2.1 Vögel

Jede Untersuchungsfläche wurde im Zeitraum zwischen 25. Mai und 3. August 2011 acht Mal begangen. Die Begehungen wurden kurz nach Sonnenaufgang begonnen und fanden im Zeitraum der höchsten Aktivität statt. Zwischen den einzelnen Begehungen lagen jeweils mindestens fünf Tage. Die Route durch jede Fläche wurde bei der ersten Begehung vom jeweiligen Kartierer festgelegt. Sie wurde so gewählt, dass (1) alle Bereiche der Untersuchungsflächen vom Bearbeiter eingesehen werden konnten und (2) kein Punkt der Untersuchungsfläche weiter als 150 m von der Route entfernt lag. Die Reihenfolge der verwendeten Wege wurde bei jeder Begehung gewechselt, um einen systematischen Fehler zu vermeiden.

Erfasst wurden in erster Linie alle Beobachtungen von Braunkehlchen. Des Weiteren wurden die Arten Neuntöter, Goldammer und Feldlerche sowie einige weitere Arten notiert (s. Anhang 9.2). Für jede Beobachtung wurden Lage und – soweit möglich – Details zu Anzahl, Alter, Geschlecht und Verhalten protokolliert (s. Peer & Frühauf 2009). Dazu wurden neben Ferngläsern auch leistungsstarke Fernrohre verwendet. Alle Sichtungen wurden punktgenau in Luftbilder im Maßstab 1:5.000 eingetragen. Für jede Begehung wurde eine eigene Karte verwendet. Nahm ein Vogel mehrfach Ortswechsel vor, so wurden jeweils nur die beiden ersten Aufenthaltsorte notiert.

Ende Mai und Anfang Juni 2010 wurden mit gleicher Methode zwei Zählungen durchgeführt². Die Abgrenzung der acht Probeflächen unterschied sich geringfügig von der 2011 untersuchten Fläche (in Summe 620 ha).

5.2.2.2 Warten

Sing- und Sitzwarten in Wiesengebieten sind essentielle Ressourcen für Braunkehlchen (z. B. Peer & Frühauf 2009). Alle von den Vögeln während der Zählung genutzten Warten wurden sofort bei der Vogelkartierung erfasst. In einer gesonderten Erhebung wurden zusätzlich alle weiteren potentiellen Warten erhoben (erfasste Wartentypen s. Anhang 9.4). Jede erfasste Warte wurde nach ihrer Höhe in eine von sechs Klassen eingeteilt: 0,3-0,7 m; 0,7-1,2 m; 1,2-2 m; 2-5 m; 5-10 m; >10 m.

5.2.2.3 Mahd

Einer der wichtigsten Parameter für den Bruterfolg der Braunkehlchen ist der Schnittzeitpunkt der Wiesen. Bei jeder Vogelkartierung wurden frisch gemähte Flächen erfasst. Bei offensichtlich etwas länger zurückliegender Mahd wurde der ungefähre Schnittzeitpunkt vom Bearbeiter geschätzt.

5.2.2.4 Heuschrecken

Die Frage, ob Wiesenrandstreifen auch andere Aspekte der Biodiversität beeinflussen, wurde mittels der Heuschrecken-Artenzahl untersucht. Heuschrecken werden oft zur Einschätzung des naturschutzfachlichen Wertes landwirtschaftlicher Flächen verwendet. Sie sind relativ einfach zu entde-

² Das Evaluierungsprojekt war ursprünglich für 2010 geplant, wurde dann jedoch um ein Jahr verschoben.

cken und zu bestimmen. Ihre Taxonomie und ihre Biologie sind gut bekannt, und der Wissensstand zu ihrer Verbreitung ist hoch. Heuschrecken besiedeln vorwiegend Wiesen und sie reagieren sehr sensibel insbesondere auf Art und Intensität der Bewirtschaftung (s. Übersichten in Dennis et al. 2009, Zuna-Kratky 2011; Illich et al. 2010). Darüber hinaus sind Heuschrecken wichtige Nahrungsorganismen für Vögel (Ingrisch & Köhler 1998). Bei der Zielart dieser Untersuchung, dem Braunkehlchen, können Heuschrecken zur dominierenden Insektengruppe in der Nahrung gehören (Glutz von Blotzheim & Bauer 1988). Heuschrecken sind gute Bioindikatoren (Zuna-Kratky et al. 2008). In einer österreichischen Studie korrelierte ihr Artenreichtum positiv mit fünf anderen Organismengruppen und mit dem Artenreichtum der Heuschrecken konnte ein hoher Anteil des Gesamt-Artenreichtums dargestellt werden (Sauberer et al. 2004).

Heuschrecken wurden an zwei Terminen im Spätsommer (24. August, 3. September) und auf 17 Flächen erfasst. Untersucht wurden Flächen mit unterschiedlichen Nutzungen: Ackerblühflächen, Brachen, mehrmähdige Wiesen und Wiesenrandstreifen (die beiden letzten Kategorien aufgeteilt in Dauergrünland und Wechselwiesen). Die untersuchten Flächen verteilten sich auf acht Teilgebiete. Die Stichprobengrößen lagen für alle Kategorien zwischen zwei und drei untersuchten Flächen. Lediglich bei den Randstreifen auf Wechselwiesen wurden sechs Flächen untersucht; hier wurde die ausgewertete Stichprobengröße durch Zufallsauswahl auf drei reduziert, um die Vergleichbarkeit mit den anderen Kategorien zu gewährleisten. Die Heuschrecken wurden einerseits standardisiert mit einem Kescher gefangen (entlang einer Wegstrecke von etwa 10 m den Kescher 30-50 cm über dem Boden streifen lassen) und danach optisch anhand arttypischer Merkmale bestimmt, bzw. andererseits anhand ihrer Gesänge identifiziert.

5.2.3 Digitale Daten

Vom Auftraggeber wurden eine Reihe digitaler Datensätze zur Verfügung gestellt, die für die Analyse verwendet wurden:

- digitale Luftbilder des Untersuchungsgebietes
- digitales Höhenmodell (Auflösung 10x10 m)
- digitale Katastralmappe (DKM)
- digitalisierte Feldstücke mit Bodenklimazahl
- INVEKOS-Daten
- digitalisierte Wiesenrandstreifen (NPA82, via Naturschutzabteilung Land Salzburg)

Ursprünglich wurde davon ausgegangen, dass die INVEKOS-Daten des Jahres 2010 für die Analyse ausreichend genau sein würden, eine Strategie, die auch in vorangegangenen Studien erfolgreich angewendet werden konnte (z. B. Peer & Frühauf 2009). Im Lungau besteht jedoch ein größerer Flächenanteil an Wechselwiesen (39 % im Untersuchungsgebiet; s. o.). Auf 65 ha oder 11% der landwirtschaftlich genutzten Fläche erfolgte zwischen 2010 und 2011 eine Änderung der Nutzung von Wechselwiese zu Ackernutzung oder vice versa; insgesamt kam es auf 26 % der Schläge zu einer Änderung der Schlagnutzung. Um eine Verfälschung der Ergebnisse zu vermeiden, mussten daher die Schlagnutzungsdaten von 2011 verwendet werden. Diese lagen jedoch erst ab März/April 2012 vor.

Die benötigten digitalen Feldstücke wurden mittels Verknüpfung aller angeschnittenen Feldstücke mit den Grenzen des Untersuchungsgebietes eruiert, die Abfrage der relevanten INVEKOS-Daten erfolgte über die daraus erhaltenen Betriebsnummern.

5.3 Datenaufbereitung und Variablenbildung

Alle im Gebiet erhobenen Daten wurden in geeigneter Form (Punkte, Linien, Polygone) in Quantum GIS digitalisiert.

5.3.1 Variablenauswahl

Bei der vorliegenden Studie handelt es sich nicht um eine allgemeine Untersuchung zur Ökologie des Braunkehlchens, sondern in erster Linie um eine Evaluierung einiger weniger, konkreter Maßnahmen. Daher sind viele Zusammenhänge, die sich anhand der vorliegenden Daten untersuchen ließen, nicht von Interesse. Beispielsweise ist es nicht relevant, ob das Braunkehlchen südliche Expositionen gegenüber nördlichen bevorzugt oder ob es die Nähe von Straßen meidet. Wichtig ist hingegen, sicherzustellen, dass diese verschiedenen potenziellen Einflussfaktoren die Ergebnisse der Evaluierung nicht verzerren: Angenommen, das Braunkehlchen würde die Nähe von Straßen meiden und Wiesenrandstreifen würden aus irgend einem Grund überproportional häufig in Straßennähe angelegt, dann könnte daraus eine „Meidung“ der Wiesenrandstreifen abgeleitet werden, wenn man die Entfernung zu Straßen nicht beachtet.

Die Berücksichtigung einer Reihe von Habitatvariablen hat also den Zweck, die wesentlichen landschaftsbeschreibenden Parameter zu erfassen und dadurch eventuelle störende Einflüsse aus den Daten „herausrechnen“ zu können. Dazu muss aber nicht jede theoretisch verfügbare Habitatvariable berücksichtigt werden. Beispielsweise wäre es übertrieben, die Länge aller im Untersuchungsgebiet vorliegenden Straßentypen gesondert als eigene Variablen zu verwenden, wenn die Beeinflussung des Braunkehlchens durch verschiedene Straßentypen nicht die primäre Fragestellung ist (z. B. Straße 1.Ordnung/Hauptverbindung, Straße 1.Ordnung, Straße 2.Ordnung/wichtige Nebenverbindung, Straße 2. Ordnung usw.; s. Tab. A1-3). Hingegen ist es durchaus sinnvoll, die verschiedenen Straßentypen grob nach ihrem Verkehrsaufkommen und der Straßenbefestigung zu gruppieren (im vorliegenden Fall hochrangige Straßen, Straßen, Wege; s. Tab. 9). In einem ersten Schritt wurde daher aus der großen Menge verfügbarer Habitatvariablen eine überschaubare Zahl von untereinander möglichst wenig redundanten Variablen ausgewählt (zur weiteren Vorgehensweise bezüglich Redundanz s. Kap. 5.4.3). Eine Übersicht zu allen verwendeten Variablen bietet Tab. 9.

5.3.2 Braunkehlchen-Daten

Lagen in einem untersuchten Raster Nachweise von Braunkehlchen vor, so wurde dem Raster der Wert eins zugeordnet; im Falle des Fehlens von Nachweisen der Wert Null. Im Fall einer erfolgreichen Brut wurde analog verfahren. Als Kriterium für die Einstufung wurde das Auftreten von flüggen Jungvögeln bei mindestens einer Begehung verwendet.

Zur Angabe der Siedlungsdichte wurden sog. Papierreviere abgegrenzt (Bibby et al. 1995). Dies erfolgte im GIS nach den bereits bei der Tiroler Studie angewendeten Kriterien (Peer & Frühauf 2009):

- Feststellung eines revieranzeigenden Braunkehlchens an mindestens zwei Begehungen oder
- Feststellung eines Paares bei mindestens einer Begehung, oder
- Hinweise auf eine Brut (füttern, Jungvögel) bei mindestens einer Begehung.
- Reviere mit Nachweisen während nur einer oder zwei Begehungen wurden nur dann gewertet, wenn aufgrund von Simultanbeobachtungen die Zugehörigkeit zu angrenzenden Revieren eindeutig ausgeschlossen werden konnte.

Die aus dem Jahr 2010 vorliegenden Braunkehlchen-Daten (zwei Begehungen) wurden analog ausgewertet. Die Dichteunterschiede zwischen den Teilgebieten zeigten 2010 das gleiche Muster wie

2011. Somit ist es unwahrscheinlich, dass das Jahr 2011 ein „Ausreißerjahr“ war, was die Aussagekraft der Ergebnisse stärkt.

Zur Bestimmung der gebietspezifischen Brutphänologie wurde der „Referenztermin“ nach Peer & Frühauf (2009) errechnet. Dieser Wert gibt jenen Zeitpunkt an, an dem 50 % der Jungen im Gebiet flügge geworden sind. Dazu wurde der Median der Erstbeobachtungen flügger Jungvögel aller Braunkehlchen-Reviere gebildet. Zusätzlich wurde jener Termin verwendet, nachdem aus lokaler Erfahrung die Jungvögel flügge sind (W. Kommik, pers. Mitt.).

5.3.3 Warten

Die im Gebiet kartierten Wartentypen wurden in drei Gruppen eingeteilt (Anhang 9.4):

- (1) Jagdwarten (niedrige Warten, d. h. Höhe bis 2 m),
- (2) Singwarten (alle Jagdwarten [da niedrige Warten regelmäßig zum Gesang genutzt werden, s. Ergebnisse] sowie höhere Warten, sofern sie für Braunkehlchen als geeignet eingestuft wurden)
- (3) ungeeignete Warten (z. B. Häuser, Waldränder)

Sowohl für Singwarten als auch für Jagdwarten wurde jene Fläche berechnet, die durch die Existenz der Warte für das Braunkehlchen nutzbar wird. Dazu wurde für Jagdwarten ein Radius von 25 m (entsprechend Peer & Frühauf 2009), für Singwarten ein Radius von 50 m angenommen. Das bedeutet, dass bspw. ein einzelner niedriger Pflock die Umgebung im Radius von 25 m ($= 1.963 \text{ m}^2$) für Braunkehlchen als bejagbare Fläche „erschließt“. Wird der Pflock als Singwarte genutzt, so könnte ein Braunkehlchen den Radius von 50 m ($= 7.854 \text{ m}^2$) damit „beschallen“. Bei linearen Warten wurde analog verfahren. Diese Vorgangsweise ermöglichte es, punktförmige und lineare Warten in einer einzigen Variablen zusammenzuführen, nämlich der pro Rasterfläche durch Warten für das Braunkehlchen erschlossenen Fläche.

5.3.4 Wiesenmahd

Die Datumsangaben für die gemähten Flächen wurden in einen eigenen GIS-Layer übertragen. Die Flächenabgrenzungen der Mähflächen stimmten nicht mit den digitalen Feldstücken überein (da der Mähfortschritt an einem Tag nicht mit den Feldstücksgrenzen zusammenfiel). Das Vorhandensein mehrerer Schläge auf einem Feldstück (bei 32,7 % aller Feldstücke) verkomplizierte die Situation zusätzlich. Eine eindeutige Zuordnung zu einem Schlag – und somit auch zum Vorliegen einer ÖPUL-Maßnahme zur Verzögerung des Wiesenschnittes – war für diese Fälle nicht möglich. Daher wurde die Auswertung auf Feldstücke mit einem einzigen Schlag beschränkt; diesen wurden die ÖPUL-Maßnahmen zur Schnittzeitpunktverzögerung (Ackerland: AWS, Grünland: GMZ) zugeordnet. Der GIS-Layer wurde dann mit dem Feldstück-Layer verschnitten. Der resultierende Layer enthielt dann für jede Fläche sowohl die Information zum Schnittzeitpunkt als auch die Information, ob hier eine Schnittzeitpunktverzögerung vorlag. Dadurch konnten für die Auswertung 74 Feldstücke mit und 207 Feldstücke ohne Schnittzeitpunktverzögerung berücksichtigt werden.

5.3.5 Wiesenrandstreifen

Eine zentrale WF-Maßnahme im Lungau ist das Belassen von 1,5 m breiten Wiesenrandstreifen, die im Untersuchungsgebiet auf 295 Schlägen nach Absprache mit dem ÖPUL-Kartierer und der Salzburger Naturschutzabteilung umgesetzt wurde (Tab. A1-8). Die Angaben zur Umsetzung lagen im INVEKOS zwar auf Ebene der einzelnen Schläge vor, allerdings war einerseits die Lage des Schlages auf dem Feldstück unbekannt (im Fall von mehreren Schlägen pro Feldstück; s.o.), und andererseits fehl-

te die Information zur Lage der schmalen Randstreifen auf der Schlagfläche. Daraus ergibt sich für die Analyse eine beträchtliche räumliche Ungenauigkeit. Daher wurden Lage und Länge der Randstreifen nach den Skizzen der ÖPUL-Bearbeiter von der Naturschutzabteilung des Landes Salzburg nachträglich im GIS digitalisiert (s. Abb. 11). Für die Analysen wurden diese exakteren Daten verwendet.

5.3.6 Landnutzung und INVEKOS-Daten

Die INVEKOS-Daten zu Feldstücks- und Schlagnutzung sowie ÖPUL-Maßnahmen wurden mittels Feldstücknummer und Schlagnummer den digitalen Feldstücken zugeordnet. Lagen mehrere Schläge pro Feldstück vor, so mussten schlagbezogene Informationen (Schlagnutzungen, etliche ÖPUL-Maßnahmen) anteilig zugeordnet werden, da keine GIS-Informationen zur Lage der Schläge auf dem jeweiligen Feldstück vorlag³. Analog wurden die Kennzahlen auf Ebene der Teilgebiete erstellt.

Die Straßen und Wege im Gebiet wurde auf Basis der digitalen ÖK 1:50.000 digitalisiert. Viele Straßen bilden die Grenzlinien des Untersuchungsgebietes. In diesen Fällen wurden die Straßen als zu 100 % im Untersuchungsgebiet liegend gewertet. Die Straßenkategorien wurden entsprechend Tab. 9 zusammengefasst.

Andere nicht landwirtschaftliche Landnutzungen wurden nicht verwendet, da sie im Untersuchungsgebiet flächenmäßig unbedeutend sind.

Die Schlagnutzungsarten wurden entsprechend Tab. 9 zusammengefasst. Dabei wurden Nutzungen, die nur auf geringer Fläche umgesetzt werden, mit anderen Nutzungen gruppiert. Als Maßzahl für die Schlagnutzungsvielfalt wurde die Anzahl unterschiedlicher Schlagnutzungen pro Raster berechnet.

Bei den ÖPUL-Maßnahmen wurden die Flächen unter biologischer Wirtschaftsweise für Acker- und Grünlandbewirtschaftung getrennt errechnet und, neben der gesamten Biofläche, als Variablen verwendet. Desgleichen wurden die Maßnahmen UBAG und Steiflächenmahd in die Analysen mit aufgenommen. Von den weiteren im Untersuchungsgebiet umgesetzten ÖPUL-Maßnahmen sowie den Auflagen der ÖPUL-Naturschutzmaßnahme (WF) wurden diejenigen aufbereitet, (1) die auf einem größeren Flächenanteil umgesetzt sind (eine Auflagenfläche von wenigen Hektar ist in Relation zur Größe des Untersuchungsgebietes nicht sinnvoll analysierbar), (2) bei denen eine Wirkung auf Braukehlchen aus der Tiroler Untersuchung nachgewiesen werden konnte (Peer & Frühauf 2009) bzw. zumindest theoretisch denkbar ist, und (3) die sich nicht komplett oder weitgehend mit anderen Maßnahmen oder Schlagnutzungsarten überlagern^{4,5}. Im Untersuchungsgebiet wird der überwiegende Teil der Naturschutzmaßnahmen in Form von Rotflächen umgesetzt; die Umsetzung als Gelbfläche umfasst nur wenige Hektar. Die Maßnahmen auf Gelb- und Rotflächen wurden daher zusammengefasst. Aus einigen der auf Ackerflächen umgesetzten Maßnahmen wurde eine Summenvariable ge-

³ Schlagnutzung entsprechend dem Anteil des Schlages am Feldstück (Flächengewichtung). Vorgehensweise analog einer Reihe von Evaluierungsprojekten, z. B. Frühauf & Teufelbauer 2006, J. Frühauf, pers. Mitt.

⁴ Bei weitgehender Deckung der Umsetzungsflächen bzw. von Umsetzungsfläche und Schlagnutzungsart kann in der Analyse ein Effekt nicht klar einer Maßnahme zugeordnet werden. Beispiele: (1) Die dreimalige Nutzung von Mähwiesen (GMG14) deckt sich weitgehend mit der entsprechenden Schlagnutzung. (2) Das Befahrungsverbot von Mähwiesen (GMB) kommt bei fast allen Wiesen-Schlagnutzungen im Gebiet vor, ausgenommen bei Futtergräsern. Maßnahme und Schlagnutzung können daher nicht voneinander getrennt werden; Das Nicht-Vorliegen der Maßnahme im Fall der Futtergräser fällt zusammen mit der eigenen Futtergras-Variable bei den Schlagnutzungen.

⁵ Dies gilt analog auch für die Verwendung der Landnutzungsdaten nach DKM (Kulturland bei weitem überwiegend) und die Feldstücksnutzungsarten (die über die Variablen der Schlagnutzungsarten abgebildet sind).

bildet, nachdem eine Prüfung ergab, dass die Maßnahmen praktisch immer auf denselben Flächen liegen („WF Ackerpaket“; Tab. 9).

Im Gebiet werden mehrere Maßnahmen zur Schnittzeitpunktverzögerung umgesetzt; mehrheitlich beträgt die angewendete Verzögerung 21 Tage. Alle Verzögerungen wurden – getrennt nach Acker (Wechselwiesen) und Grünland – gruppiert. Landschaftselemente wurden in mehreren Variablen aufbereitet (Tab. 9).

5.4 Auswertung

5.4.1 Analyseeinheiten

In der Tiroler Studie (Peer & Frühauf 2009) wurden Revierzentren als Nachweisflächen gewählt. Hier wurde ein raster-basierter Ansatz verwendet (Abb. 6), da dieser die Flächennutzung durch die Vögel etwas besser abbilden kann: (1) Die Abgrenzung von „Papierrevieren“ erfordert eine Interpretation der Beobachtungsdaten und wird daher vom Bearbeiter unvermeidbar beeinflusst (persönliche Meinung, Vorerfahrung etc.; s. Bibby et al. 1995). Dem gegenüber fließen in die Rasterauswertung die Originaldaten direkt ein. (2) Es kann aufgrund der Lage der Nachweise passieren, dass das Revierzentrum – ermittelt als geometrisches Zentrum des Polygons, das alle als zum selben Revier gehörend beurteilten Nachweise umhüllt – relativ weit entfernt von den Nachweispunkten zu liegen kommt und somit womöglich wenig Bezug zur Landnutzung an den Nachweispunkten hat. Bei Verwendung von Rasterdaten besteht ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen Beobachtung und Auswertungseinheit. (3) Die Beschränkung der Registrierung auf die jeweils ersten beiden Beobachtungen eines Individuums pro Begehungstermin lässt möglicherweise wesentliche Informationen für die Abgrenzung eines Reviers unberücksichtigt.

Das verwendete Rasternetz hatte eine Zellengröße von 90x90 m. Die Fläche eines einzelnen Rasters (0,81 ha) entspricht somit flächenmäßig relativ genau den in der Tiroler Studie verwendeten kreisförmigen Revierzentren (0,78 ha). In den Analysen wurden nur Raster verwendet, die mit mehr als 90 % ihrer Fläche innerhalb der Grenzen des Untersuchungsgebietes lagen. In Summe entsprachen 691 Raster dieser Anforderung. Alle verwendeten Variablen wurden mittels GIS-Werkzeugen und Datenbank-Abfragen diesen Rastern zugeordnet.

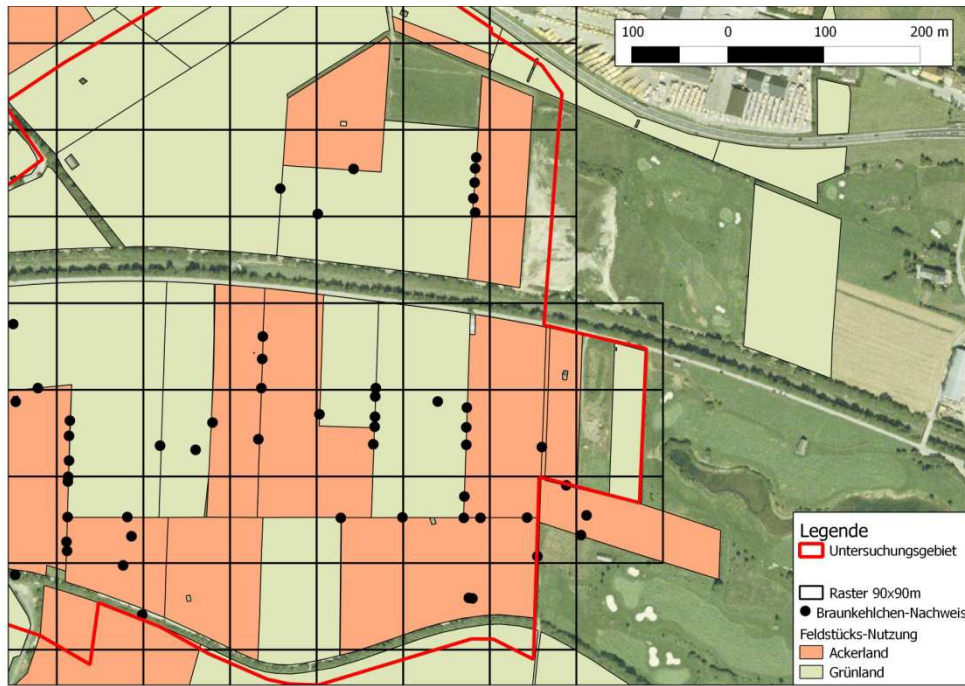


Abb. 6: Analyseeinheit waren Raster mit 90x90 m Kantenlänge (Teilgebiet St. Michael Ost).

5.4.2 Variablengruppen

In Summe wurden in der Analyse 43 Variablen verwendet (Tab. 9). Diese wurden in vier Gruppen eingeteilt:

- (1) **abhängige Variablen**: räumliche Verteilung von Braunkehlchen bzw. räumliche Verteilung des Bruterfolgs von Braunkehlchen (kodiert als „Präsenz“ bzw. „Absenz“ = null und eins).
- (2) unabhängige Variablen:
 - a. **Braunkehlchen-Maßnahmen**: in den Fragestellungen erwähnte ÖPUL-Maßnahmen, deren Einfluss untersucht werden sollte – Variablen zu Schnittzeitpunktverzögerung, Wiesenrandrandstreifen, Warten sowie die auf Getreidefeldern umgesetzten Maßnahmen.
 - b. **Habitatvariablen**: z.B. Seehöhe, Hangneigung, Exposition, Straßen, Feldstücks- und Schlagnutzung u. Ä.
 - c. **ÖPUL-Variablen**: horizontale ÖPUL-Maßnahmen.

Tab. 9: Variablenliste.

Gruppe	Variable	Abkürzung	Einheit	Beschreibung	Datenquelle
Prüfvariablen	Braunkehlchen Präsenz	BK_Praesenz	0 / 1	Vorkommen bzw. Nicht-Vorkommen	Kartierung
	Braunkehlchen Bruterfolg	BK_Bruterfolg	0 / 1	erfolgreiche brut bzw. keine erfolgreiche Brut	Kartierung
Braunkehlchen-Maßnahmen	WF Schnittzeitpunktverzögerung Acker	OEPUL_SZVZ Acker / OEPUL_ASZVZ	m ²	Verzögerung des Schnittzeitpunktes (AWS); Summe über alle Kategorien	INVEKOS
	WF Schnittzeitpunktverzögerung Grünland	OEPUL_SZVZ Grünland / OEPUL_GSZVZ	m ²	Schnittzeitpunktverzögerung nach Datum (GMZ); Summe über alle Kategorien	INVEKOS
	WF Schnittzeitpunktverzögerung Gesamt	OEPUL_SZVZ gesamt / OEPUL_SZVZges	m ²	Schnittzeitpunktverzögerung Acker+Grünland	INVEKOS
	WF Wiesenrandstreifen	OEPUL_Randstreifen / OEPUL_NPA82	m	Wiesenrandstreifen bzw. Ackerrandstreifen: Belassen von mind. 1,5m Randstreifen laut Planskizze und alternierende (NPA82)	Digitalisierung der Schutzabteilung/L
	Warten Gesang	Warten_sing	m ²	Fläche, die durch das Angebot an geeigneten Warten mittels Gesang abgedeckt werden kann	Kartierung
	Warten Jagd	Warten_jagd	m ²	Fläche, die durch das Angebot an geeigneten Warten für die Jagd nutzbar wird	Kartierung
	WF "Ackerpaket"	OEPUL_Ackerpaket	m ²	bestehend aus Befahrungsverbot für bestimmten Flächenanteil (ABA03), Verbot Pestizideinsatz (ABA07), verpflichtender Fruchtwechsel (ABF01), festgesetzter Umbruchstermin für Stoppeläcker (ABS10), Kleinschlägigkeit (AKS), Landschaftselement-Prämie auf Einzelflächen (LEG), Teilnahme Naturschutzplan (LEN02)	INVEKOS
ÖPUL	UBAG	OEPUL_UBAG	m ²	Umweltgerechte Bewirtschaftung von Acker- und Grünlandflächen	INVEKOS
	Bio	OEPUL_Biogesamt	m ²	Biologische Wirtschaftsweise gesamt	INVEKOS
	Bio Acker	OEPUL_BioAcker	m ²	Biologische Wirtschaftsweise Ackerflächen	INVEKOS
	Bio Grünland	OEPUL_BioGruenland	m ²	Biologische Wirtschaftsweise Grünlandflächen	INVEKOS
	Steiflächenmahd	OEPUL_Steiflaechen	m ²	Mahd von Steiflächen (ÖPUL-Code M1, M2 und M3)	INVEKOS
	WF Rotflächen	OEPUL_WFR	m ²	ÖPUL-Code WFR	INVEKOS
	WF Kleinschlägigkeit	OEPUL_AKS	m ²	Kleinschlägigkeit (AKS); Summe über alle Kategorien	INVEKOS
	WF Bracheanteil auf Fläche	OEPUL_GMV	m ²	Ertragsverlust durch Belassen eines geringfügiger Bracheanteil auf der Fläche bei dreimaliger Nutzung (GMV03)	INVEKOS
	WF Landschaftselemente 1	OEPUL_LSE1	m ²	Zuschlag Landschaftselemente gesamter Betrieb (LEB); Summe über alle Kategorien	INVEKOS
	WF Landschaftselemente 2	OEPUL_LSE2	m ²	Prämie für Elemente auf Einzelflächen (LEG); Summe über alle Kategorien	INVEKOS
	WF Landschaftselemente 3	OEPUL_LSE3	m ²	Strukturverbessernde Maßnahmen (LES): Bepflanzung mit heimischen Sorten und Arten; Summe über alle Kategorien	INVEKOS
	WF Landschaftselemente 4	OEPUL_LSE4	m ²	Belassen von landwirtschaftlichen Strukturen (Zaun- und Grenzpflocke) als Ansitzwarten (NPA31)	INVEKOS
	WF Mahd Wachtel	OEPUL_MahdWachtel	m ²	Mahd von innen nach außen (NPM01)	INVEKOS
	WF Erhaltung Ackerstatus	OEPUL_NPA83	m ²	Beibehaltung Ackerstatus durch Schlitzsaat (NPA83)	INVEKOS
Habitat	Mittlere Seehöhe	DHM_HH_mw	m	-	DHM 10x10m
	Mittlere Abweichung von Süd-Exposition	DHM_EX_mw_Sued	Grad	Berechnung: E _s = Absolutwert (180-Grad)	DHM 10x10m

Gruppe	Variable	Abkürzung	Einheit	Beschreibung	Datenquelle
	Mittlere Hangneigung	DHM_NE_mw	Grad	-	DHM 10x10m
	Straßen 1	Strassen1	m	Hochrangige Straßen (Autobahn, Straßen 1. Ordnung)	digitalisiert von Ö
	Straßen 2	Strassen2	m	Straßen (Straßen 2. und 3. Ordnung)	digitalisiert von Ö
	Straßen 3	Strassen3	m	Wege (Fahrweg, Traktor-/Karrenweg, Fußweg)	digitalisiert von Ö
	Bodenklimazahl	BKLZ_gew	positive Kommazahl	-	Digitale Feldstück
	FSNA (Feldstücks-Nutzung) Acker	FSNA_Acker	m ²	-	Digitale Feldstück
	FSNA Grünland	FSNA_Gruenland	m ²	-	Digitale Feldstück
	SNA (Schlagnutzung) Acker gesamt	SNA_AckerGes	m ²	alle Ackernutzungen	Digitale Feldstück
	SNA Acker-Kartoffel	SNA_AckerKartoffel	m ²	Saat- und Speisekartoffel	Digitale Feldstück
	SNA Acker-Sommergetreide	SNA_AckerSommergetreide	m ²	Gerste, Hafer, Menggetreide, Triticale, Weichweizen	Digitale Feldstück
	SNA Acker-Wintergetreide	SNA_AckerWintergetreide	m ²	Dinkel, Gerste, Roggen, Triticale	Digitale Feldstück
	SNA Blühfläche	SNA_Bluehflaeche	m ²	-	Digitale Feldstück
	SNA Futter-/Kleegras	SNA_FutterKleegras	m ²	Futtergräser, Kleegras	Digitale Feldstück
	SNA Wechselwiese	SNA_Wechselwiesesonst	m ²	Wechselwiese (plus sonstige Grünlandflächen)	Digitale Feldstück
	SNA Weide	SNA_Weide	m ²	Dauerweide, Hutweide	Digitale Feldstück
	SNA Wiese 1-2mähdig	Wiese12maehdig	m ²	Einmähdige Wiese, Mähwiese/-weide 2 Nutzungen	Digitale Feldstück
	SNA Wiese 3mähdig	Wiese3maehdig	m ²	-	Digitale Feldstück
	SNA Anzahl Nutzungen	SNA_AnzNutzungen	positive Ganzzahl	Anzahl unterschiedlicher Nutzungen	Digitale Feldstück

5.4.3 Datenreduktion

Bei der Auswahl der Variablen konnten nur offensichtliche Redundanzen aussortiert werden (s. Kap. 5.3.1). Im Allgemeinen bestehen aber darüber hinaus viele weitere Zusammenhänge, z.B. werden im Untersuchungsgebiet die steileren Bereiche gerne als Weiden genutzt. Für multivariate logistische Regressionen, bzw. generell für multivariate Analysen, sind aber starke Korrelationen zwischen einer Vielzahl an unabhängigen Variablen (Multikollinearität) problematisch. Daher wurde, neben der Vorauswahl der Variablen, in einem zweiten Schritt eine automatisierte Datenreduktion durchgeführt. Mit Hilfe einer Hauptkomponentenanalyse, einem Standardverfahren zur Datenreduktion, wurden aus dem vorausgewählten Set an Habitatvariablen jene wenigen, voneinander unabhängigen „Hauptkomponenten“ errechnet, die den Großteil der gesamten in den Daten enthaltenen Information abbilden. Diese Hauptkomponenten setzen sich jeweils aus mehreren Variablen zusammen, bzw. sind mehrere Variablen mit diesen Hauptkomponenten mehr oder weniger stark korreliert. Diese Korrelationen bezeichnet man als „Ladungen“. Je nachdem, wie eng die inhaltlichen Zusammenhänge sind, d.h. wie hoch die Variablen auf den Achsen der Hauptkomponenten „laden“, können diese Hauptkomponenten mehr oder weniger anschaulich sein. Beispielsweise wäre eine Hauptkomponente, die sich im Wesentlichen aus den Variablen Bonität und Feldstücksnutzung zusammensetzt, leicht verständlich.

Für ihre Funktion im Rahmen der vorliegenden Evaluierung ist die inhaltliche Interpretation der Hauptkomponenten jedoch von untergeordneter Bedeutung. Wesentlich ist vielmehr, dass sie den Großteil der Habitatvariablen in sich „aufnehmen“ und es dadurch ermöglichen, mit relativ wenigen, voneinander unabhängigen Variablen jenen Hintergrund des Landschaftsgefüges aufzuspannen, vor dem die Effekte der eigentlich interessierenden Maßnahmen geprüft werden sollen. Dadurch kann gewährleistet werden, dass keine Scheineffekte ermittelt werden (wie im fiktiven Beispiel mit Straßennähe und Wiesenrandstreifen in Kap. 5.3.1).

Die Gruppen „Habitatvariablen“ und „ÖPUL-Variablen“ enthielten zusammen 34 Variablen. Aus den oben angeführten Gründen wurde ihre Zahl mittels zweier Hauptkomponentenanalysen (Principal Component Analysis, PCA) reduziert. Die Analysen wurden getrennt für jeden Variablenblock durchgeführt. In der PCA für Habitat lieferte eine Rotation der Achsen besser interpretierbare Ergebnisse. Um in der Vorgehensweise konsistent zu bleiben, wurden daher auch die Achsen der ÖPUL-PCA rotiert (Varimax-Verfahren). Um zu testen, ob nicht-lineare Zusammenhänge zwischen den einzelnen Variablen wesentliche Auswirkungen auf das Ergebnis haben, wurden die Variablen in Rangdaten transformiert und mit diesen gleichfalls PCAs gerechnet. Da keine nennenswerten Unterschiede in den Ergebnisse bestanden, wurden die ursprünglichen PCAs verwendet. In den folgenden Analysen wurden jene Hauptkomponenten (Achsen) für Habitat und ÖPUL verwendet, die einen Eigenwert >1 aufwiesen. Eine der ÖPUL-PCs wurde aus den Analysen ausgeschlossen, da sie offensichtlich die Abbildung eines Habitatfaktors darstellte, der über die Habitat-PCA schon abgebildet war (s. Ergebnisse).

5.4.4 Braunkehlchen-Besiedlungsgeschichte im Untersuchungsgebiet

Die einzelnen untersuchten Teilgebiete weisen eine unterschiedliche Braukehlchen-Besiedlungsgeschichte auf. Die Vögel waren ursprünglich im Lungau weit verbreitet, erlitten durch die vermutliche Intensivierung der Landwirtschaft einen starken Rückgang und zeigen heute wieder eine Zunahme, die allerdings (noch?) nicht in allen Teilgebieten festzustellen ist. Heute gibt es Gebiete (1) in denen die Braunkehlchen konstant anzutreffen waren („Bestandszentren“; St. Michael Ost,

Voidersdorf Ost, Voidersdorf West), (2) in denen die Vögel mit der landwirtschaftlichen Intensivierung abgenommen haben bzw. heute komplett verschwunden sind (Mariapfarr, Mörtelsdorf, Unternberg, Unterweißburg) und (3) in denen die Vögel nach der allgemeinen Abnahme zurzeit wieder eine Zunahme verzeichnen (Mauterndorf Süd, St. Michael West). [nach Daten und Informationen von W. Kommik]

Die markanten Unterschiede in der aktuellen Besiedlung der Teilgebiete sind möglicherweise nicht allein auf ökologische Faktoren zurückzuführen: Braunkehlchen siedeln sich bevorzugt in der Nähe von bereits bestehenden Territorien an, was zu einem geklumpten Auftreten führen kann (Glutz von Blotzheim & Bauer 1988) und eventuell eine langsamere Besiedlung von jenen Teilgebieten zur Folge hat, in denen die Art vollständig verschwunden war. Da der Brutbestand insgesamt auch bei schlagartig verbessertem Habitatangebot einen längeren Zeitraum braucht, um sich zu erholen, besteht die Möglichkeit, dass längst noch nicht alle geeigneten Bereiche von Braunkehlchen besiedelt sind. Nicht besiedelte, aber geeignete Habitate bedingen eine Unschärfe in den Daten, weil der Auswertung die implizite Annahme zugrundeliegt, dass für die Art geeignete Habitate auch tatsächlich besiedelt sind, und nur für die Art ungeeignete Habitate unbesiedelt bleiben. Um dem gegenzusteuern, wurden die Teilgebiete in die multivariaten Auswertungen als kategoriale Prädiktorvariable mit aufgenommen. Unterschiede zwischen den Teilgebieten, die nicht auf den in der Analyse enthaltenen ökologischen Variablen beruhen, sondern zum Beispiel mit der Besiedlungsgeschichte zusammenhängen, können dadurch berücksichtigt werden.

5.4.5 Analysen

Statistische Zusammenhänge zwischen den verwendeten Prädiktorvariablen (Braunkehlchen-Maßnahmen, Habitat-PCs und ÖPUL-PCs) wurden mittels Rangkorrelationsanalyse (Kendall's Tau) untersucht. Einflüsse auf Vorkommen und Bruterfolg der Braunkehlchen wurden mittels multivariater logistischer Regressionen analysiert. Die (binomiale) logistische Regression ermöglicht es, abhängige Variablen zu verwenden, die nur zwei Merkmalsausprägungen annehmen, also z. B. „vorhanden“ und „nicht vorhanden“. Dadurch können mit logistischer Regression auch Zusammenhänge untersucht werden, die einer „normalen“ linearen Regression nicht zugänglich sind. Im konkreten Fall ging es darum, zu testen, ob zwischen verschiedenen unabhängigen Variablen (z.B. „Länge an ungemähten Wiesenrandstreifen“) und dem Vorkommen oder Nichtvorkommen von Braunkehlchen signifikante statistische Zusammenhänge bestehen. Solche Fragestellungen sind klassische Anwendungsgebiete der logistischen Regression.

Zu Beginn der Auswertungen wurde geprüft, ob nicht eventuell die Information in den Daten durch andere statistische Methoden, insbesondere durch lineare Regressionen, besser hätte genutzt werden können. Immerhin liegen für die Probeflächen auf Basis der Kartierungen im Freiland ja nicht nur Angaben in der Form „Braunkehlchen vorhanden“ und „Braunkehlchen nicht vorhanden“ vor, sondern die Zahl der Braunkehlchen-Beobachtungen innerhalb der einzelnen Probeflächen variiert von 0 bis 12. Allerdings stellte sich heraus, dass einige wichtige unabhängige Variablen (insbesondere die „Braunkehlchen-Maßnahmen“) nicht normalverteilt waren und aufgrund der extrem schiefen Verteilung sogar nur als kategoriale Variablen verwendet werden konnten. Damit war aber eine wesentliche Voraussetzung für die Anwendung linearer Regressionen nicht erfüllt. Die logistische Regression ist in solchen Fällen die Methode der Wahl, weil die unabhängigen Variablen ein beliebiges Skalenniveau haben und eben auch als kategoriale Variablen vorliegen können.

Die logistischen Regressionen wurden einmal für Präsenz/Absenz von Braunkehlchen (Präsenz: 113 Raster = 16,4 %) und einmal für Bruterfolg/kein Bruterfolg durchgeführt (Bruterfolg: 24 Raster = 3,5 %). In den Analysen wurden jeweils alle Variablen in das Modell aufgenommen (Methode „Einschluss“). Da die Braunkehlchen-Maßnahmen stark untereinander korreliert waren, wurden sie in logistischen Regressionen nur einzeln, aber jeweils zusammen mit den Habitat- und den ÖPUL-PCs, getestet. Dadurch wurde die Verwendung von mehreren hoch miteinander korrelierten Prädiktor-Variablen (Multikollinearitäten) vermieden, die in multivariablen Verfahren problematisch ist (Bortz 1993) und die Ergebnisse erheblich verzerren könnte. Des Weiteren wurde die Gesamtwirkung der Braunkehlchen-Maßnahmen getestet. Dazu wurde eine ordinal skalierte Variable gebildet, die der Anzahl der innerhalb des Rasters umgesetzten Braunkehlchen-Maßnahmen (unabhängig von der jeweiligen Fläche) entspricht. Dabei blieb die Variable „WF Schnittzeitpunktverzögerung gesamt“ unberücksichtigt, da diese aufgrund der Berücksichtigung der Schnittzeitpunktverzögerungen für Acker und Grünland redundant gewesen wäre. Das testweise Weglassen der Singwarten-Variable, die sehr stark mit der Jagdwarten-Variable überlappt, hatte keinen Einfluss auf das Ergebnis.

Als Signifikanzniveau für diese Studie wurden generell Irrtumswahrscheinlichkeiten kleiner 5 % gewählt ($p < 0,05$).

5.5 Weitere Auswertungen

5.5.1 Maßnahmen-Mindestausstattung

Ursprünglich war vorgesehen, anhand der logistischen Regressionskurven Richtwerte für eine Mindestfläche der einzelnen Maßnahmen zu ermitteln. Im Idealfall liefert dieses Verfahren sigmoide Kurven mit einem steilen Anstieg im Bereich des Wendepunktes, der als Richtwert für Mindestflächen hätte verwendet werden können. Aufgrund der Datenstruktur (hoher Anteil von Nullwerten bei den Braunkehlchen-Variablen) war dies aber nicht möglich. Daher wurde als Schätzwert für die Mindestausstattung jeweils der Median der Fläche der jeweiligen Maßnahme innerhalb der besetzten Raster verwendet. Für Singwarten wurden keine Richtwerte errechnet, da diese (1) sich mit den Jagdwarten teilweise überlappen und (2) Singwarten trotz statistisch signifikanter Unterschiede zwischen besetzten und nicht besetzten Rastern keine limitierende Ressource zu sein scheinen (da sie auch in unbesetzten Rastern in großer Zahl vorkommen).

5.5.2 Umsetzung: Betreuungsaufwand

Der Aufwand für dieses Projekt wurde nach Informationen des lokalen Projekt-Betreuers W. Kommik abgeschätzt (Kommik 2006, 2007, 2008, 2009, 2010b und pers. Mitt.).

5.5.3 Teilnehmende Betriebe

Für alle Betriebe, die Flächen im Untersuchungsgebiet hatten ($N = 166$), wurden eine Reihe von Daten aus dem INVEKOS abgefragt. Zur Analyse wurden die Betriebe in zwei Gruppen geteilt: Betriebe, die eine der zentralen Braunkehlchen-Maßnahmen umgesetzt haben (100 Betriebe), wurden jenen Betrieben gegenübergestellt, die an den Braunkehlchen-Maßnahmen nicht teilnehmen (66). Als zentrale Braunkehlchen-Maßnahmen wurden Schnittzeitpunktverzögerung im Ackerland oder Grünland sowie die Anlage von Wiesen- bzw. Ackerrandstreifen gewertet. Die Umsetzung einer dieser Maß-

nahmen reichte zur Zuordnung aus⁶. Die beiden Gruppen wurden gegeneinander mittels Mann-Whitney U-Test auf Unterschiede getestet, da eine Reihe der Variablen nicht normalverteilt war. Fallweise war die Stichprobengröße etwas geringer als 166, da nicht für alle Betriebe zu allen Variablen Angaben im INVEKOS vorlagen. Um zu prüfen, ob die Lage der Fläche eines Betriebes einen Einfluss auf die Umsetzung hatte, wurde für jeden Betrieb der Flächenanteil im Untersuchungsgebiet errechnet und ebenfalls auf Unterschiede getestet.

⁶ Die Umsetzung der Braunkehlchen-Maßnahmen überlappt sehr stark: von den 89 Betrieben mit irgendeiner Form der Schnittzeitpunktverzögerung haben zwölf keine Randstreifen umgesetzt, und umgekehrt haben von den 88 Betrieben mit Randstreifen elf keine Schnittzeitpunktverzögerung.

6 Ergebnisse

6.1 Kartierungsergebnisse

6.1.1 Vögel

Im Rahmen der Kartierungen gelangen im Untersuchungsgebiet 289 Beobachtungen von Braunkehlchen mit in Summe 448 Individuen. Das komplette Untersuchungsgebiet wird von Braunkehlchen mit einer durchschnittlichen Dichte von 0,56 Revieren/10 ha besiedelt. Die Besiedelung der Teilgebiete ist stark unterschiedlich (Tab. 10). Die Lage der Nachweise und der abgegrenzten Reviere ist für jedes Untersuchungsgebiet in Anhang 9.3 abgebildet. Weitere beobachtete Arten sind in Tab. 11 angeführt. Die Nachweispunkte für jede Art sind im Anhang 9.2 am Luftbild dargestellt.

Tab. 10: Braunkehlchen-Reviere und Siedlungsdichte im Untersuchungsgebiet.

Teilgebiet	Reviere (Anzahl)	Fläche (ha)	Siedlungsdichte (Rev./10ha)
Mariapfarr	1	168,9	0,06
Mauterndorf Sued	6	75,2	0,80
Moertelsdorf	2	67,6	0,30
St. Michael Ost	10	81,5	1,23
St. Michael West	1	34,6	0,29
Unternberg	1	50,4	0,20
Unterweissburg	0	60,9	0,00
Voidersdorf Ost	12	57,7	2,08
Voidersdorf West	6	105,6	0,57
Gesamt	39	702,3	0,56

Tab. 11: Übersicht zu Beobachtungen von Braunkehlchen sowie weiterer nachgewiesener Arten.

Art	Beobachtungen	Individuenzahl
Braunkehlchen	289	448
Dorngrasmücke	1	1
Feldlerche	98	98
Goldammer	297	318
Karmingimpel	9	10
Neuntöter	133	169
Rotkopfwürger	1	1
Sumpfrohrsänger	19	20
Wachtel	18	18
Wachtelkönig	1	1

6.1.2 Warten-Nutzung durch Braunkehlchen

Von den 289 Braunkehlchen-Beobachtungen nutzten die Vögel in 250 Fällen (87 %) eine Sitzwarte (Tab. 12). Der bei weitem wichtigste genutzte Wartentyp sind Zäune in Kombination mit ungemähten Wiesenrandstreifen: hier wurde allein knapp die Hälfte aller warten-nutzenden Braunkehlchen festgestellt. Die Wartentypen Pfosten, Pfostenreihen sowie Zäune wurden in Summe in gut zwei Drittel aller Fälle von den Vögeln genutzt. Niedrige Warten (Höhe bis 2 m) machen drei Viertel aller beobachteten Wartennutzungen aus. Bei der Nutzung von Singwarten ist dieser Unterschied weniger ausgeprägt: Warten über 2 m Höhe wurden in einem Drittel aller Fälle für Gesang genutzt, Zäune stellen zusammen die Hälfte aller Singwarten (Tab. 13).

Tab. 12: Braunkehlchen-Beobachtungen und die dabei festgestellte Wartennutzung (N = 289). Höhenangaben in cm.

Wartentyp	Höhenklasse						Gesamt
	0030-0070	0070-0120	0120-0200	0200-0500	0500-1000	1000+	
Gehölze	0,0%	0,3%	2,1%	2,8%	2,8%	0,7%	8,7%
Pfosten(-reihe)/Zaun	4,9%	7,6%	4,2%	0,7%	0,0%	0,0%	17,4%
Pfostenreihe/Zaun mit Wiesenrandstreifen	0,0%	50,3%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	50,7%
Randstrukturen	0,0%	3,1%	0,7%	2,1%	0,0%	0,0%	5,9%
Sonstiges	0,0%	0,7%	0,0%	3,1%	0,3%	0,0%	4,2%
--keine Warte--							13,2%
	4,9%	62,2%	7,3%	8,7%	3,1%	0,7%	100,0%

Tab. 13: Beobachtungen singender Braunkehlchen und die dabei festgestellte Wartennutzung (n = 49). Höhenangaben in cm.

Wartentyp	Höhenklasse						Gesamt
	0030-0070	0070-0120	0120-0200	0200-0500	0500-1000	1000+	
Gehölze	0,0%	2,0%	0,0%	10,2%	8,2%	2,0%	22,4%
Pfosten(-reihe)/Zaun	4,1%	8,2%	2,0%	2,0%	0,0%	0,0%	16,3%
Pfostenreihe/Zaun mit Wiesenrandstreifen	0,0%	40,8%	2,0%	0,0%	0,0%	0,0%	42,9%
Randstrukturen		2,0%					2,0%
Sonstiges				12,2%			12,2%
--keine Warte--							4,1%
	4,1%	53,1%	4,1%	24,5%	8,2%	2,0%	100,0%

6.1.3 Wiesenmahd

Nach lokaler Erfahrung kann man zwischen dem 17. und dem 19. Juni mit fliegenden Jungvögeln rechnen. Zu diesem Zeitpunkt waren im Gebiet etwa 40 % der Wiesen⁷ ohne Schnittzeitpunktverzögerung bereits gemäht, während Wiesen mit verzögertem Schnitt quasi noch zur Gänze ungemäht waren (Abb. 7; Darstellung: 19. Juni). Aus 26 Braunkehlchen-Revieren lagen Beobachtungen flügger Jungvögel vor, die zur Berechnung des Referenztermins nach Peer & Frühauf (2008) herangezogen werden konnten. Der Referenztermin im Untersuchungsgebiet war der 7. Juli (1. Quartil: 29. Juni, 3. Quartil: 16. Juli). Die erste Mahd war zu diesem Zeitpunkt weitgehend abgeschlossen. Flächen ohne Schnittzeitpunktverzögerungen aus dem ÖPUL waren bereits zu 98 % gemäht, Flächen mit solchen Maßnahmen zu 85 % (Abb. 7). Zum Unterschied zwischen den beiden Terminen siehe Diskussion.

Die durch die Maßnahmen herbeigeführte Verzögerung der Mahd betrug 2011 im Mittel neun Tage (Vergleich der Zeitpunkte, zu dem jeweils 50 % der Flächen gemäht worden sind: 20. Juni ohne, 29. Juni auf Flächen mit Schnittzeitpunktverzögerungen). Der früheste Mahdtermin lag bei den Flächen mit Schnittverzögerung um 13 Tage später als bei den Flächen ohne entsprechende Maßnahme.

⁷ In diesem Kapitel sind unter dem Begriff „Wiesen“ sowohl Dauergrünland als auch Wechselwiesen summiert.

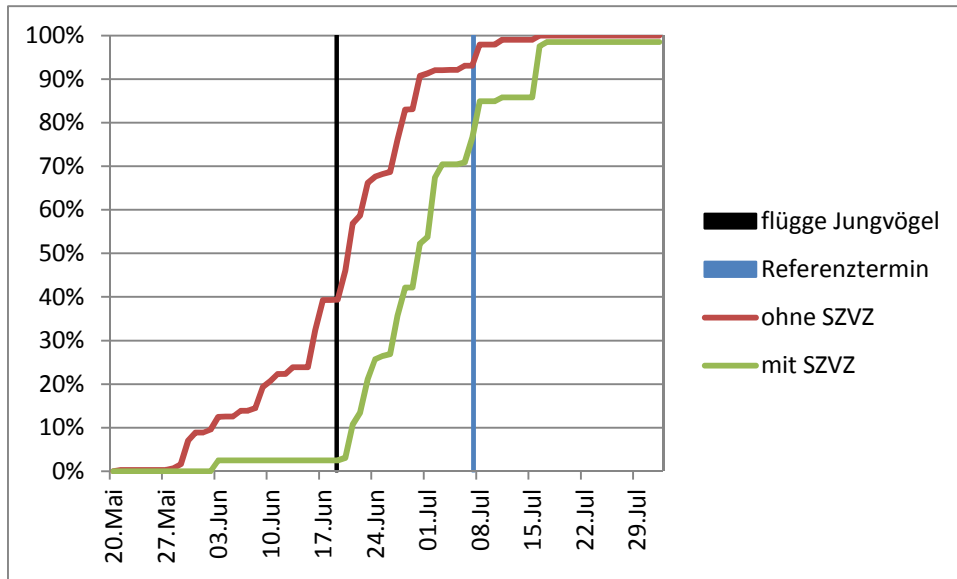


Abb. 7: Zeitlicher Verlauf der ersten Mahd im Untersuchungsgebiet auf Fläche mit und ohne Schnittzeitpunktverzögerung (SZVZ). Flüge Jungvögel: Termin nach lokaler Erfahrung (W. Kommik, pers. Mitt.). Referenztermin (7. Juli): Zeitpunkt, an dem 50% der Braunkehlchen-Jungvögel flügge waren (Ermittlung nach Peer & Frühauf 2008).

6.1.4 Heuschrecken

Die Heuschrecken-Artenzahlen waren in den Wiesenrandstreifen generell höher als in den mehrmähdigen Wiesen, wobei die Artenzahl im Dauergrünland gegenüber der Wechselwiesen tendenziell höher ist (Abb. 8). Die höchsten Werte traten in Wiesenrandstreifen im Dauergrünland auf, gefolgt von Brachen und Wiesenrandstreifen auf Wechselwiesen. Die geringsten Artenzahlen zeigten die mehrmähdigen Wiesen. Details zu den Daten sind im Anhang 9.5 angeführt.

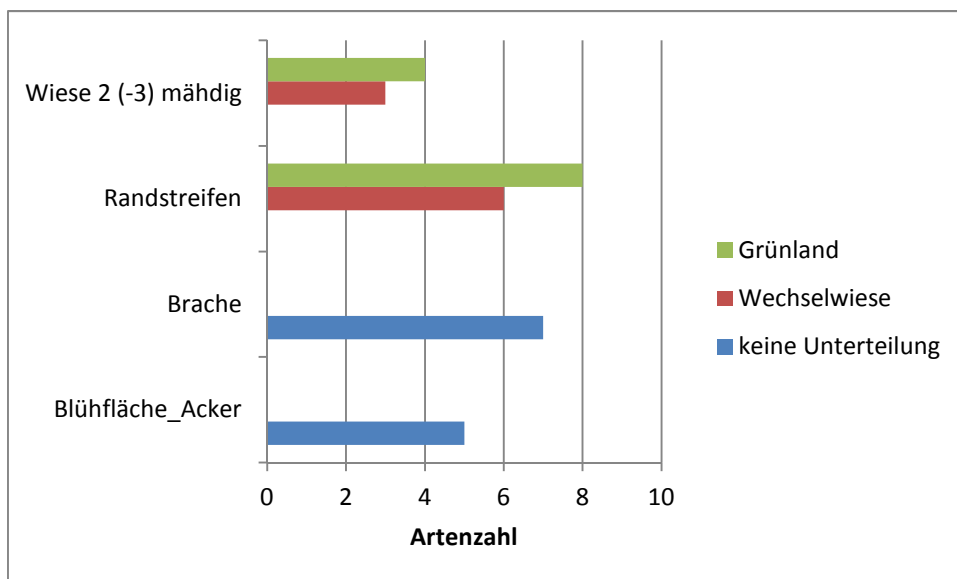


Abb. 8: Artenzahlen von Heuschrecken in verschiedenen Schlagnutzungen.

6.2 Statistische Analysen

6.2.1 Datenreduktion

Aus den Habitatvariablen wurden bei der Hauptkomponentenanalyse acht Achsen (Principal Components, PCs) mit einem Eigenwert >1 extrahiert, aus den ÖPUL-Variablen fünf Achsen. Die dominierenden Gradienten in den Untersuchungsgebieten stellen sich wie folgt dar:

Habitat-Achsen (Tab. 14 und Tab. 15)

- Hab1: *Wechselwiesen und Feldstücksnutzung* – am stärksten, und positiv, lädt die Variable Wechselwiesen. Ebenfalls stark positiv lädt die Feldstücksnutzung Acker. Die Feldstücksnutzung Grünland lädt sehr stark negativ auf diese Achse; etwas schwächer und ebenfalls negativ laden mehrmähdige Wiesen.
- Hab2: *Ackernutzung* – diese Achse wird bestimmt durch einen stark positiven Zusammenhang mit Ackernutzungen (Ackernutzung gesamt bzw. Sommergetreide und Kartoffeln).
- Hab3: *Weidenutzung in steileren Bereichen* – stark positiver Zusammenhang mit größeren Hangneigungen sowie Weiden.
- Hab4: *größere Seehöhen, nördliche Expositionen und wenige Straßen* – größere Seehöhen und nördliche Expositionen laden positiv, Straßen laden negativ.
- Hab5: *extensive Wiesennutzung* – stark positiver Zusammenhang mit ein- und zweimähdigen Wiesen, schwächere und negative Ladung mit dreimähdigen Wiesen.
- Hab6: *Blühflächen und Habitatdiversität* – stärkste und positive Ladung mit Blühflächen, mäßige positive Ladung mit Feldwegen und der Anzahl verschiedener Schlagnutzungen.
- Hab7: *Futtermittel* (und Klee) – hohe positive Korrelation.
- Hab8: *Hochrangige Straßen* – hohe positive Korrelation mit hochrangigen Straßen, mäßige positive Korrelation mit der Schlagnutzung Wintergetreide.

ÖPUL-Achsen (Tab. 16 und Tab. 17)

- OEP1: *Naturschutzmaßnahmen* – stark positiv auf dieser Achse laden die Variablen „Wertvolle Flächen (WFR)“ allgemein, Landschaftselemente auf Einzelflächen, die Maßnahme „Belassen von landwirtschaftlichen Strukturen als Anstanzflächen“, Mahd von innen nach außen sowie (schwächer) die Beibehaltung des Ackerstatus durch Schlitzsaat.
- OEP2: *Biologische Bewirtschaftung* – stark positive Korrelation mit biologischer Bewirtschaftung, stark negative Korrelation mit UBAG
- OEP3: *Bio-Acker versus Bio-Grünland* – biologische Ackerbewirtschaftung lädt stark positiv, biologische Grünlandbewirtschaftung negativ.
- OEP4: *Landschaftselemente gesamtbetrieblich* – stark positive Korrelation.
- OEP5: *Bracheanteil versus Steiflächenmahd* – Positive Ladung der Maßnahme „Belassen eines geringfügigen Bracheanteils auf der Fläche“, negative Korrelation mit der Maßnahme „Steiflächenmahd“.

Bei den Ladungen der Achse OEP3 handelt es sich um einen Effekt der Feldstücksnutzung Ackerland versus Grünland (Korrelation zwischen Hab1 und OEP3, Kendalls Tau: 0,541, $p < 0,001$). Die Achse OEP3 wurde daher nicht weiter verwendet (siehe Methodik).

Tab. 14: Datenreduktion Habitatvariablen – Eigenwerte und erklärte Varianz der Hauptkomponenten (PCA, Varimax-Rotation)

Achse	Eigenwert	Anteil Varianz (%)	Erklärte Varianz kumulativ (%)
Hab1	3,57	17,84	17,84
Hab2	2,49	12,44	30,28
Hab3	1,61	8,05	38,32
Hab4	1,43	7,16	45,48
Hab5	1,30	6,50	51,98
Hab6	1,25	6,25	58,23
Hab7	1,22	6,11	64,34
Hab8	1,16	5,80	70,14

Tab. 15: Datenreduktion Habitatvariablen – Ladungen der einzelnen Variablen auf die Achsen. FSNA Feldstücksnutzungsart, SNA Schlagnutzungsart

Habitatvariable	Achse							
	Hab1	Hab 2	Hab 3	Hab 4	Hab 5	Hab 6	Hab 7	Hab 8
Mittlere Seehoehe	-0,066	0,196	0,277	0,618	-0,036	0,001	-0,222	0,140
Mittlere Abweichung von Südexposition	0,106	-0,029	0,022	0,596	0,173	0,041	0,116	0,021
Mittlere Hangneigung	-0,107	0,001	0,829	0,074	-0,026	0,021	-0,080	0,082
Strassen_1	-0,065	-0,050	-0,077	0,203	-0,001	-0,105	0,039	0,765
Strassen_2	0,030	0,041	0,013	-0,588	0,070	-0,066	0,013	0,029
Strassen_3	-0,028	-0,119	0,140	0,078	0,113	0,515	-0,172	-0,297
FSNA_Acker	0,894	0,263	-0,121	0,033	-0,184	0,047	0,196	0,056
FSNA_Gruenland	-0,892	-0,241	0,116	0,000	0,182	-0,093	-0,181	-0,030
Bodenklimazahl	0,489	0,275	-0,187	-0,077	-0,313	0,001	-0,123	0,242
SNA_Acker-ges	0,226	0,906	-0,026	0,006	-0,037	0,157	-0,113	0,147
SNA_Acker-Kartoffel	0,064	0,720	0,081	-0,136	-0,006	-0,240	0,145	-0,046
SNA_Acker-Sommergetreide	0,136	0,787	-0,162	0,247	-0,076	0,205	-0,160	-0,080
SNA_Acker-Wintergetreide	0,248	0,107	0,194	-0,373	0,065	0,192	-0,089	0,583
SNA_Bluehflaeche	0,072	0,076	-0,150	0,138	-0,130	0,725	0,081	0,090
SNA_Futter-Klee gras	0,123	-0,055	-0,048	0,001	-0,050	0,027	0,931	0,009
SNA_Wechselwiese-sonst	0,905	-0,148	-0,078	-0,002	-0,106	-0,032	-0,140	-0,062
SNA_Weide	-0,135	-0,043	0,764	0,052	-0,015	-0,006	0,026	-0,100
SNA_Wiese1-2maehdig	-0,338	-0,098	-0,077	0,038	0,879	-0,060	-0,109	0,038
SNA_Wiese3maehdig	-0,765	-0,210	0,025	-0,024	-0,516	-0,086	-0,159	0,003
SNA_AnzNutzungen	0,094	0,412	0,253	-0,218	0,047	0,508	0,195	0,063

Tab. 16: Datenreduktion ÖPUL-Variablen – Eigenwerte und erklärte Varianz der Hauptkomponenten(PCA, Varimax-Rotation)

Achse	Eigenwert	Anteil Varianz (%)	Erklärte Varianz kumulativ (%)
OEP1	4,00	28,60	28,60
OEP2	2,46	17,60	46,20
OEP3	1,82	13,00	59,20
OEP4	1,27	9,08	68,28
OEP5	1,06	7,57	75,85

Tab. 17: Datenreduktion ÖPUL-Variablen – Ladungen der einzelnen Variablen auf die Achsen.

ÖEPUL-Variable	Achse				
	ÖEP1	ÖEP2	ÖEP3	ÖEP4	ÖEP5
ÖEPUL_UBAG	-0,002	-0,923	-0,030	0,000	-0,024
ÖEPUL_Bio-gesamt	0,029	0,964	0,041	0,066	-0,012
ÖEPUL_Bio-Acker	-0,052	0,505	0,759	0,137	0,120
ÖEPUL_Bio-Gruenland	0,078	0,576	-0,715	-0,075	-0,145
ÖEPUL_Steiflaechenmahd	-0,117	0,086	-0,299	-0,018	-0,647
ÖEPUL_WF Naturschutzmaßnahme	0,899	0,101	0,047	-0,041	0,032
ÖEPUL_WF Kleinschlägigkeit	0,168	0,041	0,473	-0,203	-0,138
ÖEPUL_WF geringfügiger Bracheanteil	0,069	0,103	-0,348	-0,059	0,724
ÖEPUL_WF Landschaftselemente1	0,144	0,002	0,014	0,908	0,017
ÖEPUL_WF Landschaftselemente2	0,881	0,021	0,145	-0,386	0,033
ÖEPUL_WF LandschaftselementeE3	0,340	-0,243	0,032	-0,362	0,198
ÖEPUL_WF Landschaftselemente4	0,963	-0,012	-0,010	0,139	0,098
ÖEPUL_WF Mahd-Wachtel	0,963	-0,012	-0,010	0,139	0,098
ÖEPUL_WF Randstreifen	0,611	-0,082	0,520	0,232	0,007

6.2.2 Korrelationen zwischen den Prädiktorvariablen

Die Prädiktorvariablen (Braunkehlchen-Maßnahmen, Habitat- und ÖPUL-PCs) sind untereinander stark korreliert (Tab. 18). Korrelationen zwischen den einzelnen Braunkehlchen-Maßnahmen sind zu erwarten, da auf geeigneten Flächen oft mehrere Maßnahmen umgesetzt wurden. Aber auch zwischen den Braunkehlchen-Maßnahmen und den Achsen der beiden PCAs bestehen viele signifikante Korrelationen.

Tab. 18: Rangkorrelationen zwischen den Prädiktor-Variablen (Kendall's Tau). Statistisch signifikante Korrelationen sind **fett+kursiv**. SZVZ Schnitzeitpunktverzögerung

Variable		OEPUL_SZVZ Acker	OEPUL_SZVZ Grünland	OEPUL_SZVZ gesamt	OEPUL_ Randstreifen	Warten_ sing	Warten_ jagd	OEPUL_ Ackerpaket
OEPUL_SZVZ Acker	Tau							
	p							
OEPUL_SZVZ Grünland	Tau	0,055						
	p	0,088						
OEPUL_SZVZ gesamt	Tau	0,588	0,653					
	p	<0,001	<0,001					
OEPUL_Randstreifen	Tau	0,327	0,225	0,338				
	p	<0,001	<0,001	<0,001				
Warten_sing	Tau	0,141	0,204	0,233	0,211			
	p	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001			
Warten_jagd	Tau	0,139	0,161	0,190	0,262	0,552		
	p	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001		
OEPUL_Ackerpaket	Tau	0,360	-0,097	0,107	0,283	-0,002	0,051	
	p	<0,001	0,003	<0,001	<0,001	0,954	0,077	
Hab1	Tau	0,154	-0,347	-0,134	-0,030	-0,105	-0,043	0,173
	p	<0,001	<0,001	<0,001	0,259	<0,001	0,099	<0,001
Hab2	Tau	0,099	-0,011	0,039	0,082	-0,032	-0,001	0,258
	p	0,001	0,701	0,156	0,002	0,212	0,966	<0,001
Hab3	Tau	-0,032	-0,231	-0,187	-0,096	-0,034	-0,045	0,024
	p	0,261	<0,001	<0,001	<0,001	0,191	0,082	0,404
Hab4	Tau	-0,037	-0,082	-0,079	0,052	-0,052	0,015	0,034
	p	0,200	0,004	0,004	0,051	0,045	0,557	0,232
Hab5	Tau	0,068	0,169	0,165	0,023	0,121	0,127	0,019
	p	0,018	<0,001	<0,001	0,391	<0,001	<0,001	0,495
Hab6	Tau	0,162	-0,001	0,056	-0,010	0,143	0,147	0,097
	p	<0,001	0,966	0,040	0,713	<0,001	<0,001	0,001
Hab7	Tau	0,005	-0,008	0,001	-0,026	0,056	0,081	-0,002
	p	0,850	0,779	0,960	0,340	0,030	0,002	0,940
Hab8	Tau	0,042	-0,005	0,015	0,049	-0,039	-0,017	<0,001
	p	0,148	0,868	0,582	0,067	0,129	0,501	0,991
OEP1	Tau	0,243	0,217	0,335	0,404	0,009	0,031	0,184
	p	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,737	0,228	<0,001
OEP2	Tau	-0,057	-0,003	-0,046	0,011	-0,066	-0,027	0,064
	p	0,048	0,916	0,097	0,673	0,011	0,303	0,025
OEP4	Tau	-0,036	-0,160	-0,102	-0,144	-0,111	-0,127	-0,207
	p	0,212	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
OEP5	Tau	-0,103	-0,093	-0,125	-0,131	-0,025	0,030	-0,192
	p	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	0,333	0,243	<0,001

6.2.3 Braunkehlchen: multivariate logistische Regressionen

6.2.3.1 Modelle mit jeweils einer Braunkehlchen-Maßnahme

Beispielhaft sind hier die Ergebnisse für die Variable Randstreifen dargestellt. Die logistische Regression ergibt einen statistisch signifikanten Einfluss der Randstreifen auf die Anwesenheit von Braunkehlchen ($p = 0,001$; Tab. 19): der Effektkoeffizient $\exp(B) = 0,323$ bedeutet, dass die Chance, in einem Raster Braunkehlchen anzutreffen, bei der Anwesenheit von Randstreifen um das Dreifache steigt⁸. Daneben üben nur die Habitat-Achse Hab4 (größere Seehöhen, nördliche Expositionen und

⁸ Die kategoriale Variable Randstreifen hat zwei Ausprägungen: „keine Randstreifen“ (im Statistikprogramm automatisch kodiert als Eins), und „Randstreifen“ (kodiert als Null). Getestet wird in der Analyse per Voreinstellung gegen die letzte Kategorie (Null = Randstreifen vorhanden). Daraus folgt, dass bei Nicht-Anwesenheit von Randstreifen sich die Chance, hier ein Braunkehlchen anzutreffen, auf 32 % ($\exp(B) = 0,323$) verringert. Umgekehrt betrachtet bedeutet das, dass mit dem Vorhandensein von Randstreifen die Chance auf

wenige Straßen) sowie die verschiedenen Teilgebiete einen signifikanten Einfluss auf die Anwesenheit von Braunkehlchen aus (Tab. 19). Letztere unterscheiden sich im Modell auch untereinander signifikant⁹.

Für alle anderen Braunkehlchen-Maßnahmen wurden analog logistische Regressionen durchgeführt. Deren Ergebnisse sind in Tab. 20 zusammengefasst (und im Anhang 9.7.1 im Detail angeführt). Demnach haben von den Braunkehlchen-Maßnahmen die Schnittzeitpunktverzögerung Acker, die Schnittzeitpunktverzögerung-gesamt, die Wiesenrandstreifen und die Jagdwarten einen signifikanten Erklärungseinfluss auf die Modelle. Knapp nicht signifikant ist das Ackerpaket. Durchgängig finden sich weiters ein signifikanter Einfluss der PC Hab4 sowie signifikante Unterschiede zwischen den Teilgebieten. Die PC OEP1 ("Naturschutzmaßnahmen") ist in einigen Modellen signifikant.

Analog sind in Tab. 21 die Ergebnisse der Analysen zu Rastern mit bzw. ohne Bruterfolg zusammengefasst (die detaillierten Analyse-Ergebnisse sind in Anhang 9.7.2 zu finden). Von den Braunkehlchen-Maßnahmen zeigen hier lediglich die Schnittzeitpunktverzögerung-gesamt und die Wiesenrandstreifen einen signifikanten Einfluss auf die Modelle (Tab. 21). In allen Modellen signifikant ist der Einfluss der PC Hab1 (positive Ladung von Wechselwiesen, negative Ladung von Grünlandnutzung). Die Achsen OEP1 und OEP2 ("Naturschutzmaßnahmen" bzw. "biologische Bewirtschaftung") haben bei der Mehrzahl der Analysen ebenfalls einen signifikanten Erklärungsanteil.

In den Abb. 9 und Abb. 10 sind zur Veranschaulichung die Flächenanteile bzw. Laufmeter einiger Maßnahmen in Rastern mit bzw. ohne Braunkehlchen und mit bzw. ohne Bruterfolg dargestellt. Die Box-plots zeigen bspw. dass in Rastern mit Braunkehlchen-Nachweisen mehr Randstreifen als in Rastern ohne Braunkehlchen-Nachweise vorkommen (Abb. 9 rechts unten). Das rote Rechteck („box“) zeigt jeweils den 50%-Bereich der Daten, die dicke Linie im Rechteck den Median. Im Fall der Randstreifen sind die Mediane für Raster mit Braunkehlchen 97 m, für Raster ohne Braunkehlchen 22 m. Die weitere Verteilung der Daten wird durch durchgezogene Linien („whisker“) bzw. Ringe und Sternchen für Ausreißer und Extremwerte dargestellt. Abb. 11 und Abb. 12 zeigen beispielhaft die Verteilung der Braunkehlchen-Nachweise und Lage der Randstreifen bzw. bejagbarer Flächen.

Anwesenheit eines Braunkehlchens um 209,6 % steigt, oder, anders ausgedrückt, etwa dreimal so groß ist $[(0,323/100)*1 = 309,6 \text{ \%}]$.

⁹ Teilgebiete als kategoriale Variable: getestet wird jeweils der Unterschied jeweils gegen das letzte Teilgebiet, Nr. 9 (Voidersdorf West; alphabetische Kodierung): die Teilgebiete Nr. 1 (Mariapfarr) und Nr. 8 (Voidersdorf Ost) unterscheiden sich signifikant von diesem ($p < 0,05$). Der gesamte Einfluss der Variable „Teilgebiete“ auf Präsenz/Absenz von Braunkehlchen ist unter „TG_Nr“ dargestellt.

Tab. 19: Ergebnis der logistische Regression mit Braunkehlchen-Präsenz bzw. -Abwesen als abhängige Variable und den Achsen der PCAs für Habitat und ÖPUL-Maßnahmen sowie der Braunkehlchen-Maßnahme Randstreifen (OEPUL_NPA82) als Prädiktorvariablen. Statistisch signifikante Einflüsse sind **fett+kursiv** dargestellt. B/Exp(B) Effektkoeffizient der logistischen Regression, df Freiheitsgrade, Hab1-Hab8 Hauptachse 1-8 der Hauptkomponentenanalyse "Habitat", OEP1-5 Hauptachse 1 der Hauptkomponentenanalyse "OEPUL", OEPUL_NPA82 Braunkehlchen-Maßnahme Randstreifen, S.E. Standardfehler, Sig. Signifikanz, TG Teilgebiet, Wald Wald-test

Variable	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
OEPUL_NPA82_kat(1)	-1,129	,334	11,438	1	,001	,323
Hab1	,242	,149	2,650	1	,104	1,274
Hab2	,073	,161	,208	1	,649	1,076
Hab3	-,403	,234	2,981	1	,084	,668
Hab4	,535	,226	5,585	1	,018	1,707
Hab5	,178	,132	1,827	1	,176	1,195
Hab6	-,081	,148	,301	1	,583	,922
Hab7	-,015	,145	,011	1	,916	,985
Hab8	-,201	,198	1,028	1	,311	,818
OEP1	,120	,160	,564	1	,453	1,128
OEP2	,188	,139	1,833	1	,176	1,207
OEP4	-,133	,152	,774	1	,379	,875
OEP5	,168	,119	2,007	1	,157	1,183
TG_Nr			64,160	8	<,001	
TG_Nr(1)	-3,143	,749	17,598	1	<,001	,043
TG_Nr(2)	-,274	,649	,178	1	,673	,760
TG_Nr(3)	-1,276	,685	3,464	1	,063	,279
TG_Nr(4)	,656	,429	2,340	1	,126	1,928
TG_Nr(5)	,041	,591	,005	1	,945	1,042
TG_Nr(6)	-,293	,849	,119	1	,730	,746
TG_Nr(7)	-19,798	4822,269	,000	1	,997	,000
TG_Nr(8)	2,260	,449	25,306	1	<,001	9,578
Constant	-1,182	,349	11,437	1	,001	,307

Tab. 20: Übersicht der Irrtumswahrscheinlichkeiten (p) der durchgeführten logistische Regressionen zu Braunkehlchen-Präsenz bzw. -Absenz als abhängige Variable, und den Achsen der PCAs für Habitat- und ÖPUL-Maßnahmen (konstant gleicher Aufbau) sowie jeweils einer Braunkehlchen-Maßnahme als Prädiktorvariablen. Statistisch signifikante Einflüsse sind **fett+kursiv** dargestellt. ASZVZ Schnittzeitpunktverzögerung Acker, GSVZV Schnittzeitpunktverzögerung Grünland, Hab1-Hab8 Hauptachse 1-8 der Hauptkomponentenanalyse "Habitat", NPA82 Wiesen- und Ackerrandstreifen, OEP1-5 Hauptachse 1 der Hauptkomponentenanalyse "OEPUL", OEPUL_Ackerpaket Variable: WF "Ackerpaket", SZVZges Schnittzeitpunktverzögerung gesamt

Variable	Analyse mit der Braunkehlchen-Maßnahme...						
	OEPUL_ASZVZ	OEPUL_GSVZV	OEPUL_SZVZges	OEPUL_NPA82	Warten_sing	Warten_jagd	OEPUL_Ackerpaket
OEPUL_ASZVZ	0,003						
OEPUL_GSVZV		0,343					
OEPUL_SZVZges			<0,001				
OEPUL_NPA82				0,001			
Warten_sing					0,998		
Warten_jagd						0,005	
OEPUL_Ackerpaket							0,069
Hab1	0,513	0,057	0,111	0,104	0,202	0,284	0,281
Hab2	0,815	0,528	0,644	0,649	0,591	0,577	0,976
Hab3	0,063	0,066	0,086	0,084	0,047	0,070	0,051
Hab4	0,024	0,018	0,010	0,018	0,022	0,017	0,022
Hab5	0,156	0,273	0,668	0,176	0,280	0,300	0,086
Hab6	0,322	0,633	0,297	0,583	0,472	0,430	0,582
Hab7	0,727	0,996	0,651	0,916	0,829	0,665	0,841
Hab8	0,211	0,232	0,425	0,311	0,207	0,437	0,160
OEP1	0,370	0,049	0,694	0,453	0,024	0,048	0,094
OEP2	0,350	0,192	0,261	0,176	0,159	0,196	0,312
OEP4	0,257	0,244	0,272	0,379	0,223	0,570	0,365
OEP5	0,048	0,121	0,161	0,157	0,145	0,189	0,052
TG_Nr	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
TG_Nr(1)	<0,001	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
TG_Nr(2)	0,898	0,746	0,928	0,673	0,775	0,606	0,935
TG_Nr(3)	0,137	0,041	0,515	0,063	0,031	0,023	0,039
TG_Nr(4)	0,109	0,111	0,047	0,126	0,068	0,100	0,156
TG_Nr(5)	0,675	0,860	0,615	0,945	0,873	0,889	0,611
TG_Nr(6)	0,622	0,573	0,915	0,730	0,467	0,604	0,785
TG_Nr(7)	0,997	0,997	0,997	0,997	0,997	0,997	0,997
TG_Nr(8)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Konstante	0,001	<0,001	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	0,001

Tab. 21: Übersicht der Irrtumswahrscheinlichkeiten (p) der durchgeführten logistische Regressionen zu Braunkehlchen-Bruterfolg bzw. kein Bruterfolg als abhängige Variable, den Achsen der PCAs für Habitat und ÖPUL-Maßnahmen (konstant gleicher Aufbau) sowie jeweils einer Braunkehlchen-Maßnahme als Prädiktorvariablen. Statistisch signifikante Einflüsse sind **fett+kursiv** dargestellt. Abkürzungen wie oben.

Variable	Analyse mit Braunkehlchen-Maßnahme...						
	ÖEPUL_ASZVZ	ÖEPUL_GSZVZ	ÖEPUL_SZVZges	ÖEPUL_NPA82	Warten_sing	Warten_jagd	ÖEPUL_Ackerpaket
ÖEPUL_ASZVZ	0,685						
ÖEPUL_GSZVZ		0,116					
ÖEPUL_SZVZges			0,037				
ÖEPUL_NPA82				0,016			
Warten_sing					0,998		
Warten_jagd						0,995	
ÖEPUL_Ackerpaket							0,229
Hab1	0,009	0,003	0,026	0,007	0,014	0,021	0,028
Hab2	0,924	0,896	0,798	0,911	0,902	0,855	0,622
Hab3	0,732	0,71	0,615	0,852	0,71	0,673	0,757
Hab4	0,775	0,602	0,567	0,482	0,764	0,63	0,748
Hab5	0,873	0,594	0,597	0,887	0,724	0,733	0,981
Hab6	0,064	0,106	0,136	0,046	0,094	0,112	0,069
Hab7	0,601	0,623	0,762	0,392	0,542	0,501	0,602
Hab8	0,403	0,399	0,269	0,213	0,406	0,276	0,461
ÖEP1	0,01	0,043	0,127	0,102	0,01	0,012	0,019
ÖEP2	0,003	0,004	0,005	0,003	0,004	0,004	0,005
ÖEP4	0,699	0,603	0,429	0,73	0,635	0,933	0,634
ÖEP5	0,291	0,277	0,289	0,218	0,294	0,307	0,352
TG_Nr	0,079	0,175	0,128	0,087	0,091	0,151	0,097
TG_Nr(1)	0,156	0,202	0,438	0,147	0,177	0,238	0,171
TG_Nr(2)	0,455	0,579	0,46	0,699	0,45	0,501	0,326
TG_Nr(3)	0,604	0,447	0,098	0,28	0,529	0,525	0,473
TG_Nr(4)	0,074	0,104	0,057	0,082	0,071	0,07	0,12
TG_Nr(5)	0,836	0,698	0,605	0,755	0,778	0,764	0,611
TG_Nr(6)	0,998	0,998	0,998	0,998	0,998	0,998	0,998
TG_Nr(7)	0,997	0,997	0,997	0,997	0,997	0,997	0,997
TG_Nr(8)	0,025	0,029	0,011	0,015	0,025	0,025	0,028
Konstante	0	0	0	0	0	0	0

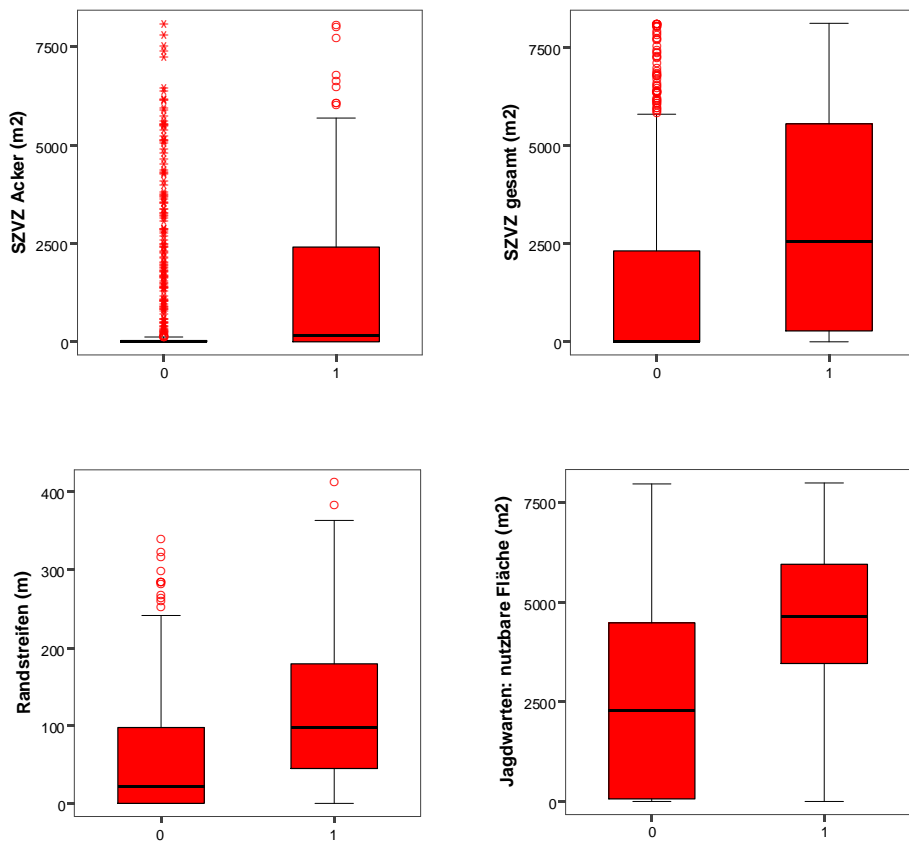


Abb. 9: Braunkehlchen-Maßnahmen in Rastern ohne (0) bzw. mit (1) Nachweisen von Braunkehlchen. SZVZ Schnittzeitpunktverzögerung

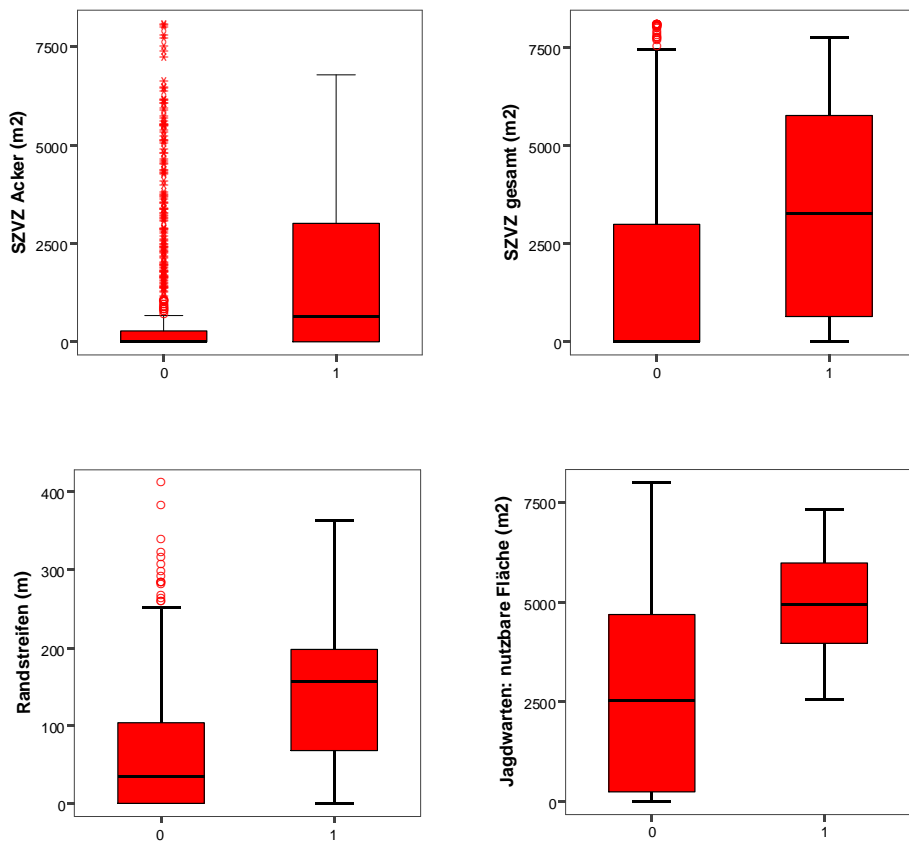


Abb. 10: Braunkehlchen-Maßnahmen in Rastern ohne Bruterfolg (0) bzw. mit Bruterfolg (1) von Braunkehlchen. SZVZ Schnittzeitpunktverzögerung

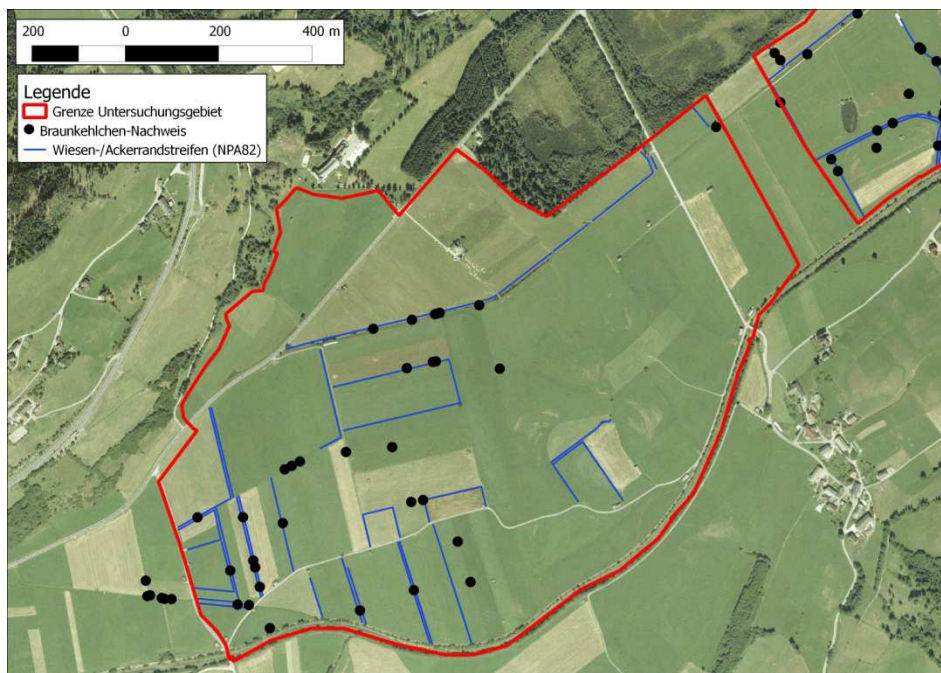


Abb. 11: Braunkehlchen-Nachweise und Lage von Randstreifen (Teilgebiet Voldersdorf West).

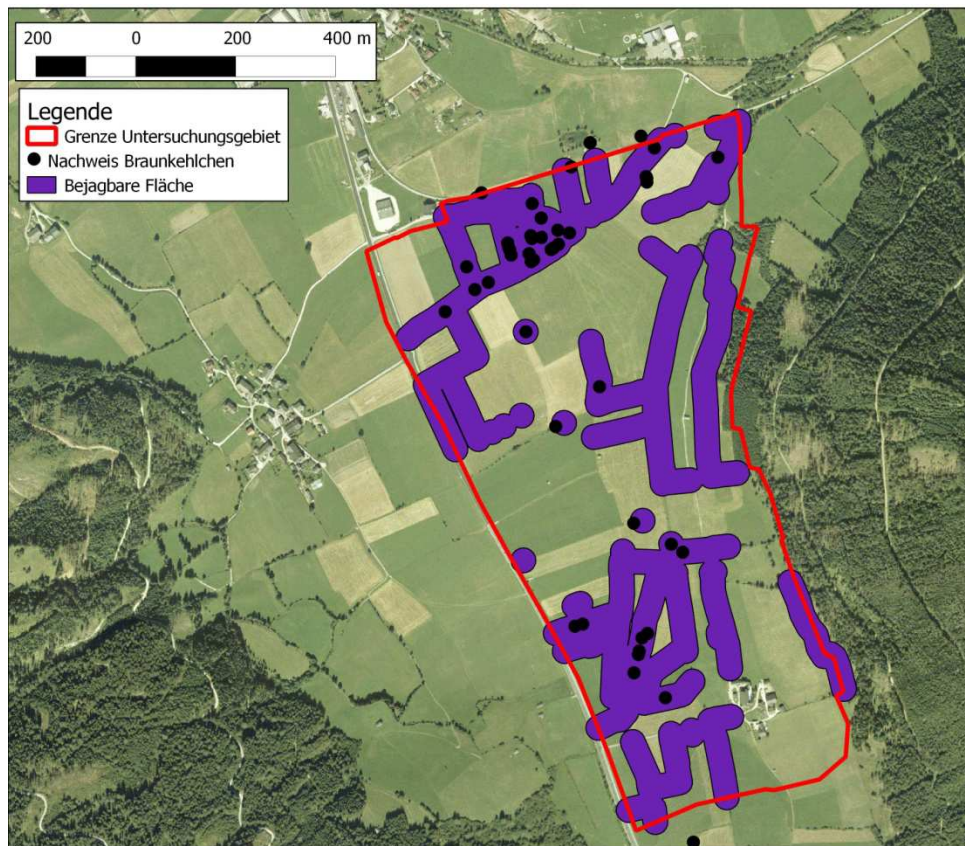


Abb. 12: Braunkehlchen-Nachweise und die durch niedrige Warten bejagbare Fläche (Teilgebiet Mauterndorf Süd).

6.2.3.2 Modelle mit allen Braunkehlchen-Maßnahmen

Fasst man die Braunkehlchen-Maßnahmen in einer ordinalen Variable (Anzahl umgesetzter Braunkehlchen-Maßnahmen im Raster) zusammen (s. Methode), so zeigen diese in der logistischen Regression einen höchst signifikanten positiven Einfluss auf das Modell ($p < 0,001$; Tab. 22). Weiters haben wiederum die Habitat-PC Hab4 sowie die Teilgebiete einen signifikanten Erklärungsanteil. Beim Modell für den Bruterfolg sind das Braunkehlchen-Paket, die PC OEP2 und der abweichender Einfluss eines Teilgebietes die einzigen signifikanten Erklärungsvariablen (Tab. 23).

Tab. 22: Ergebnis der logistische Regression mit Braunkehlchen-Präsenz bzw. -Absenz als abhängige Variable und den Achsen der PCAs für Habitat- und ÖPUL-Maßnahmen sowie der Anzahl umgesetzter Braunkehlchen-Maßnahmen (Bk_Massnahmen) als Prädiktorvariable. Statistisch signifikante Einflüsse sind **fett+kursiv** dargestellt. Abkürzungen wie Tab. 10

Variable	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Bk_Massnahmen	,721	,152	22,538	1	,000	2,057
Hab1	,088	,155	,323	1	,570	1,092
Hab2	-,035	,172	,042	1	,837	,965
Hab3	-,392	,245	2,544	1	,111	,676
Hab4	,592	,235	6,349	1	,012	1,808
Hab5	,132	,136	,934	1	,334	1,141
Hab6	-,189	,157	1,439	1	,230	,828
Hab7	,027	,149	,032	1	,857	1,027
Hab8	-,179	,208	,743	1	,389	,836
OEP1	-,026	,167	,025	1	,875	,974
OEP2	,151	,141	1,143	1	,285	1,162
OEP4	-,063	,159	,158	1	,691	,939
OEP5	,200	,124	2,590	1	,108	1,221
TG_Nr			52,667	8	,000	
TG_Nr(1)	-2,751	,756	13,234	1	,000	,064
TG_Nr(2)	-,006	,663	,000	1	,993	,994
TG_Nr(3)	-,700	,705	,986	1	,321	,497
TG_Nr(4)	,671	,431	2,419	1	,120	1,956
TG_Nr(5)	,421	,594	,503	1	,478	1,524
TG_Nr(6)	,405	,877	,213	1	,644	1,499
TG_Nr(7)	-19,707	4788,996	,000	1	,997	,000
TG_Nr(8)	2,296	,462	24,647	1	,000	9,934
Constant	-4,293	,705	37,038	1	,000	,014

Tab. 23: Ergebnis der logistische Regression mit Braunkehlchen-Bruterfolg bzw. kein Bruterfolg als abhängige Variable und den Achsen der PCAs für Habitat und ÖPUL-Maßnahmen sowie der Anzahl umgesetzter Braunkehlchen-Maßnahmen (Bk_Massnahmen) als Prädiktor-Variablen. Statistisch signifikante Einflüsse sind **fett+kursiv** dargestellt. Abkürzungen wie Tab. 13.

Variable	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Bk_Massnahmen	1,452	,456	10,121	1	,001	4,272
Hab1	,489	,303	2,611	1	,106	1,630
Hab2	-,346	,424	,666	1	,414	,707
Hab3	-,065	,592	,012	1	,912	,937
Hab4	,438	,504	,756	1	,385	1,550
Hab5	-,058	,328	,031	1	,859	,943
Hab6	,537	,321	2,796	1	,094	1,710
Hab7	-,211	,357	,349	1	,555	,810
Hab8	,319	,251	1,614	1	,204	1,375
OEP1	,466	,371	1,579	1	,209	1,593
OEP2	,904	,324	7,784	1	,005	2,469
OEP4	-,135	,264	,261	1	,609	,874
OEP5	-,317	,372	,729	1	,393	,728
TG_Nr			12,743	8	,121	
TG_Nr(1)	-1,633	1,505	1,178	1	,278	,195
TG_Nr(2)	1,281	1,492	,737	1	,391	3,601
TG_Nr(3)	2,824	1,574	3,218	1	,073	16,836
TG_Nr(4)	1,456	,917	2,522	1	,112	4,289
TG_Nr(5)	1,538	1,482	1,077	1	,299	4,656
TG_Nr(6)	-13,400	5269,952	,000	1	,998	,000
TG_Nr(7)	-15,586	4509,699	,000	1	,997	,000
TG_Nr(8)	2,500	,998	6,277	1	,012	12,185
Constant	-10,906	2,329	21,933	1	,000	,000

6.3 Braunkehlchen-Maßnahmen: Mindestausstattung

Basierend auf den Rastern mit erfolgreich brütenden Braunkehlchen (N = 24) sind in Tab. 24 Richtwerte für jene Flächen angegeben, auf denen Braunkehlchen-Maßnahmen umgesetzt werden sollten, um einen erfolgreichen Schutz der Art (= Bruterfolg) zu ermöglichen. Zum Vergleich sind die Kennwerte der Präsenz-Raster ebenfalls dargestellt. Da Singwarten im Untersuchungsgebiet keinen limitierenden Faktor darstellen, wurde für sie kein Richtwert abgeleitet.

Tab. 24: Richtwerte für die Umsetzung von Braunkehlchen-Maßnahmen, basierend auf den Medianwerten von Rastern mit erfolgreich brütenden Brutkehlchen (N = 24). Zum Vergleich sind auch die Medianwerte von allen Rastern mit Braunkehlchen-Nachweisen angeführt („Präsenz“; N = 113). Rastergröße: 90x90 m = 8.100 m². Flächen-%: Prozentanteil der Rasterfläche (Berechnung für Randstreifen: Länge*1,5 m).

Maßnahme	Einheit	Richtwert	Flächen-%	Bruterfolg	Präsenz	Absenz
WF Schnittzeitpunktverzögerung gesamt	m ²	3.270	40,4%	3.269	2.555	0
WF Wiesen-/Ackerrandstreifen	m	160	3,0%	156	98	22
Warten Gesang	m ²	-	-	8.055	8.089	7.348
Warten Jagd	m ²	4.940	61,0%	4.939	4.633	2.288
WF "Ackerpaket"	m ²	680	8,4%	676	0	0

6.4 Betreuungsaufwand

Basierend auf den Erfahrungen des lokalen Projektbetreuers W. Kommik wurde der Gesamtaufwand des Projektes abgeschätzt (Tab. 25). In der Umsetzung des Projektes trat eine Reihe von Problemen auf, die einen beträchtlichen Zusatzaufwand für alle Beteiligten bedeuteten. Gründe dafür waren die „Übersetzung“ der Projektidee in praxistaugliche und kontrollierbare Maßnahmen. Beispielsweise musste die Regelung für Randstreifen von „2 % der Fläche“ auf eine „Breite von 1,5 m inklusive Lage-skizze auf der Hofkarte“ geändert werden, und auch eine verständlichere Formulierung der Auflagen war notwendig. Für die Problemlösung wurde hier ein Wert geschätzt, der unter dem tatsächlichen Aufwand des Lungauer Braunkehlchenprojektes liegt, da bei der Durchführung ähnlicher Artenschutzprojekte aus den Erfahrungen hier gelernt werden kann. Bei einfacher Fortführung des Lungauer Projektes kann der Aufwand um 30 % bis 50 % geringer kalkuliert werden, da sowohl Projekt und Schutzziele als auch Auflagen unter den Bauern mittlerweile recht gut bekannt sein sollten.

Tab. 25: Kalkulation des Betreuungsaufwandes für die Umsetzung eines regionalen Naturschutzprojektes auf Basis der Erfahrungen des Braunkehlchenprojektes im Lungau. Hier ist nur der Aufwand für den/die Projektbetreuer gerechnet, nicht der Aufwand der Landes- und Bundesverwaltung. Aufwand für die Evaluierung (jährliche Zählungen, Analysen wie im vorliegenden Bericht o. ä.) sind ebenfalls nicht berücksichtigt. Km Kilometer, Std Stunden

Thema	pro Bewirtschafter		allgemein*		Anmerkungen
	Std	Km	Std	Km	
Vorstellen und Bewerben der Maßnahmen	3,5	15	24	500	
Erstkontakt per Telefon: erste Projekt-Information, Termin für vor-Ort-Begehung ausmachen					
Termin mit Bewirtschafter auf der Fläche: Art(en) und Projekt vorstellen					
anschließend Termin am Hof: Information der weiteren Personen (Familie, insbesondere Altbauern)					
Umsetzung					
Einzeichnen Randstreifen+Bewirtschaftungsauflagen	1	10			
Problemlösung					
Maßnahmen-Anpassung, Formulierung etc.			24	500	
Kontakt mit Bewirtschaftern (Telefon, ev. vor Ort)	0,5	5			
Informationsveranstaltungen					
5 Führungen im Gebiet, inkl. Vorbereitung			20	250	3+1 Stunde und 50 km pro Führung
5 Vorträge, inkl. Vorbereitung			31	250	Vorbereitung: einmalig 16 Stunden, pro Vortrag 3 Stunden (inkl. Fragen/Diskussionen) und 50 km
Summe1	5	30			
Summe2	500	3.000	99	1.500	gerechnet für 100 Bewirtschafter
Gesamt			599	4.500	

*Planung, An- und Abfahrt zum Projektgebiet, zu Besprechungen bei der Naturschutzabteilung etc.

6.5 Teilnehmende Betriebe

Von den 166 Betrieben im Untersuchungsgebiet nehmen nur vier (2 %) überhaupt nicht am Agrarumweltprogramm ÖPUL teil. An der ÖPUL-Naturschutzmaßnahme beteiligen sich 103 Betriebe (62 %). Von diesen haben die allermeisten auch Braunkehlchen-Maßnahmen umgesetzt (99 bzw. 96 %). In Tab. 26 sind Kennwerte für Betriebe ohne bzw. mit Umsetzung von Braunkehlchen-Maßnahmen angeführt. Im Schnitt (arithmetisches Mittel) haben Betriebe 22 % ihrer Flächen im Untersuchungsgebiet. Der Wert unterscheidet sich nicht signifikant zwischen Betrieben ohne bzw. mit Umsetzung von Braunkehlchen-Maßnahmen (Tab. 26).

Die beiden Betriebsgruppen unterscheiden sich nur in wenigen Parametern statistisch signifikant. So ist die gesamte Grünlandfläche ohne Almen und Bergmäher bei den Umsetzungsbetrieben im Schnitt etwas größer. Wohl darauf zurückzuführen ist der ebenfalls signifikante Unterschied in der Landwirtschaftlichen Nutzfläche. Am deutlichsten ist der Unterschied in der WF-Fläche: Betriebe ohne Umsetzung von Braunkehlchen-Maßnahmen haben praktisch keine Flächen unter WF (s. o.).

Tab. 26: Unterschiede zwischen Betrieben mit bzw. ohne Umsetzung von Braunkehlchen-Maßnahmen in Bezug auf verschiedene Parameter (Mann-Whitney U-Test). Statistisch signifikante Korrelationen ($p < 0,05$) sind **fett+kursiv** gedruckt. M Median, Q25 25 %-Quantil, Q75 75 %-Quantil, SNAG Schlagnutzungsartgruppe

Variable	Einheit	U-Test		Maßnahme(n) umgesetzt			nicht umgesetzt		
		U	p	Q25	M	Q75	Q25	M	Q75
Flächenanteil aller Flächen des Betriebes im Untersuchungsgebiet	%	2840,0	0,172	9,9%	17,2%	27,4%	5,8%	14,2%	30,1%
SNAG: Grünland ohne Almen und Bergmähder	ha	2466,0	0,006	5,30	9,48	13,97	3,00	6,24	11,37
SNAG: Ackerland	ha	2846,0	0,134	2,14	5,69	9,37	1,34	3,69	7,75
SNAG: Landwirtschaftlich genutzte Fläche ohne Almen	ha	2556,0	0,014	10,01	14,23	22,75	5,78	11,76	18,30
ÖPUL: Biologische Wirtschaftsweise	ha	3192,0	0,697	0	0	14,29	0	0	13,5
ÖPUL: UBAG	ha	3255,0	0,875	0,00	0,88	8,05	0,00	0,00	10,75
ÖPUL: Verzicht Betriebsmittel Ackerflächen	ha	3109,0	0,440	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,55
ÖPUL: Verzicht Betriebsmittel Grünlandflächen	ha	3204,5	0,736	0,00	0,83	7,36	0,00	0,00	8,38
ÖPUL: Verzicht Fungizide auf Getreideflächen	ha	3283,5	0,773	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ÖPUL: Mahd von Steifflächen	ha	3080,5	0,454	0,00	0,75	1,89	0,00	0,43	1,94
ÖPUL: Bewirtschaftung von Bergmähdern	ha	3252,5	0,555	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ÖPUL: Alpeng und Behirtung	ha	3020,0	0,261	0,00	0,00	9,42	0,00	0,00	2,67
ÖPUL: Begrünung von Ackerflächen	ha	3081,0	0,465	0,00	1,40	2,63	0,00	1,48	3,02
ÖPUL: Verlustarme Ausbringung von Gülle	ha	3267,0	0,417	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ÖPUL: Seltene Nutzierrassen	ha	3218,0	0,512	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ÖPUL: Naturschutzmaßnahmen	ha	196,0	0,000	2,34	4,36	9,00	0,00	0,00	0,00
ÖPUL: Besonders tiergerechte Haltung	ha	2778,0	0,085	7,71	15,30	25,82	1,59	12,99	23,79
Milchquote gesamt	kg	3054,0	0,409	0	21.612	53.738	0	25.374	73.203
Standarddeckungsbeitrag gesamt	EUR	2885,0	0,288	9.868	17.459	31.267	8.578	17.555	27.283
Arbeitszeit gesamt	Akh/Jahr	2780,0	0,117	1.619	2.425	3.622	991	2.161	3.280
Arbeitszeit Innenwirtschaft	Akh/Jahr	2935,0	0,293	1.037	1.608	2.104	651	1.398	2.168
Arbeitszeit Aussenwirtschaft	Akh/Jahr	2789,0	0,124	203	321	413	149	275	381
Arbeitszeit Alm gesamt	Akh/Jahr	3082,0	0,390	0	0	454	0	0	412
Tiere: Geflügel+Kaninchen	GVE	3288,0	0,965	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tiere: Pferde	GVE	2981,0	0,152	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0
Tiere: Milchkühe ab 2 Jahren	GVE	3231,5	0,820	0	5	12	1	6	11
Tiere: Rinder gesamt	GVE	2883,0	0,169	10,8	18,9	29,6	7,4	16,1	28,6
Betriebsprämie ausbezahlt	EUR	2511,0	0,053	1.511	3.482	5.005	893	2.593	4.297

7 Diskussion

7.1 Beantwortung der Fragestellungen

7.1.1 Frage (1): Korreliert die Dichte bzw. räumliche Verteilung der Braunkehlchen mit den umgesetzten Maßnahmen?

Ja. Mehrere der umgesetzten Braunkehlchen-Maßnahmen korrelieren in den multivariaten Analysen signifikant positiv mit dem räumlichen Auftreten von Braunkehlchen. Als wesentlich erwiesen sich das Vorhandensein von Jagdwarten, Schnittzeitpunktverzögerungen insgesamt (Acker- plus Grünlandflächen), Randstreifen und Schnittzeitpunktverzögerungen auf Ackerflächen (= Wechselwiesen). Auch die Anzahl der in einem Raster umgesetzten Braunkehlchen-Maßnahmen korreliert mit dem Vorkommen von Braunkehlchen.

Dass es für Schnittzeitpunktverzögerungen-Grünland keine signifikante Korrelation gibt, liegt möglicherweise an Mischeffekten. Alle Braunkehlchen-Maßnahmen korrelieren untereinander (Tab. 18). Schnittzeitpunktverzögerungen im Ackerland korrelieren jedoch stärker mit Randstreifen und dem Ackerpakets als Schnittzeitpunktverzögerungen im Grünland, was der Grund dafür sein könnte, warum Maßnahmen im Ackerland im Gegensatz zu Grünland einen statistisch signifikanten Einfluss haben. Eine alternative Erklärung könnte die generell geringere Bonität auf Grünlandflächen im Vergleich zu Ackerflächen sein (Abb. 4), die eine geringere Menge von auf der Fläche vorkommenden Insekten verursachen könnte.

Die auf Getreidefeldern umgesetzten Maßnahmen zeigen einen nahezu signifikanten Einfluss auf die Präsenz von Braunkehlchen. Die Maßnahmen wurden geplant, da die Braunkehlchen nach der zweiten Mahd gerne die noch nicht abgeernteten Getreidefelder aufsuchen¹⁰. Die zweite Mahd findet im Lungau etwa Mitte August statt. Zu dieser Zeit fanden keine Zählungen mehr statt, was den relativ schwachen Einfluss dieser Maßnahmen erklären könnte. Singwarten sind im Gebiet auch auf Absenzflächen reichlich vorhanden (siehe Abb. 9). Sie stellen daher keine limitierende Ressource dar, wie die logistische Regression klar belegt (Tab. 20).

Unter den Habitatvariablen hat die Achse Hab4 einen statistisch signifikanten Erklärungsanteil in allen logistischen Regressionen. Das bedeutet, dass Braunkehlchen im Untersuchungsgebiet größere Seehöhen und nördliche Expositionen bevorzugen. Allerdings sollte dieses Ergebnis vorsichtig interpretiert werden, da zum einen die Seehöhe im Gebiet nur relativ wenig variiert (1.013 und 1.178 m) und da zum anderen die vierte PC der Habitatanalyse generell nur einen geringen Anteil der Gesamtvarianz erklären kann. Der Einfluss der PV Hab4 bedeutet weiters, dass Straßen 2. und 3. Ordnung von den Braunkehlchen gemieden werden. Eine Meidung von Haupt- und Nebenstraßen konnte auch in der Tiroler Untersuchung festgestellt werden (Peer & Frühauf 2008).

Die Analysen zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Teilgebieten. Ursprünglich waren alle Teilgebiete von Braunkehlchen besiedelt, diese sind aber gebietsweise mit der vermutlichen Intensivierung der Bewirtschaftung zurückgegangen bzw. verschwunden (s. Kap. Methode). Mit der Umsetzung der Braunkehlchen-Maßnahmen zeigt sich im Gebiet eine Erholung der Bestände. Die Wieder-

¹⁰ Nach der zweiten Mahd werden im Gebiet bis zu 100 % der anwesenden Braunkehlchen in den Getreidefeldern gefunden; seit der Anwesenheit von Randstreifen verteilen sich die Vögel je etwa zur Hälfte auf Getreidefelder und Randstreifen (W. Kommik, pers. Mitt.).

besiedlung ist erfolgt jedoch ungleichmäßig, d. h. sie ist in den Teilgebieten unterschiedlich weit fortgeschritten. Es ist davon auszugehen, dass – noch – nicht alle gut für die Art geeigneten Gebiete wieder besiedelt worden sind, was ein Grund für die Unterschiede zwischen den Teilgebieten sein dürfte. Aus diesem Grund sind auch Vergleiche zwischen den Teilgebieten nicht sinnvoll.

7.1.2 Frage (2): Wie wirken sich die Maßnahmen auf den Bruterfolg der Braunkehlchen aus?

Die Braunkehlchen-Maßnahmen wirken auf den Bruterfolg ähnlich wie auf die Präsenz der Vögel. Die multivariate Analyse zeigt, dass die Anzahl umgesetzter Braunkehlchen-Maßnahmen erfolgreiche Bruten positiv und höchst signifikant beeinflusst. Analysiert man die Maßnahmen einzeln, so zeigen nur zwei davon eine signifikante Wirkung: das Vorhandensein von Randstreifen und von Schnittzeitpunktverzögerungen gesamt (Acker+Grünland). Dass hier weniger signifikante Korrelationen gefunden wurden als bei der Analyse der besetzten Raster, liegt höchstwahrscheinlich an der recht kleinen Zahl von Rastern mit erfolgreichen Bruten. Es ist ökologisch plausibel, dass Schnittzeitpunktverzögerungen und Randstreifen (die nur alle zwei Jahre gemäht werden) trotzdem einen signifikanten Effekt zeigen, denn beide Maßnahmen sichern das Überleben der Brut und erhalten produktive (insektenreiche) Nahrungsflächen (an den Rändern) bis zu einem Zeitpunkt, in dem die meisten Flächen bereits gemäht wurden.

Der Effekt der Schnittzeitpunktverzögerungen wäre trotz des signifikanten Analyseergebnisses recht klein, wenn man die Mahdzeitpunkte dem Referenztermin gegenüberstellt (Abb. 7). Als Referenztermin wird nach Peer & Frühauf (2008) jener Zeitpunkt ermittelt, an dem 50 % der Jungvögel im Gebiet flügge sind. Dieser Wert wird über die Beobachtung flügger Jungvögel gebildet. Die Erfahrung des lokalen Bearbeiters W. Kommik weist jedoch darauf hin, dass der Referenztermin einen zu späten Zeitpunkt angibt. Nach den Beobachtungen im Gebiet kann mit einem Ausfliegen junger Braunkehlchen im Zeitraum 17. bis 19. Juni gerechnet werden. Dies wird gestützt durch die Phänologie der Vögel: die Ankunft und Revierbildung war in den letzten Jahren spätestens in der ersten Mai-Dekade abgeschlossen (Kommik 2006, 2007, 2008, 2009, 2010). In der Fachliteratur ist bekannt, dass ein kompletter Brutzyklus des Braunkehlchens etwa einen Monat dauert (Paarbildung, Nestbau, Eiablage bis flügge Jungvögel; Glutz von Blotzheim & Bauer 1988). Daraus ergibt sich grob gerechnet ein Ausflugszeitpunkt von Anfang bis Mitte Juni. Weiters ist es aus der Biologie der Art wahrscheinlich, dass der Referenztermin überschätzt wird: zur Berechnung wird das erste Auftreten ausgeflogener Jungvögel ehangezogen. Frisch ausgeflogene Junge verbringen die meiste Zeit in Deckung (in der nicht gemähten Wiese) und sind daher für einen Beobachter nicht zu sehen (W. Kommik, pers. Mitt., Glutz von Blotzheim & Bauer 1988). Zur Beurteilung der Wirksamkeit der Schnittzeitpunktverzögerungen ist daher der Zeitpunkt des Ausfliegens nach den lokalen Erfahrungen besser geeignet. Demnach wirkt die Maßnahme sehr gut, da die Mahd 2011 auf Flächen mit dieser Maßnahme erst nach dem Zeitpunkt des Ausfliegens junger Braunkehlchen eingesetzt hat. Die Kombination von Schnittzeitpunktverzögerungen und Randstreifen – die im Gebiet in einem Jahr nur zu 50 % gemäht werden – ist bedeutsam, da die Jungvögel mit ihrem höheren Bedürfnis nach Deckung (s. o.) in die ungemähten Randstreifen flüchten können.

Über das ganze Gebiet betrachtet verursachen Schnittzeitpunktverzögerungen eine Verschiebung des Mahdtermins um neun Tage. Zwar wird die Maßnahme „Schnittzeitpunktverzögerung um 21 Tage“ am häufigsten umgesetzt, doch ihr Flächenanteil ist so gering, dass der Zeitpunkt, zu dem im gesamten Gebiet 50 % der Flächen abgemäht sind, nur um neun Tage nach hinten verschoben wird.

Die Randstreifen stellen Nahrungsressourcen zu einem Zeitpunkt bereit, wenn andere Flächen bereits weitestgehend gemäht sind. Die Bedeutung der Randstreifen als Nahrungsressource wird auch durch die höhere Zahl der dort gefundenen Heuschrecken bestätigt. Damit wird das Ergebnis von Peer & Frühauf (2008) bestätigt, dass Schnittzeitpunktverzögerungen auf ganzen Schlägen sich zwar positiv auswirken, dass jedoch Schnittzeitpunktverzögerungen im Bereich von Warten eine höhere Effizienz besitzen.

In der Analyse der Variable „Anzahl umgesetzter Braunkehlchen-Maßnahmen“ hat keiner der Habitatfaktoren einen signifikanten Einfluss auf das Modell. In allen Einzelanalysen zeigt sich dagegen ein signifikanter Einfluss der PC Hab1 – diese dürfte somit eine gewisse Bedeutung für Braunkehlchen-Bruten haben. Diese PC hängt mit der Wiesennutzung von Ackerflächen (Wechselwiesen) positiv zusammen, und mit der Grünlandnutzung negativ. Möglicherweise kommt hier ein Kollinearitätseffekt zum Tragen, d. h. dass diese Achse den Einfluss einer anderen Variable überlagert. Naheliegender wäre es, dass hier indirekt der Einfluss der Schnittzeitpunktverzögerung auf Ackerflächen zum Tragen kommt – diese Variable ist mit der PC Hab1 positiv korreliert (Tab. 18).

Im Gegensatz zur Präsenz-/Absenz-Analyse haben die verschiedenen Teilgebiete auf den Bruterfolg keinen signifikanten Einfluss. Das könnte einerseits an der geringen Stichprobe liegen, andererseits könnte es darauf hinweisen, dass die Maßnahmen zur Sicherung des Bruterfolges unabhängig von der jeweiligen Ausgangssituation wirksam sind.

7.1.3 Frage (3): Welche Mindestausstattung ist bei den unterschiedlichen Maßnahmen erforderlich, um einen günstigen Erhaltungszustand herzustellen?

Die ermittelten Werte sind in Tab. 24 angeführt. Wichtig sind jene Variablen, die in den logistischen Modellen einen signifikanten Erklärungseinfluss hatten: Schnittzeitpunktverzögerungen, Randstreifen und Jagdwarten (Präsenz/Absenz) bzw. Schnittzeitpunktverzögerungen und Randstreifen (Bruterfolg).

Ein Richtwert von 160 m Randstreifen bedeutet, dass in einem 90x90 m-Raster 1,5 m breite Randstreifen auf einer Länge von 160 m angelegt werden sollten, um Bruterfolg für zumindest ein Braunkehlchen-Paar abzusichern. Umgerechnet auf einen allgemein gültigen Wert bedeutet das, dass in einem Gebiet, in dem Braunkehlchen erfolgreich brüten sollen, 3 % der Gesamtfläche in Form von alternierend zweijährlich gemähten Wiesenrandstreifen genutzt werden sollten (damit liegt man sehr nahe am ursprünglich angestrebten Wert von 2 % der Fläche).

Analog sollten mittels Jagdwarten 61 % der Fläche für Braunkehlchen „bejagbar“ gemacht werden. Übersetzt in punktförmige bzw. lineare Warten würde das bedeuten, dass für die untersuchten Raster mit 90x90 m Kantenlänge eine 60 m lange, lineare niedrige Warte – z. B. ein Zaun – zur Erreichung der notwendigen Fläche ausreichen würde. Bei Verwendung von punktförmigen Warten würden, rechnerisch gesehen, pro Raster 2,5 Sitzwarten im Abstand von 50 m ausreichen (z. B. „Zaunstipfl“)¹¹. Bezüglich den punktförmigen Warten widerspricht diese Aussage den Erfahrungen des lokalen Betreuers; sie sollte daher vorsichtig interpretiert werden. Zur Berechnung wurde ein Radius von 25 m um die Warten gewählt, was die Vergleichbarkeit mit der Tiroler Studie (Peer & Frühauf 2008) gewährleistet. Ein reiches Angebot an Sitzwarten ist neben der Jagd auch für die Neststandorte wichtig, das Nester nur in der Nähe von Sitzwarten angelegt werden (W. Kommik, pers. Mitt.). Im Lungau

¹¹ Berechnung: Lineare Warten: $[2 * (\text{Zaunlänge} * 25 \text{ m Jagdradius}) + 2 * \frac{1}{2} \text{ Kreisfläche}]$; punktförmige Warten: Kreisfläche für 25 m Jagdradius

wurden punktförmige Warten wesentlich enger gesetzt, nämlich im Abstand von 10 m. Geht man davon aus, dass die im Raster notwendige Länge von Wiesenrandstreifen (160 m) mit Pflöcken im genannten Abstand bestückt wird, so ergeben sich daraus 15-16 Pflöcke pro Raster.

7.1.4 Frage (4): In welchem Ausmaß korrelieren andere Aspekte der Biodiversität mit den umgesetzten Maßnahmen?

Die im Gebiet angelegten Randstreifen zeigten klar eine höhere Artenzahl an Heuschrecken als die normal bewirtschafteten Wiesen. Heuschrecken können Biodiversität gut abbilden (Sauberer et al. 2004). Daher ist es gerechtfertigt zu sagen, dass die Randstreifen einen positiven Einfluss auf Biodiversität allgemein haben. Tendenziell zeigten permanent als Wiesen bewirtschaftete Flächen sowohl bei den Randstreifen als auch in der bewirtschafteten Fläche etwas höhere Artenzahlen. Das gilt auch für (mehrjährige) Brachflächen, die mehr Heuschreckenarten als Ackerblühstreifen beherbergten.

7.1.5 Frage (5): Mit welchem Kosten- und Betreuungsaufwand ist bei effizienter Umsetzung zu rechnen?

Eine Aufwandsschätzung wurde in Tab. 25 vorgenommen. Das Projekt zeichnet sich durch einen recht hohen Betreuungsaufwand aus. Diese Strategie dürfte wesentlich zum Erfolg des Projektes – die Umsetzung von Braunkehlchen-Maßnahmen durch über 100 lokale Bauern (Kommik 2010) – beigetragen haben (W. Kommik, pers. Mitt.). Eine einfache Rechnung soll diesen Aufwand in Relation zur ausbezahlten Fördersumme stellen (überschlagsmäßige Berechnung): Der Aufwand für die Bewerbung und Betreuung der Braunkehlchen-Maßnahmen beträgt – nach üblichen Honorarsätzen bewertet – ca. 14 % der in sieben Projektjahren für die Braunkehlchen-Maßnahmen aufgewendeten Fördersumme¹². Bezieht man die sonstigen WF-Grünland-Prämienbestandteile auf den Braunkehlchen-Projektflächen in die Kalkulation mit ein¹³, beträgt der Betreuungsaufwand rund 5 % der Fördersumme. Dieser Aufwand scheint jedenfalls gerechtfertigt, da er den im Vergleich mit vielen anderen Agrarumweltförderungen sehr hohen Erfolg des Lungauer Projektes gewährleistet. Im Hinblick auf eine bestmögliche Verwendung der Fördermittel kann das gegenständliche Projekt als Modellfall angesehen werden. Eine derartige Betreuung von Projekten sollte daher generell angestrebt werden.

7.1.6 Frage (6): Welchen zusätzlichen Einfluss haben „horizontale“ ÖPUL-Maßnahmen?

Präsenz-Daten: In der Analyse der Anzahl umgesetzter Braunkehlchen-Maßnahmen hat keine ÖPUL-Variable einen signifikanten Einfluss auf das errechnete Modell. Bei den Einzelanalysen der Braunkehlchen-Maßnahmen hat die PC OEP2 in einem Fall einen signifikanten Einfluss (positiver Zusammenhang mit Bracheanteil in der Fläche und negativer Zusammenhang mit Steiflächenmahd). Nachdem die PC OEP5 nur einen geringen Anteil, der Gesamtvarianz der ÖPUL-PCA erklärt, die beiden Maßnahmen geringe Flächenanteile haben und der Effekt nur bei einer der Einzelanalysen auftrat ist dieser Effekt vernachlässigbar.

In den Einzelanalysen zeigen neben den Braunkehlchen-Maßnahmen auch noch weitere Bestandteile der ÖPUL-Naturschutzmaßnahme einen signifikanten Einfluss; dieser soll auch hier diskutiert werden. In drei von sieben Analysen hat die PC OEP1 Einfluss auf die Modelle. Die Achse OEP1 beschreibt die "Naturschutzmaßnahmen" (s. Ergebnisse). Das würde heißen, dass die Braunkehlchen eine Tendenz

¹² Berechnung Maßnahmen (überschlagsmäßig): Summe von Hektarprämie*Maßnahmenfläche im Untersuchungsgebiet von den Maßnahmen Schnitzeitpunktverzögerungen Acker, Schnitzeitpunktverzögerungen Grünland, Randstreifen (Prämie von GMV03 angenommen) sowie der Ackermaßnahmen = ca. € 38.000,- pro Projektjahr bzw. € 266.000 in der siebenjährigen Periode. Berechnung Aufwand: Stundenzahl* € 60,- plus Kilometerzahl* € 0,42 = ca. € 38.000,-

¹³ Maßnahmensumme pro Jahr = € 105.000,- bzw. € 735.000,- für eine Periode

dazu haben, innerhalb der landwirtschaftlich genutzten Fläche im Untersuchungsgebiet die ökologisch wertvollsten Bereiche zu bevorzugen. Diese Bereiche zeichnen sich durch die Umsetzung einer oder mehrerer ÖPUL-Naturschutzmaßnahmen aus (auf die Achse lädt der Flächenanteil von WFR positiv), sie stellen Ansitzwarten zur Verfügung (Maßnahmen „Prämie für Landschaftselemente auf der Einzelfläche“ sowie „Belassen von landwirtschaftlichen Strukturen als Ansitzwarten“), und sie haben Bezug zur Wiesennutzung auf Ackerflächen (Wechselwiesen; die Maßnahmen „Mahd von innen nach außen“ sowie „Beibehaltung des Ackerstatus durch Schlitzsaat“ laden ebenfalls positiv auf diese Achse).

WF-Maßnahmen im Gebiet betreffen jedoch zum größten Teil Braunkehlchen-Maßnahmen. Andere Naturschutzmaßnahmen werden im Gebiet kaum umgesetzt. Daher ist keine Aussage zur Wirkung anderer WF-Maßnahmen möglich. Die Signifikanz der WF-Fläche in den Einzelanalysen und die Nicht-Signifikanz bei Analyse der Summe aller Braunkehlchen-Maßnahmen ist darin begründet, dass beim Test einer einzelnen Braunkehlchen-Maßnahme die nicht getesteten Braunkehlchen-Maßnahmen den Rest der WF-Fläche bildeten (die Braunkehlchen-Maßnahmen überlappen einander, sind aber durchaus nicht auf identen Flächen umgesetzt).

Anders gelagert ist die Situation bei Analyse der Bruterfolgs-Daten. Die PC OEP2 hat signifikanten Einfluss in allen Modellen – sowohl bei Einzelanalyse der Maßnahmen als auch bei Analyse der Anzahl umgesetzter Braunkehlchen-Maßnahmen. OEP2 korreliert stark positiv mit biologischer Bewirtschaftung und stark negativ mit UBAG. Daraus und aus dem ausgeprägten Zusammenhang (Tab. 23) folgt, dass im Untersuchungsgebiet für erfolgreich brütende Braunkehlchen biologisch bewirtschaftete Flächen wichtig sind. Eine Erklärung dazu ist schwierig, da das generell für biologische Bewirtschaftung angenommene größere Nahrungsangebot (höherer Artenreichtum und höhere Abundanzen für eine Reihe von Taxa: Bengtsson et al. 2005, Hole et al. 2005) hauptsächlich für Ackerland belegt ist; Studien zu Grünland sind selten (Frühauf 2010). Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass die biologische Bewirtschaftung auf die Präsenz der Adulttiere keinen signifikanten Einfluss hat. Das könnte bedeuten, dass für die Adultvögel das Nahrungsangebot auf konventionell bewirtschafteten Flächen offenbar ausreicht, während für das Durchbringen einer Brut die biologische Wirtschaftsweise mit ihren größeren Nahrungsressourcen sein könnte. Eine weitere mögliche Erklärung ist, dass biologische Betriebe im Lungau generell weniger intensiv wirtschaften. Eventuell spielt auch der Nicht-Einsatz von Herbiziden auf biologisch bewirtschafteten Wechselwiesen eine Rolle.

Die PC OEP1 zeigt in der Mehrzahl der Einzelanalysen zum Bruterfolg signifikanten Einfluss, aber nicht in der Analyse des Braunkehlchen-Maßnahmenpaketes. Zur Interpretation siehe oben.

7.1.7 Frage (7): Lassen sich Aussagen zu den teilnehmenden bzw. nicht teilnehmenden Betrieben treffen, die für eine effiziente Umsetzung bzw. künftige Maßnahmenkonzeption relevant sind?

Betriebe, die Braunkehlchen-Maßnahmen umsetzen, unterscheiden sich kaum von Betrieben, die nicht an einer der Maßnahmen teilnehmen. Umsetzungsbetriebe zeigen lediglich eine etwas größere landwirtschaftliche Nutzfläche ohne Almen bzw. eine größere Grünlandfläche. Für diesen Unterschied ist uns keine Erklärung bekannt. Erfreulich ist insbesondere, dass trotz des Extensivierungseffekts der Maßnahmen (spätere Mahd, teilweiser Mahdverzicht) offenbar auch voll in der landwirtschaftlichen Produktion stehende Betriebe teilnehmen, nicht nur spezialisierte oder aufgabengefährdete Betriebe. Darin zeigt sich das Potential einer intensiven Betreuung.

7.2 Vergleich mit der Tiroler Braunkehlchen-Studie

Die zentralen Ergebnisse der vorliegenden Studie decken sich sehr gut mit den jenen der Tiroler Studie (Peer & Frühauf 2009). Wo Unterschiede vorliegen, sind diese wohl auf gebietsspezifische Besonderheiten zurückzuführen.

Die in vier Untersuchungsgebieten in Tirol festgestellten Siedlungsdichten liegen mit 1,4 bis 4,9 Revieren/10 ha über denen des Lungau (0 bis 2,08 Rev./10 ha).

Die Brutphänologie ist in Tirol gegenüber dem Schnittzeitpunkt der Wiesen nach hinten verschoben: in Tirol fand der Wiesenschnitt 7-12 Tage vor dem Referenztermin (50 % der Jungvögel flügge) statt. Dieses Bild bestätigt sich für den Lungau – speziell ohne Schnittzeitpunktverzögerung ist zum Referenztermin die erste Mahd bereits abgeschlossen. Allerdings ist in der Lungauer Untersuchung ist davon auszugehen, dass der Referenztermin den Zeitpunkt des Ausfliegens um etwa zweieinhalb Wochen zu spät angibt, was in der Biologie der jungen Braunkehlchen begründet ist. Es ist naheliegend, dass das auch für Tirol zutrifft.

In der Raumnutzung zeigte sich in Tirol die Bedeutung einmähdiger bzw. spät gemähter Wiesen, was im Lungau der Bedeutung von Flächen mit Schnittzeitpunktverzögerungen entspricht. In Tirol ist ebenso wie im Lungau die ausreichende Ausstattung mit niedrigen Warten, die vorwiegend zur Jagd genutzt werden, für die Braunkehlchen entscheidend. Besondere Bedeutung hatte in Tirol die extensive Bewirtschaftung der Wiesenflächen rund um die Jagdwarten. Auch im Lungau hat dies besondere Bedeutung (Randstreifen sind in den multivariaten Analysen eine der wichtigsten Erklärungsmaßnahmen, und Zäune mit ungemähten Randstreifen sind die mit Abstand am häufigsten benutzte Warte; Tab. 13).

Ein weiteres Resultat der Tiroler Studie war, dass die Braunkehlchen entgegen ihren Ansprüchen auf höher gelegene Flächen mit geringerer Bonität und Hanglagen verdrängt werden. Auch im Lungau ist eine Tendenz der Braunkehlchen zu höher gelegenen Flächen feststellbar, allerdings ist hier der Höhengradient innerhalb der Untersuchungsflächen weit weniger ausgeprägt als in der Tiroler Studie.

Braunkehlchen mit Bruterfolg benötigten in Tirol einen noch höheren Anteil einmähdiger bzw. spät gemähter Wiesen. Weiters waren die extensive Nutzung der Bereiche um Jagdwarten, allgemein späte Mahd sowie eine stärkere Besonnung und ein bewegtes Kleinrelief für die Vögel vorteilhaft. Auch diese Befunde decken sich gut mit den Erkenntnissen aus dem Lungau bzw. der Zielrichtung zentraler Maßnahmen (z. B. die Kombination Warten und Randstreifen). Davon ist lediglich abweichend, dass im Lungau nördlichere Expositionen bevorzugt werden, was aber aufgrund der im Lungauer Untersuchungsgebiet sehr geringen Hangneigung und der im Lungau allgemein starken Besonnung nicht überbewertet werden darf.

Zu Neststandorten können aus den Daten dieser Erhebung keine qualifizierten Aussagen getätigt werden, da nur zwei Funde (möglicher) Standorte gelangen. Nach lokaler Gebietskenntnis werden Nester jedoch immer an folgenden Stellen angelegt (W. Kommik, pers. Mitt.):

- In Zaunnähe, wo durch „schlampiges“ Mähen hohes Gras stehen bleibt
- In Randstreifen mit Sitzwarten
- Nie in der Wiesenmitte

Die Nutzung von Strukturelemente durch Braunkehlchen zeigte in Tirol ein „zweigipfeliges“ Muster: niedrige Sitzwarten wurden für den Nahrungserwerb genutzt, hohe Warten dienten als Gesangs- und Aufsichtswarten. Auch im Lungau waren die niedrigen Warten, im Bericht als „Jagdwarten“ titulierte, die wichtigsten Strukturelemente. Hohe Warten hatten ihnen gegenüber eine geringere Bedeutung, da auch die niedrigen Warten, besonders Zäune an Wiesenrandstreifen, in fast drei Viertel der Fälle als Singwarten verwendet wurden.

Die in Tirol gefundenen Zusammenhänge der Braunkehlchen mit ÖPUL-Maßnahmen können mit den Ergebnissen des Lungaus nicht gut verglichen werden, da in Tirol keine speziell auf die Vögel zugeschnittenen Maßnahmen umgesetzt worden waren. Jedoch decken sich die in der Tiroler Studie vorgeschlagenen Maßnahmenpakete zur Förderung des Braunkehlchens sehr gut mit den im Lungau umgesetzten Maßnahmen: spät gemähte Wiesen im Bereich niedriger Warten, Mahdverzögerungen, Anlage von spät gemähten Randstreifen und (niedrigen) Sitzwarten (Peer & Frühauf 2008). Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang weiters, dass biologische Landwirtschaft in Tirol keinen positiven Effekt auf Braunkehlchen hatte.

7.3 Resümee

In dieser Studie konnte gezeigt werden, dass die Maßnahmen zum Schutz des Braunkehlchens erfolgreich sind. Speziell die Schnittzeitpunktverzögerungen der Wiesen, die Anlage von nicht alljährlich gemähten Wiesenrandstreifen und die ausreichende Ausstattung mit niedrigen Warten waren entscheidende Erfolgsfaktoren. Was kann aus dem Lungauer Projekt für andere Naturschutzprojekte gelernt werden? Rückblickend erscheinen folgende Faktoren ausschlaggebend:

- konkretes Naturschutzziel
- punktgenaue Planung der umzusetzenden Maßnahmen (aufgrund der genauen Kenntnis der Zielart sowie der lokalen Gegebenheiten)
- intensive Beratung der Landwirte
- aktives Einwerben von Umsetzungsflächen

Unter Berücksichtigung dieser Faktoren haben zukünftige Naturschutzprojekte eine gute Chance auf Erfolg. Eine österreichweite Forcierung solcher Ansätze wäre auch eine gute Strategie um die Entwicklung des österreichischen Farmland Bird Index günstig zu beeinflussen.

8 Literatur

Bengtsson, J., J. Ahnström & A.-C. Weibull (2005): The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta-analysis. *J. Appl. Ecol.* 42: 261-269

Bibby, C.J., N.D. Burgess & D.A. Hill (1995): Methoden der Feldornithologie. Bestandserfassung in der Praxis. Neumann Verlag, Radebeul, 270pp.

Bortz, J. (1993): Statistik für Sozialwissenschaftler. Springer-Verlag, Berlin.

Dennis, P., M. Arndorfer, K. Balazs, D. Bailey, B. Boller, R.G.H. Bunce, C.S. Centeri, A. Corporaal, D. Cuming, M. Deconchat, W. Dramstad, B. Elyakime, E. Falusi, W. Fjellstad, M.D. Fraser, B. Freyer, J.K. Friedel, I. Geijzendorffer, R. Jongman, M. Kainz, G.M. Marcos, T. Gomiero, S. Grausgruber-Groger, F. Herzog, G. Hofer, P. Jeanneret, E. Kelemen, R. Kolliker, S.R. Moakes, P. Nicholas, M.G. Paoletti, L. Podmaniczky, P. Pointereau, J.-P. Sarthou, N. Siebrecht, D. Sommaggio, S.D. Stoyanova, N. Teufelbauer, D. Viaggi, A. Vialatte, T. Walter, F. Widmer, S. Wolfrum (2009): Conceptual foundations for biodiversity indicator selection for organic and low-input farming systems. Project report BIOBIO – Indicators for biodiversity in organic and low-input farming systems. Deliverable D2.1. SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME THEME KBBE-2008-1-2-01. Project no. 227161. www.biobio-indicator.org 184pp.

Frühauf, J. (2003): Der Einfluss von ÖPUL 2000 auf Habitatnutzung und Brutvorkommen der Heide-lerche an der Thermenlinie. Im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. BirdLife Österreich, Wien. 76pp.

Frühauf, J. (2005): Rote Liste der Brutvögel (Aves) Österreichs. In: Zulka, K. P. (Hrsg.): Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. Grüne Reihe des Lebensministeriums, Band 14/1. Böhlau Verlag, Wien, pp63-165.

Frühauf, J. (2010): Bio und Biodiversität aus tierökologischer Sicht. Vortrag am Netzwerk Land-Seminar "Biologische Landwirtschaft und Artenvielfalt", 23.11.2010, Wien. URL: http://www.netzwerk-land.at/umwelt/veranstaltungen/downloads_bio_artenvielfalt/biosem_fruehauf

Frühauf, J. & G. Bieringer (2003): Der Einfluss von ÖPUL 2000 auf die winterliche Nutzung von Greifvögeln und anderen Vogelarten in der Ackerbauregion Ostösterreichs. Bericht im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt- und Wasserwirtschaft. BirdLife Österreich, Wien, 95pp.

Frühauf, J. & N. Teufelbauer (2006): Evaluierung des Einflusses von ÖPUL-Maßnahmen auf Vögel des Kulturlandes anhand von repräsentativen Monitoring-Daten: Zustand und Entwicklung. Studie von BirdLife Österreich für die ÖPUL-Halbzeit-Evaluierung (update) im Auftrag des BMLFUW. Wien, 97pp.+Anhang.

Frühauf, J. & N. Teufelbauer (2008): Bereitstellung des Farmland Bird Index für Österreich. Vorstudie. Im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. BirdLife Österreich, Wien. 141pp.

- Glutz von Blotzheim, U.N. & K.M. Bauer (1988): Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Band 11: Passeriformes (2. Teil). AULA-Verlag, Wiesbaden. 1226pp.
- Hofer, A. (2012): Regionale Projekte in Salzburg. Vortrag auf der Netzwerk Land-Veranstaltung "Naturschutz und regionale Ansätze" am 26.4.2012, Graz. Naturschutz Land Salzburg.
- Hole, D.G., A.J. Perkins, J.D. Wilson, I.H. Alexander, P.V. Grice, & A.D. Evans (2005): Does organic farming benefit biodiversity? *Biological Conservation* 122: 113-130
- Illich I., Werner, S., Wittmann, H. & R. Lindner (2010): Die Heuschrecken Salzburgs. Verlag Haus der Natur, Salzburger Natur-Monographien 1: 256 pp.
- Ingrisch, S. & Köhler, G. (1998) Die Heuschrecken Mitteleuropas. Westrap Wissenschaften, Die neue Brehm-Bücherei Bd.629. 460pp.
- Peer, K. & J. Frühauf (2009): ÖPUL-Naturschutzmaßnahmen für gefährdete Wiesenbrüter in Tirol. Im Auftrag der der Tiroler Landesregierung – Abteilung Umweltschutz. 128 pp.
- Kommik, W. (2006): Wiesenbrütererhebung im Lungau 2006. Bericht an die Naturschutzabteilung des Landes Salzburg. St. Michael im Lungau, 3pp.
- Kommik, W. (2007): Wiesenbrütererhebung im Lungau 2007. Bericht an die Naturschutzabteilung des Landes Salzburg. St. Michael im Lungau, 3pp.
- Kommik, W. (2008): Wiesenbrüterschutz im Lungau 2008. Bericht an die Naturschutzabteilung des Landes Salzburg. St. Michael im Lungau, 7pp.
- Kommik, W. (2009): Das Braunkehlchenjahr 2009 im Lungau: schwierige Brutzeit – erfreuliche Zähl-ergebnisse. Bericht an die Naturschutzabteilung des Landes Salzburg. St. Michael im Lungau, 7pp.
- Kommik, W. (2010): Das Braunkehlchenjahr 2009 im Lungau – schwierige Brutzeit – erfreuliche Zähl-ergebnisse. *Salzburger Vogelkundl. Ber.* 14: 35-37
- Kommik, W. (2010b): Das Braunkehlchenjahr 2010 im Lungau: Vorliebe für Wiesenrandstreifen. Bericht an die Naturschutzabteilung des Landes Salzburg. St. Michael im Lungau, 7pp.
- Sauberer, N., K.-P. Zulka, M. Abensperg-Traun, H.-M. Berg, G. Bieringer, N. Milasowszky, D. Moser, C. Plutzer, M. Pollheimer, C. Storch, R. Tröstl, H.G. Zechmeister & G. Grabherr (2004): Surrogate taxa for biodiversity in agricultural landscapes of eastern Austria. *Biol. Cons.* 117: 181-190
- Seefeldner, E. (1961): Salzburg und seine Landschaften. Eine geographische Landeskunde. Das Bergland-Buch. Salzburg, Stuttgart. 573 pp.
- Stadler, S. (2007): Lungauer haben ein Herz für Wiesenbrüter. *NaturLand Salzburg* 4/2007: 18-19
- Teufelbauer, N. (2009): Bereitstellung des Farmland Bird Index für Österreich: Datenerhebung und -aufbereitung 2008. Bericht im Auftrag des Lebensministeriums, Zahl: BMLFUW-LE.1.3.7/0013-II/5/2008. BirdLife Österreich, Wien. 31pp.
- Teufelbauer, N. (2010): Der Farmland Bird Index für Österreich - erste Ergebnisse zur Bestandsentwicklung häufiger Vogelarten des Kulturlandes. *Egretta* 51: 35-50

Teufelbauer, N. (2010b): Der Einfluss von ÖPUL auf die Vögel in der Kulturlandschaft – Kausal-Analysen, räumliche Differenzierung und Farmland Bird Index. 1. Teilbericht: Farmland Bird Index 2009 für Österreich und räumliche Unterteilungen Bericht im Auftrag des Lebensministeriums, Zahl: BMLFUW-LE.1.3.7/0019-II/5/2009. BirdLife Österreich, Wien. 32pp.

Teufelbauer, N. (2011): Monitoring der Brutvögel Österreichs - Bericht über die Saison 2010. BirdLife Österreich, Wien. 13pp.

Zuna-Kratky, T., Berg, H.-M., Essl, F., Illich, I., Koschuh, A., Landmann, A., Lechner, K., Ortner, A., Weißmair, W. & Zechner, L. (2008): Die Heuschrecken Österreichs als Indikatoren für Klimawandel und Biodiversität – Vorstudie für einen österreichischen Verbreitungsatlas. Endbericht an das Lebensministerium, Wien. 20 pp.

Zuna-Kratky, T. (2011): Entwicklung eines Indikators für Biodiversität und Nutzungswandel im Acker- und Grünland mit Hilfe von Heuschrecken. ARGE Heuschrecken Österreichs, Wien. 11pp.

9 Anhang

9.1 Im Untersuchungsgebiet umgesetzte Naturschutzmaßnahmen nach der Naturschutzdatenbank

WF/ Auflage / Abschnitt	Bewirtschaftungsaufgabe/Maßnahme	Kürzel	Fläche ha	Anzahl Schläge
WF_Gelbflächen				
<i>Acker</i>				
Bewirtschafteter Acker				
Befahrungsverbot, Ackerränder und Trockenäcker (Düngungs- und Pestizidverzicht), Pestizidverzicht, Kleinschlägigkeit, Düngungsreduktion und Düngungsverzicht				
Befahrungsverbot: Verbot der Bewirtschaftung (Befahren, Düngung, Einsatz von Pestiziden)				
	auf über 40 % der Gesamtfläche; zwischen ... und ... (2 x Datum!) Skizze!	ABA03	2,1	4
	Verzicht auf den Einsatz von Pestiziden	ABA07	2,1	5
Verpflichtender Fruchtwechsel, gemäß Kulturartenliste				
	3 x im Verpflichtungszeitraum gemäß "Kulturartenliste"	ABF01	2,1	5
Stoppelacker				
Festgesetzter Umbruchstermin in Gebieten mit über 600 mm Niederschlag				
	jährlicher Umbruch der Hauptkultur nicht vor dem 15.02.	ABS10	2,1	5
Kleinschlägigkeit				
Kleinschlägigkeit				
	Schlaggröße 0,5-0,99 ha	AKS02	1,3	2
	Schlaggröße unter 0,5 ha	AKS03	0,9	3
Landschaftselemente				
Grundprämie Ausstattung mit Landschaftselementen auf Einzelflächen:: Erhaltung und naturverträglicher Umgang mit Landschaftselementen				
	Anteil Landschaftselemente unter 5 %	LEG01	2,1	5
Naturschutzplanzuschlag:: Teilnahme am Naturschutzplan; mindestens 3 Schläge WF pro Jahr				
	Gelbflächen Acker: verpflichtende Teilnahme des Betriebes an zwei Weiterbildungsveranstaltungen im Verpflichtungszeitraum; Teilnahme mit mindestens ... ha Acker- Gelbflächen/Betrieb pro Jahr (Fläche!)	LEN02	2,1	5
Nicht prämierelevante A.				
Allgemeine Auflagen				
	weitere Bewirtschaftungsaufgabe(n): (Zusatzaufgabe/n!)	NPA34	2,1	5
	Wiesenrandstreifen bzw. Ackerrandstreifen: Belassen von mind. 1,5m Randstreifen des Feldstücks laut Planskizze; alternierende Mahd des Randstreifens laut Planskizze	NPA82	2,1	5
WF_Rotflächen				
<i>Acker</i>				

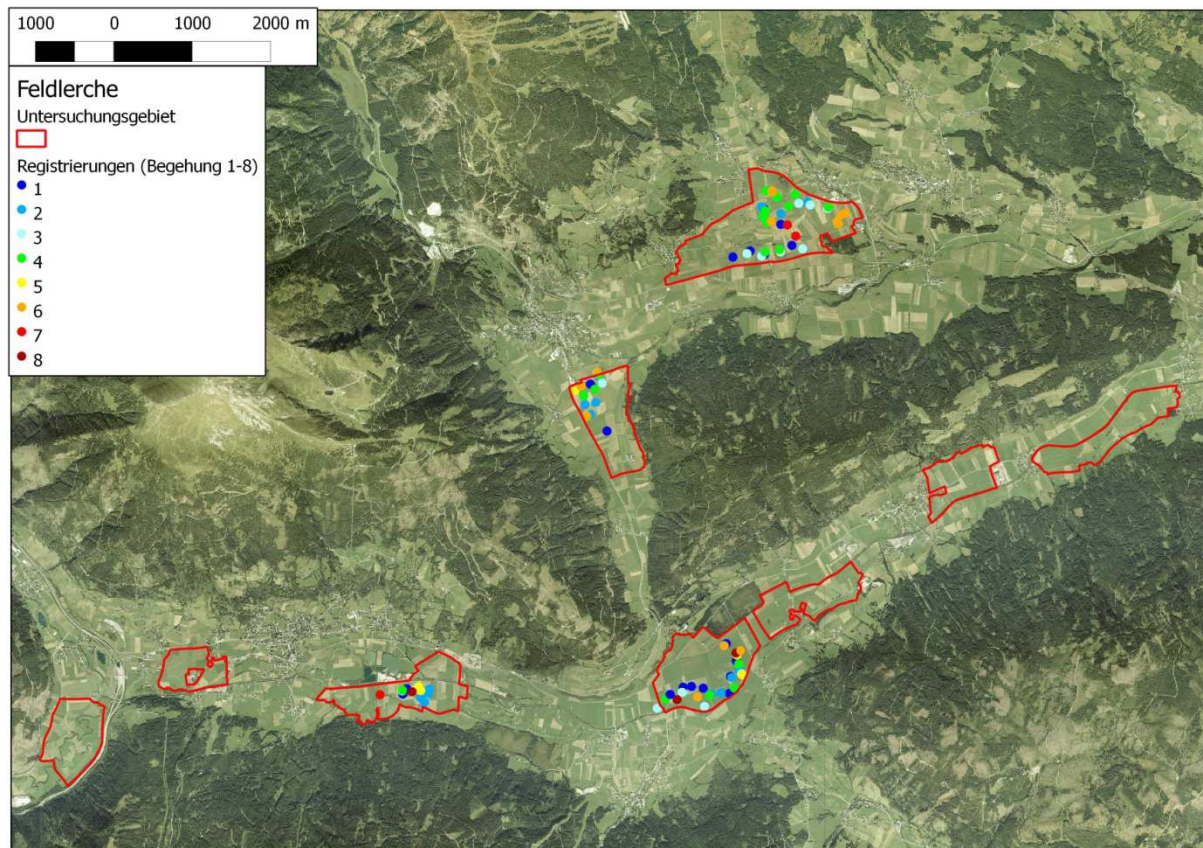
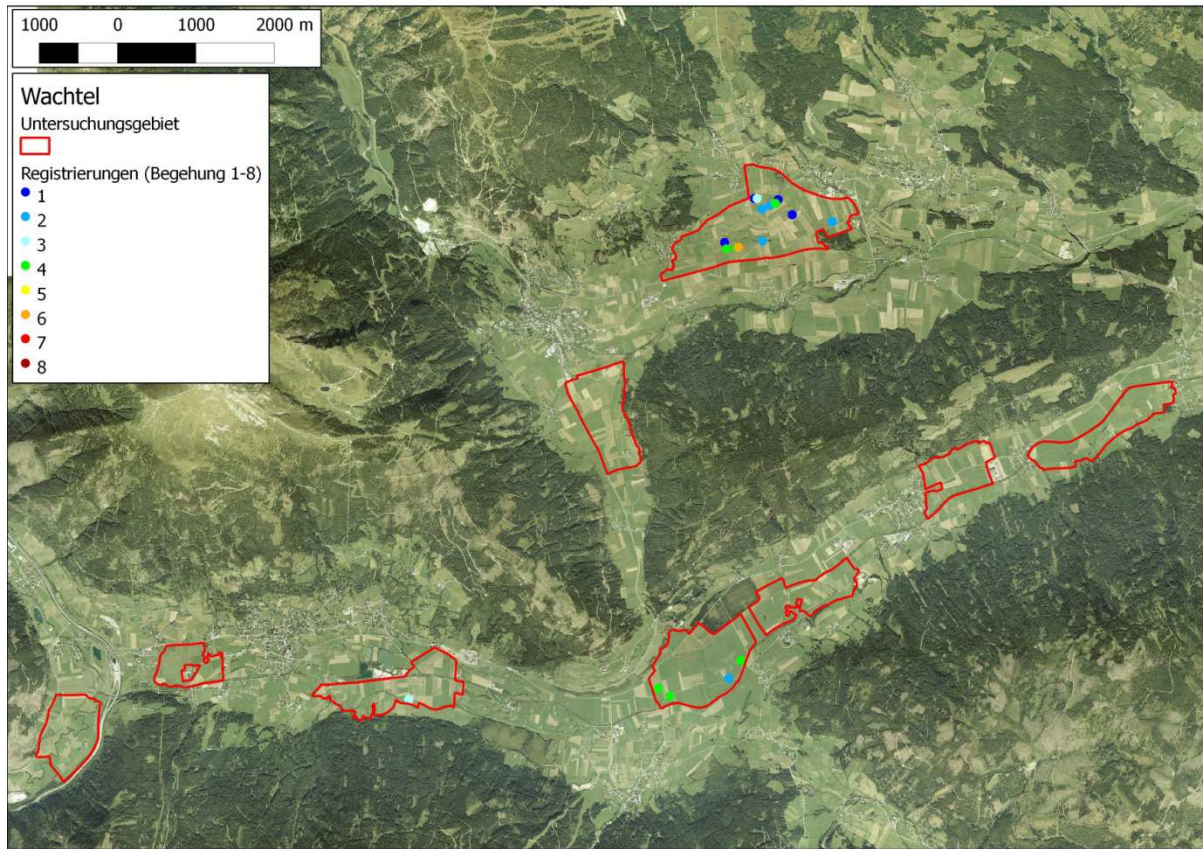
WF/ Auflage / Abschnitt	Bewirtschaftungsauflage/Maßnahme	Kürzel	Fläche ha	Anzahl Schläge
Bewirtschafteter Acker				
Befahrungsverbot, Ackerränder und Trockenäcker (Düngungs- und Pestizidverzicht), Pestizidverzicht, Kleinschlägigkeit, Düngungsreduktion und Düngungsverzicht				
Befahrungsverbot: Verbot der Bewirtschaftung (Befahren, Düngung, Einsatz von Pestiziden)				
	auf über 40 % der Gesamtfläche; zwischen ... und ... (2 x Datum!) Skizze!	ABA03	37,1	46
Düngungs- und Pestizidverzicht				
	Verzicht auf den Einsatz von Pestiziden	ABA07	42,6	57
Verpflichtender Fruchtwechsel, gemäß Kulturartenliste				
	3 x im Verpflichtungszeitraum gemäß "Kulturartenliste"	ABF01	42,6	57
Stoppelacker				
Festgesetzter Umbruchstermin in Gebieten mit über 600 mm Niederschlag				
	jährlicher Umbruch der Hauptkultur nicht vor dem 15.02.	ABS10	42,1	56
Kleinschlägigkeit				
Kleinschlägigkeit				
	Schlaggröße 1-1,5 ha	AKS01	12,8	11
	Schlaggröße 0,5-0,99 ha	AKS02	14,2	21
	Schlaggröße unter 0,5 ha	AKS03	4,0	16
Begrünte Ackerfläche mit Wiesennutzung				
Zuschlag Befahrungsverbot/Beweidungsverbot:: Verbot der Bewirtschaftung (Befahren, Beweiden, Düngung, Verwendung von Pestiziden)				
	auf über 40 % der Gesamtfläche; zwischen ... und ... (2 x Datum!) Skizze!	AWB03	169,6	130
Begrünte Ackerfläche mit Mähwiesen-, Weide- oder Mähweidenutzung				
	Mähwiesen- oder Mähweidenutzung; mindestens 1 x Mahd pro Jahr mit Abtransport des Mähgutes	AWM02	169,8	131
Zuschlag zur Schnittzeitpunktverzögerung:: Verzögerung des Schnittzeitpunktes				
	um 21 Tage; 1. Mahd ab ... (Datum)	AWS02	59,0	52
	um 28 Tage; 1. Mahd ab ... (Datum)	AWS03	4,6	5
Grünland				
Mähwiese und Mähweiden				
Befahrungs/Beweidungsverbot				
	dreimalige Nutzung; Befahren oder Beweiden der Mähwiese/Mähweide in der Zeit von ... bis	GMB01	136,2	106

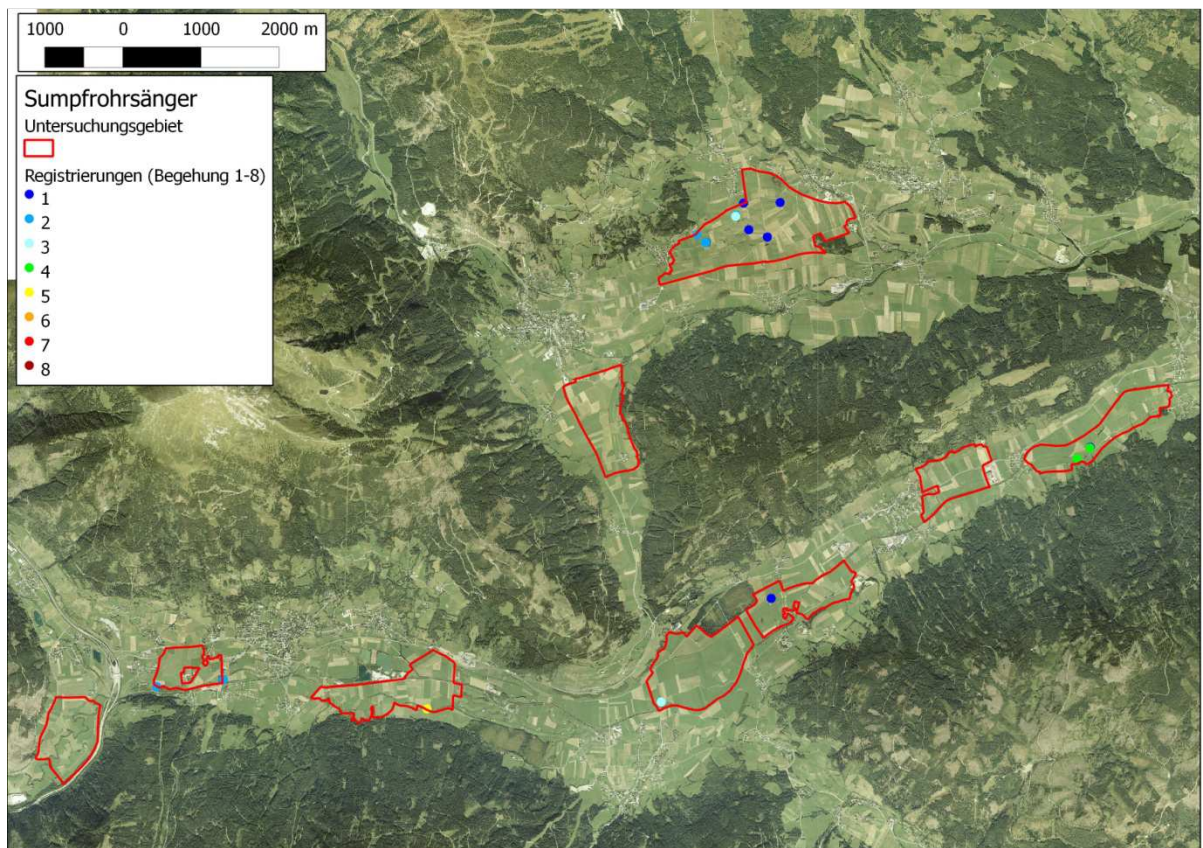
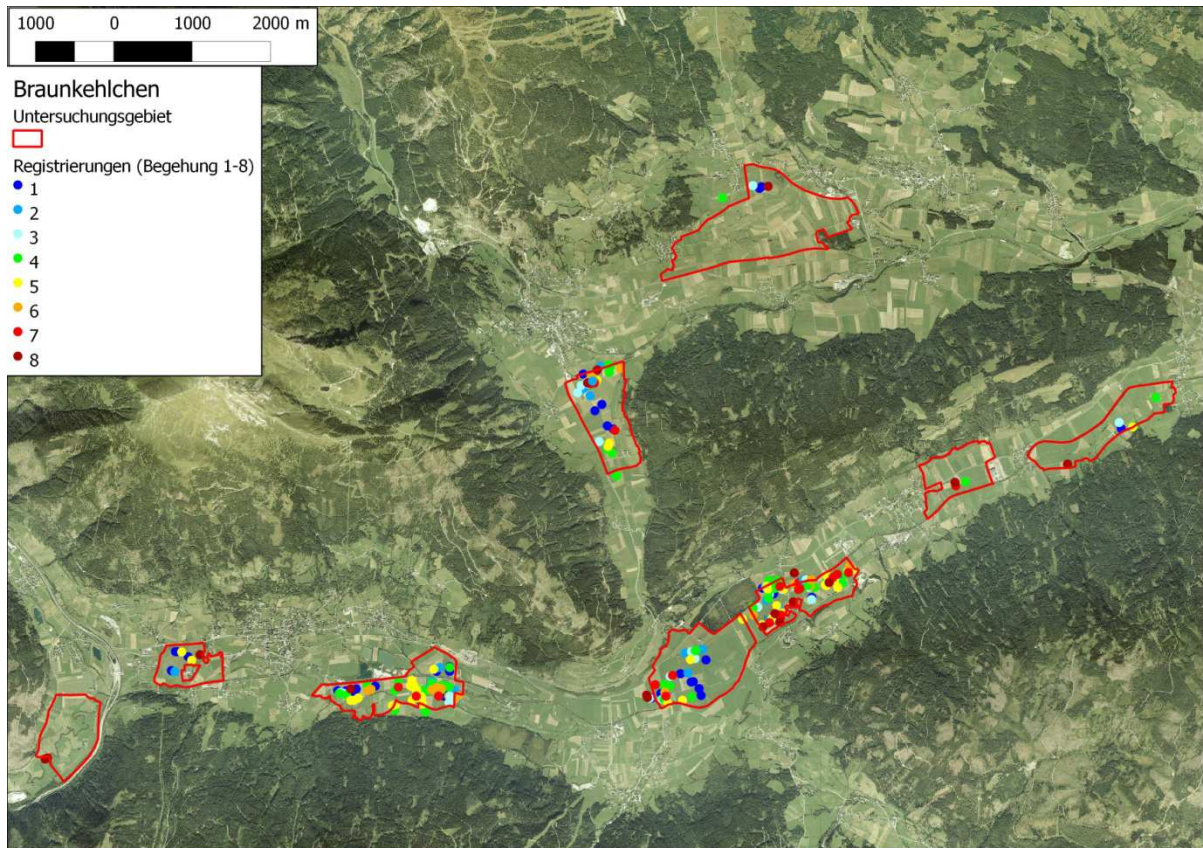
WF/ Auflage / Abschnitt	Bewirtschaftungsaufgabe/Maßnahme	Kürzel	Fläche ha	Anzahl Schläge
	... (Datum!) verboten			
	zweimalige Nutzung; Befahren oder Beweiden der Mähwiese/Mähweide in der Zeit von ... bis ... (Datum!) verboten	GMB02	2,1	2
Art der Düngung/Düngungsverzicht				
Düngungsverzicht				
	Traktormahd; ausschließlich Düngemittel gemäß Anhang II der VO 2092/91 sind zulässig, Gülle- bzw. Jaucheausbringung ist verboten	GMD03	3,1	3
	Motormähermahd und Handmahd; ausschließlich Düngemittel gemäß Anhang II der VO 2092/91 sind zulässig, Gülle- bzw. Jaucheausbringung ist verboten	GMD04	0,2	1
	keine Düngung im Vertragszeitraum; zweimalige Nutzung (Mähwiese/ Mähweide)	GMD07	0,1	1
	keine Düngung im Vertragszeitraum; einmalige Nutzung (Mähwiese/Mähweide)	GMD08	2,5	5
Arbeitsintensive Flächenausformung				
	einmalige Nutzung (Mähwiese/Mähweide)	GMF01	0,5	1
	zweimalige Nutzung (Mähwiese/Mähweide)	GMF02	1,1	2
Grundstufe				
Mähwiese				
	zweimähdig; mindestens 1x, maximal 2 x Traktormahd pro Jahr	GMG04	4,5	5
	einmähdig; 1 x Traktormahd pro Jahr	GMG07	2,5	5
	maximal 3 x Weide und/oder Mahd und Abtransport des Mähgutes pro Jahr	GMG14	136,2	106
	maximal 2 x Weide und/oder Mahd und Abtransport des Mähgutes pro Jahr	GMG15	0,2	1
Ausmähen der Hindernisse				
Zweimalige Nutzung (Mähwiese/Mähweide) Hindernisse auf				
	bis zu 33 % der Fläche; Traktormahd	GMH09	1,8	1
	bis zu 33 % der Fläche; Motormähermahd	GMH12	0,2	1
Einmalige Nutzung (Mähwiese/Mähweide) Hindernisse auf				
	bis zu 33 % der Fläche; Traktormahd	GMH18	0,5	1
	über 66 % der Fläche; Traktormahd	GMH20	0,2	1
Düngungsreduktion				
	zweimalige Nutzung (Mähwiese/Mähweide), maximal 40 kg N/ha und Jahr	GMR05	2,8	3
	zweimalige Nutzung (Mähwiese/Mähweide), maximal 20 kg N/ha und Jahr; alle zwei Jahre maximal 40 kg N/ha beginnend mit dem Verpflichtungszeitpunkt	GMR06	0,5	1
Ertragsverlust durch Belassen eines geringfügigen Bracheanteils auf der Fläche				
Keine Bewirtschaftung auf 2-5 % der Fläche				
	dreimalige Nutzung (Mähwiese/Mähweide)	GMV03	8,8	8
Schnittzeitpunktverzögerung nach Datum				
Einmalige Nutzung (Mähwiese/Mähweide)				

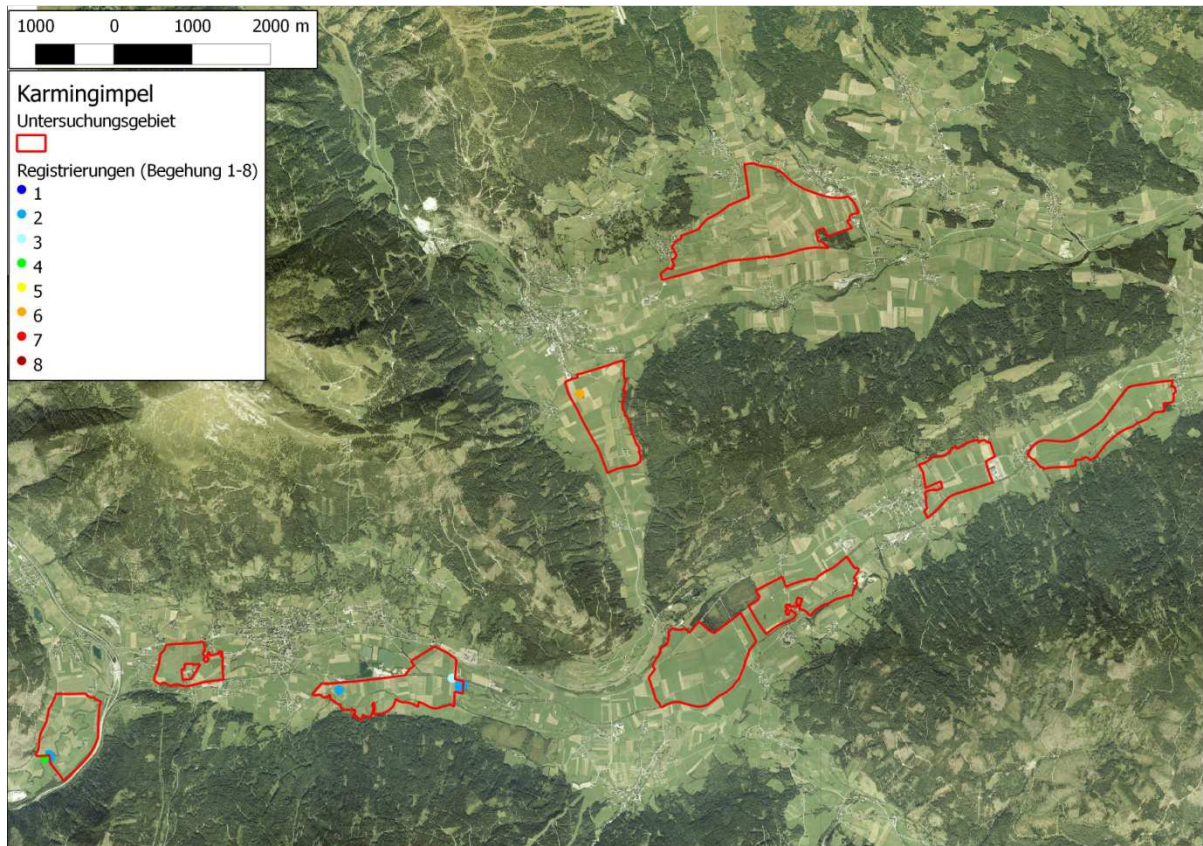
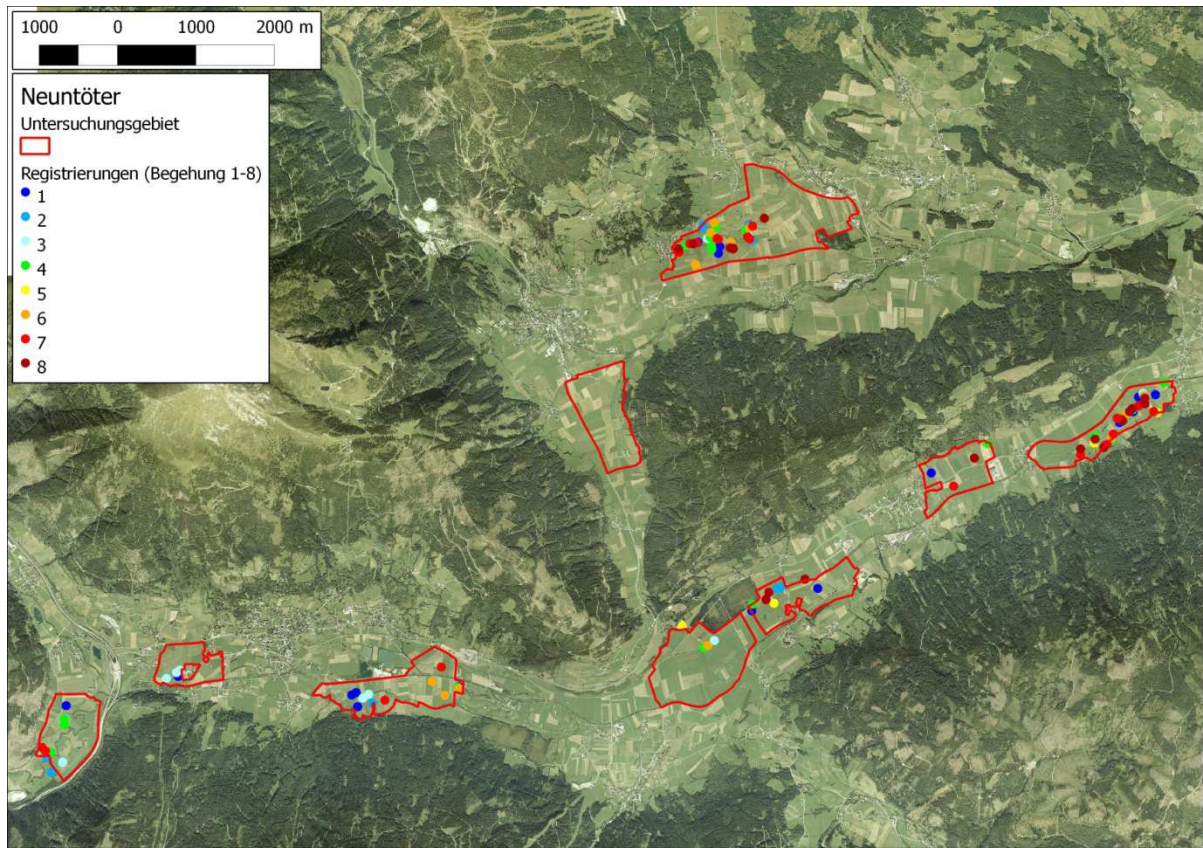
WF/ Auflage / Abschnitt	Bewirtschaftungsaufgabe/Maßnahme	Kürzel	Fläche ha	Anzahl Schläge
	56 Tage und mehr; 1. Mahd ab ... (Datum!)	GMZ100	1,9	4
Dreimalige Nutzung (Mähwiese/Mähweide)				
	21 Tage; 1. Mahd ab ... (Datum!)	GMZ16	64,8	56
	28 Tage; 1. Mahd ab ... (Datum!)	GMZ26	8,6	10
Zweimalige Nutzung (Mähwiese/Mähweide)				
	21 Tage; 1. Mahd ab ... (Datum!)	GMZ43	4,6	6
	28 Tage; 1. Mahd ab ... (Datum!)	GMZ53	0,1	1
Einmalige Nutzung (Mähwiese/Mähweide)				
	42 Tage; 1. Mahd ab ... (Datum!)	GMZ95	0,7	1
Weiden				
Grundstufe Weide				
	Hutweide: Beweidung frühestens ab \$ längstens bis \$\$ (2 x Datum!), zusätzliche Düngung und jeglicher Pflanzenschutzmitteleinsatz sind verboten (keine Kombination mit GWW01)	GWG02	4,6	4
Zuschläge für Hutweiden				
	jährliches Schwenden der Weidefläche	GWH01	2,6	2
<i>Landschaftselemente</i>				
Zuschläge Landschaftselemente für den gesamten Betrieb:: Gesamtbetrieblicher Landschaftselementzuschlag für Erhaltung und Pflege der Landschaftselemente				
	gemäß LE-Begleitbogen	LEB02	15,9	15
	gemäß LE-Begleitbogen	LEB03	17,5	17
	gemäß LE-Begleitbogen	LEB04	2,2	2
	gemäß LE-Begleitbogen	LEB05	0,3	2
	gemäß LE-Begleitbogen	LEB06	10,4	5
Grundprämie Ausstattung mit Landschaftselementen auf Einzelflächen:: Erhaltung und naturverträglicher Umgang mit Landschaftselementen				
	Anteil Landschaftselemente unter 5 %	LEG01	307,7	259
	Anteil Landschaftselemente 5-10 %	LEG02	2,8	2
	Anteil Landschaftselemente über 17 %	LEG04	3,5	7
Naturschutzplanzuschlag:: Teilnahme am Naturschutzplan; mindestens 3 Schläge WF pro Jahr				
	verpflichtende Teilnahme des Betriebes an zwei Weiterbildungsveranstaltungen im Verpflichtungszeitraum	LEN01	49,0	44
	Gelbflächen Acker: verpflichtende Teilnahme des Betriebes an zwei Weiterbildungsveranstaltungen im Verpflichtungszeitraum; Teilnahme mit mindestens ... ha Acker- Gelbflächen/Betrieb pro Jahr (Fläche!)	LEN02	1,2	2

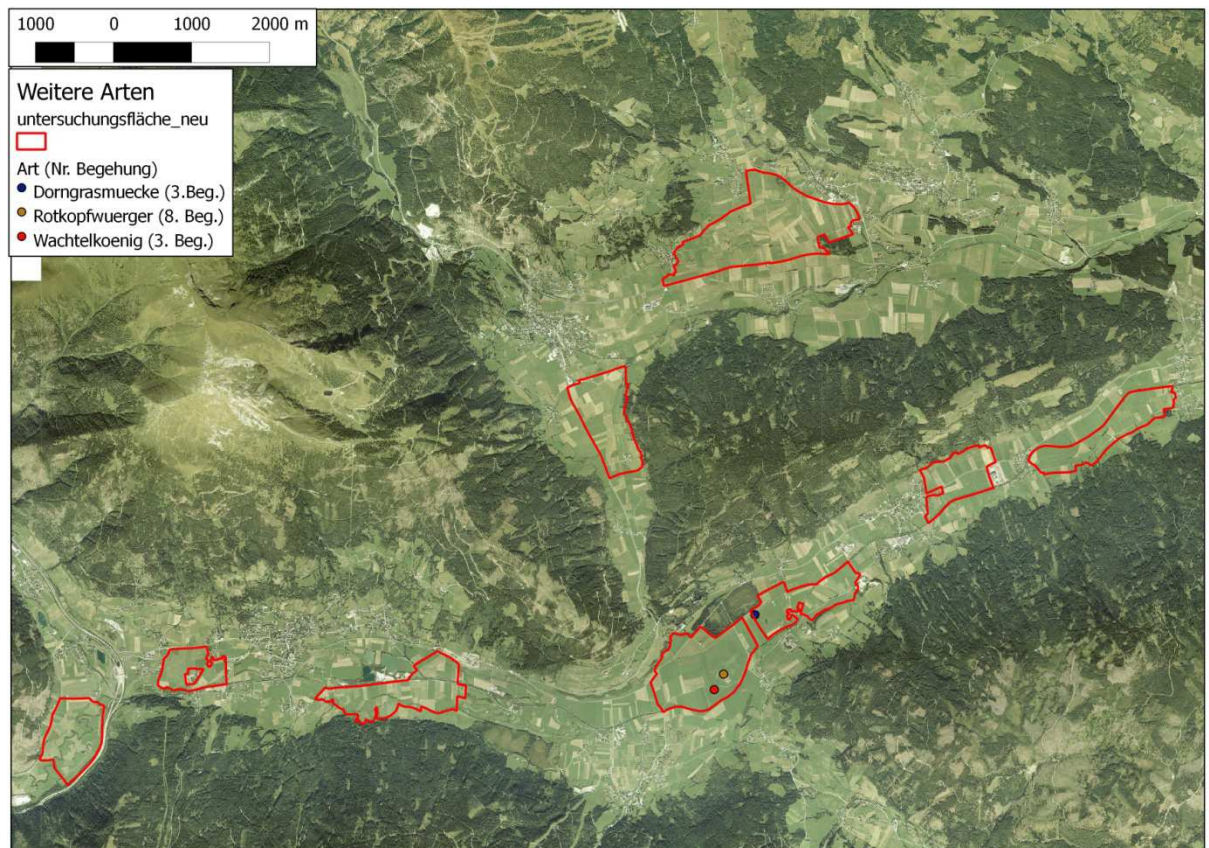
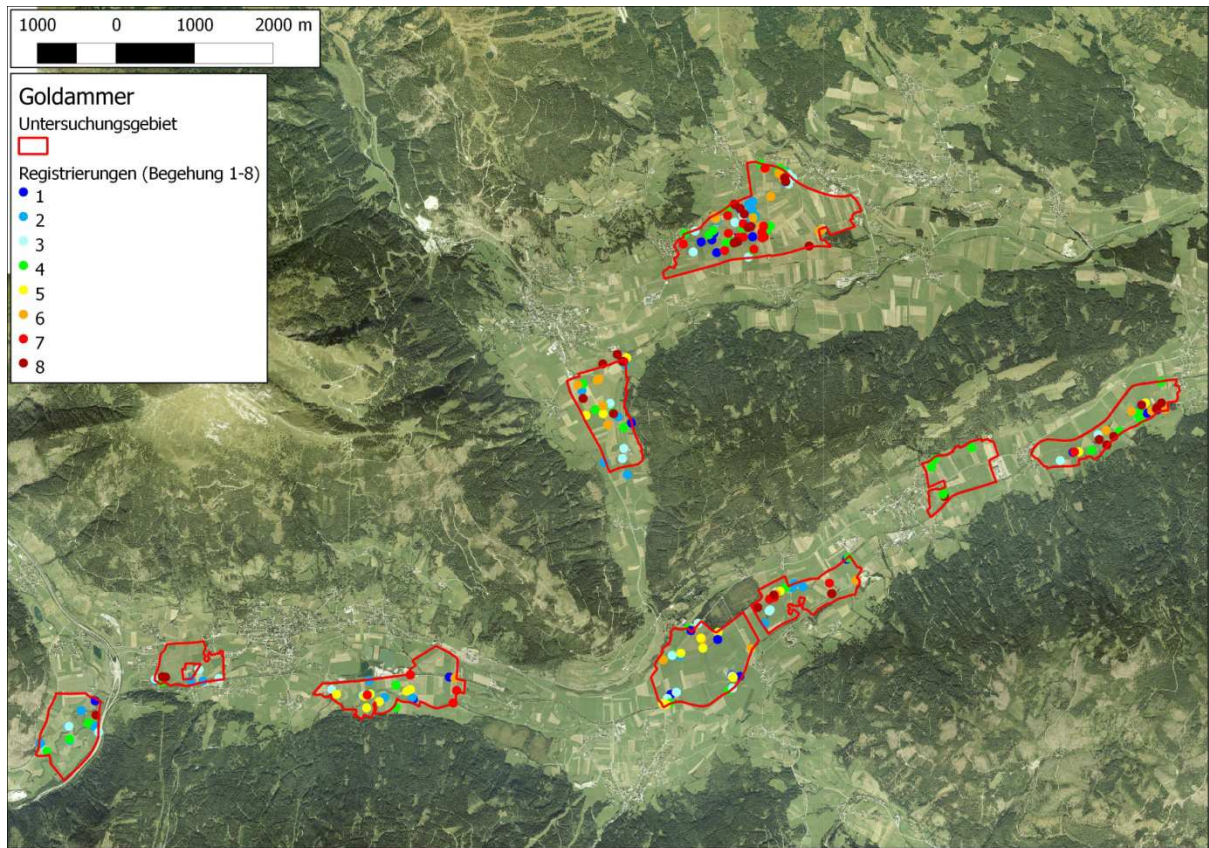
WF/ Auflage / Abschnitt	Bewirtschaftungsaufgabe/Maßnahme	Kürzel	Fläche ha	Anzahl Schläge
Strukturverbessernde Maßnahmen:: Bepflanzung der WF-Fläche mit heimischen Arten und Sorten gemäß Projektbeschreibung				
	durchschnittliche Stufe 1	LES01	48,4	48
Nicht prämierelevante A. Allgemeine Auflagen				
	keine Geländeänderungen und Geländekorrekturen erlaubt	NPA01	12,2	15
	keine Drainagierung erlaubt	NPA02	5,5	9
	Meldepflicht von Instandhaltungsarbeiten an bestehenden Entwässerungsanlagen vor Beginn der Arbeiten	NPA03	5,5	9
	kein Auffüllen von Senken und Bodenunebenheiten, keine Aufschüttungen erlaubt	NPA04	12,2	15
	kein Umbruch des Grünlandes bzw. der Wechselwiese erlaubt	NPA05	1,7	1
	keine Einsaaten (natürlichen Aufwuchs zulassen)	NPA06	10,6	14
	Verbot der Kulturgattungsänderung (einschließlich Aufforstung)	NPA08	12,2	15
	Belassen v. landwirtschaftlichen Strukturen (Zaun- und Grenzpflocke) als Anstanzwarten	NPA31	307,2	238
	weitere Bewirtschaftungsaufgabe(n): (Zusatzaufgabe/n!)	NPA34	319,0	266
	Wiesenrandstreifen bzw. Ackerrandstreifen: Belassen von mind. 1,5m Randstreifen des Feldstücks laut Planskizze; alternierende Mahd des Randstreifens laut Planskizze	NPA82	349,9	295
	Beibehaltung Ackerstatus: Im Jahr \$ und im Jahr \$\$ Schlitzsaat mit regionalem Saatgut möglich	NPA83	166,6	128
	Grenzpflocke: Ergänzung bzw. Anlage von Grenzpflocken laut Planskizze	NPA84	4,6	6
Mahd				
	Mahd von innen nach außen	NPM01	307,2	238
Beweidung				
	Verzicht von Zusatzdüngung auf Weiden	NPW01	4,6	4
	Nachweide ab ... erlaubt (Datum!)	NPW02	1,7	2
	Nachweide ist erlaubt	NPW03	0,7	1
	keine Beweidung erlaubt	NPW11	2,5	5
	Verbot von chemischer Schwendung	NPW14	4,6	4
	Zufütterung, weder Grund- noch Kraftfutter auf der Fläche ist nicht erlaubt	NPW15	4,6	4

9.2 Kartierungsergebnisse Vogelarten

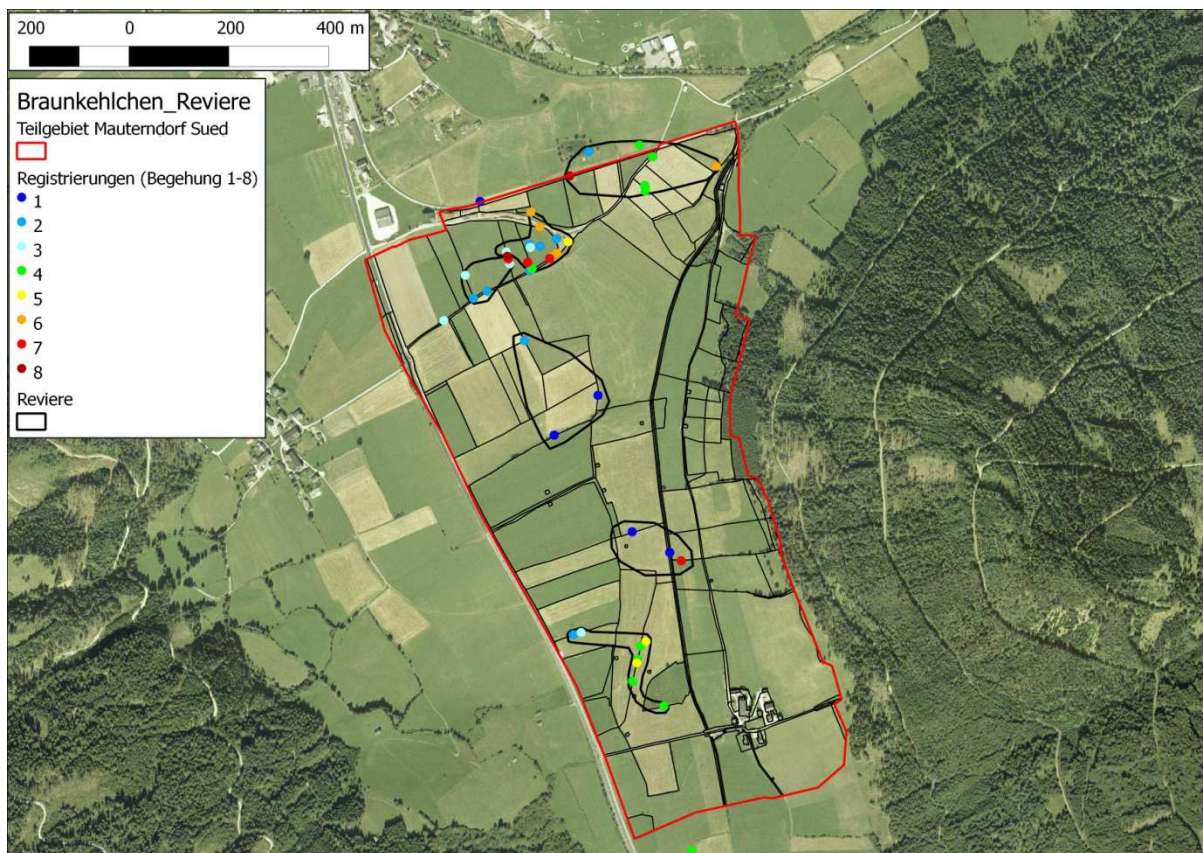
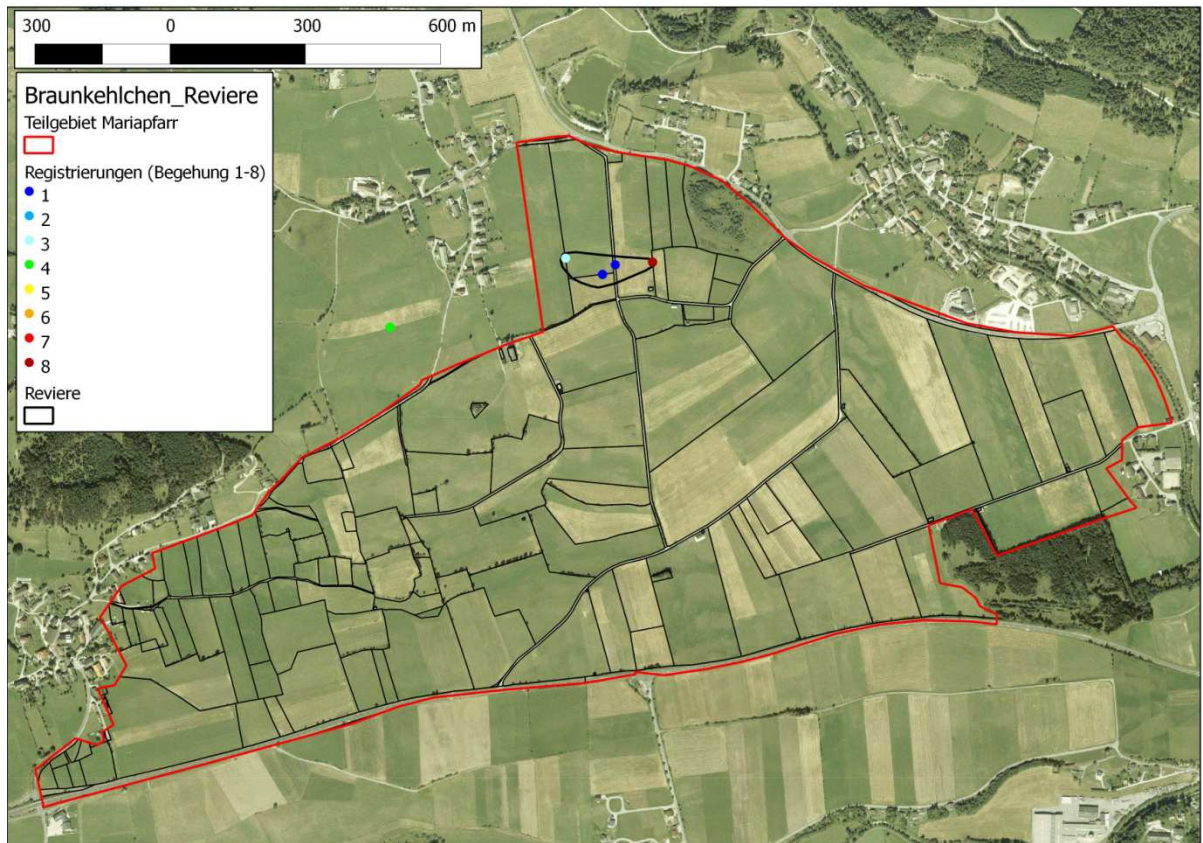


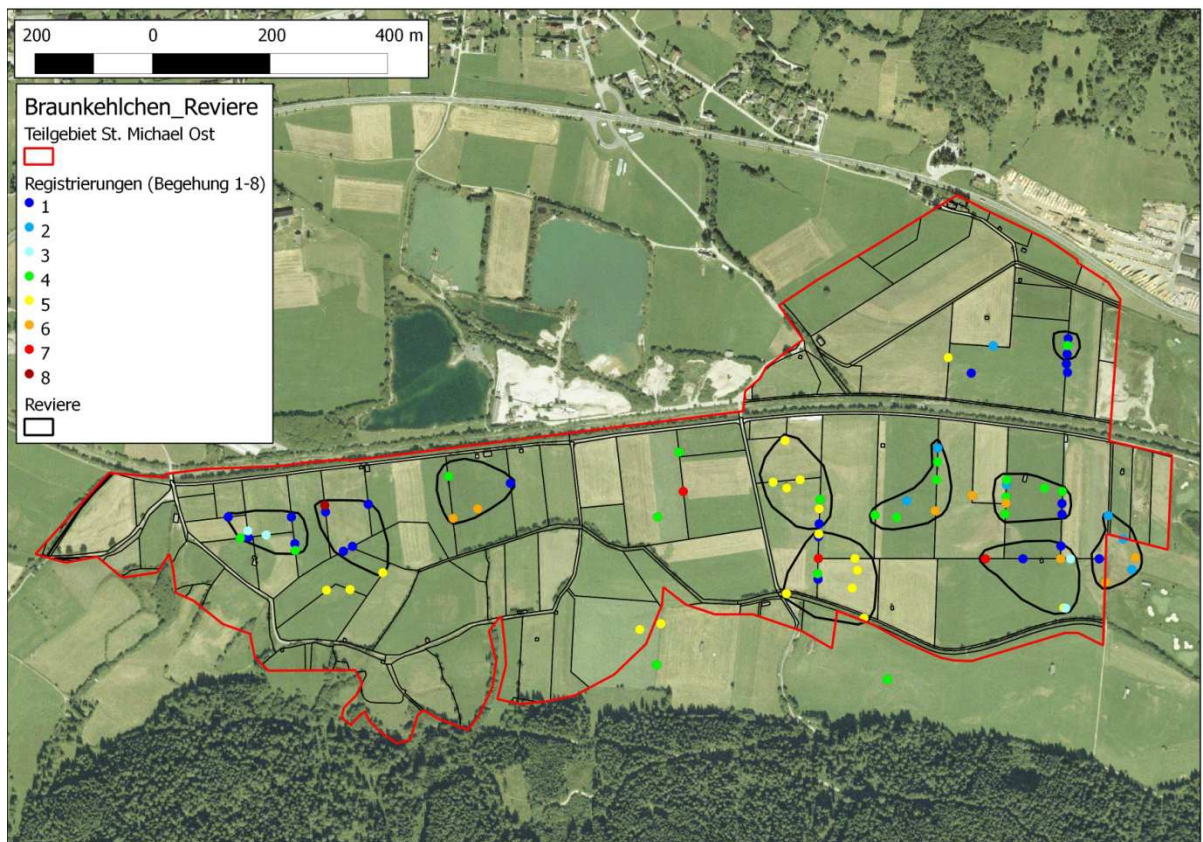
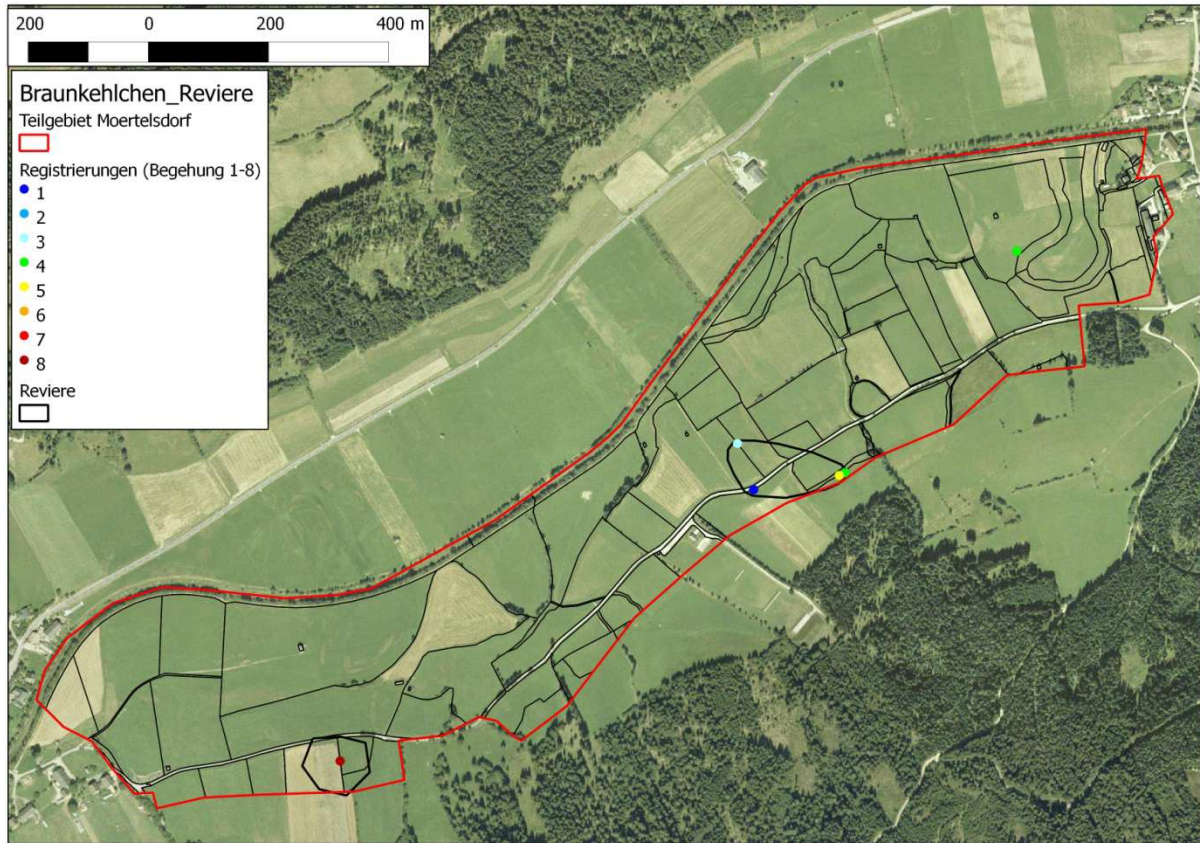


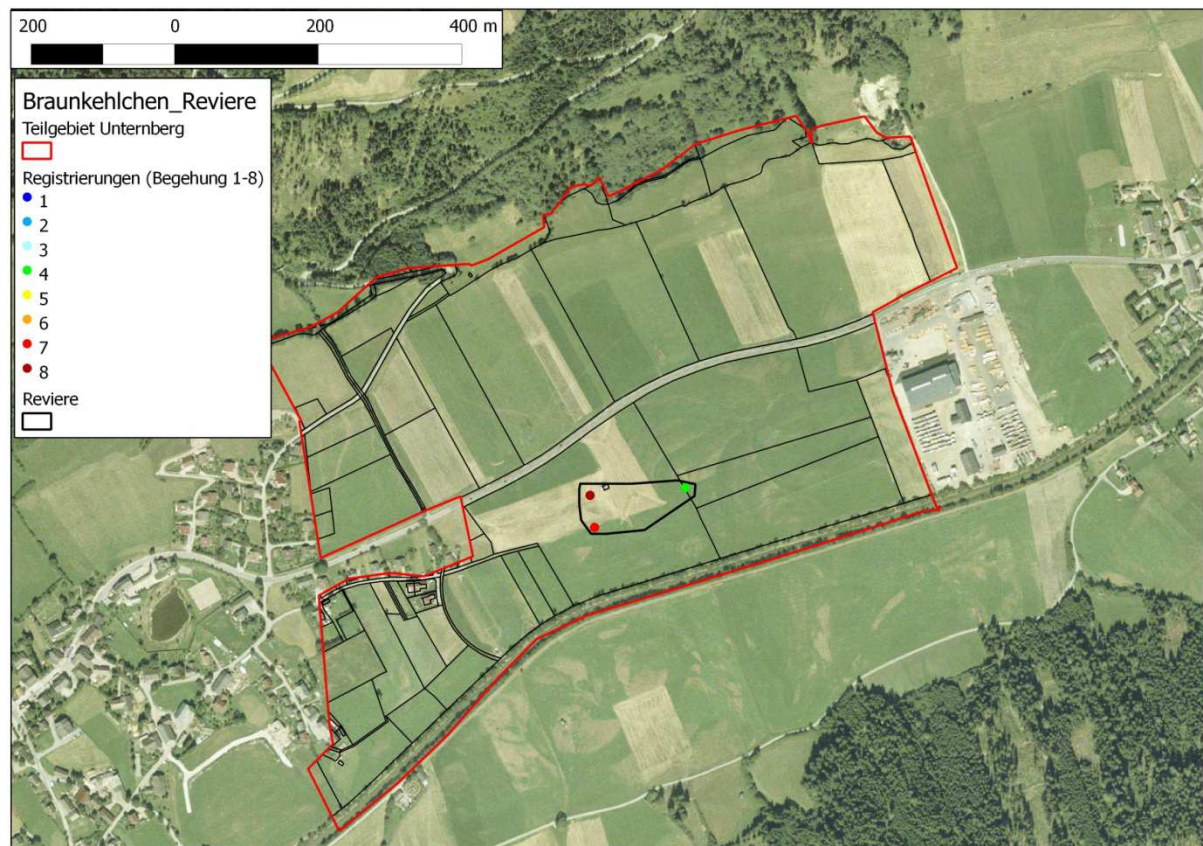
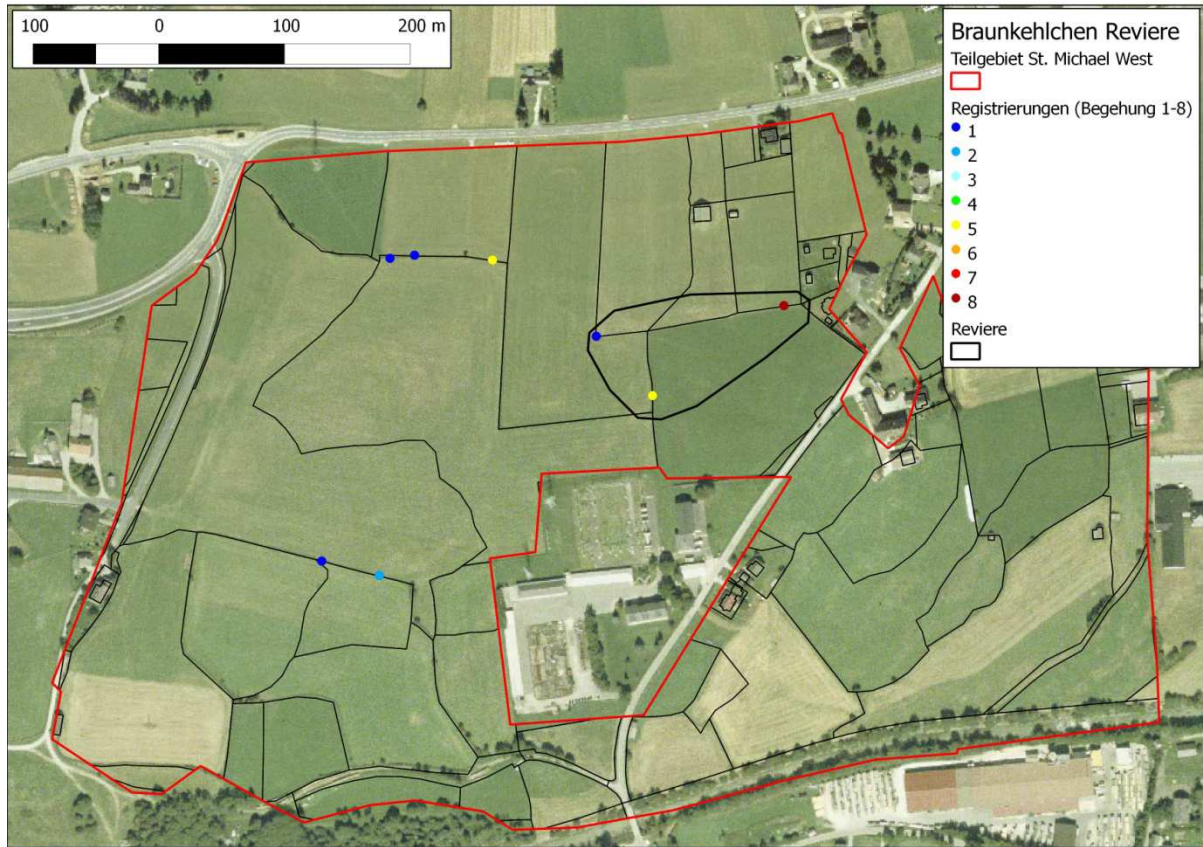


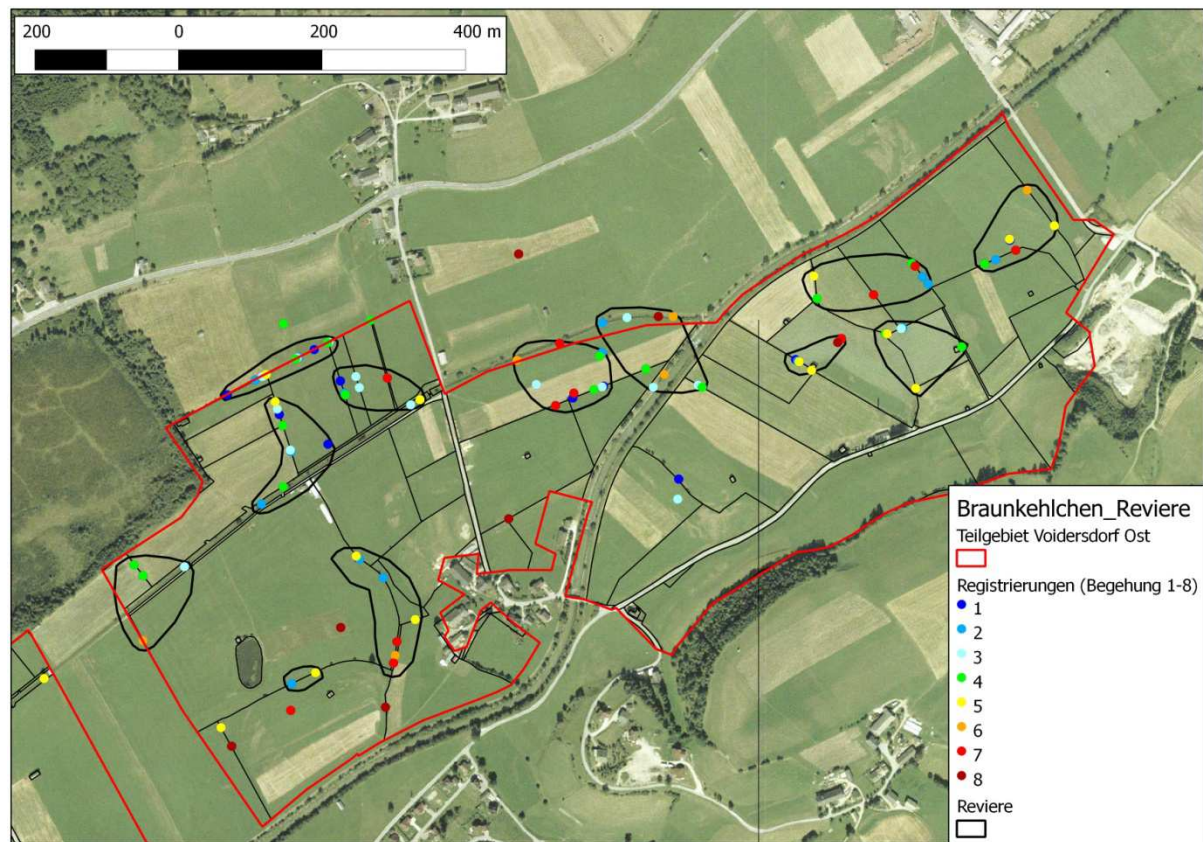
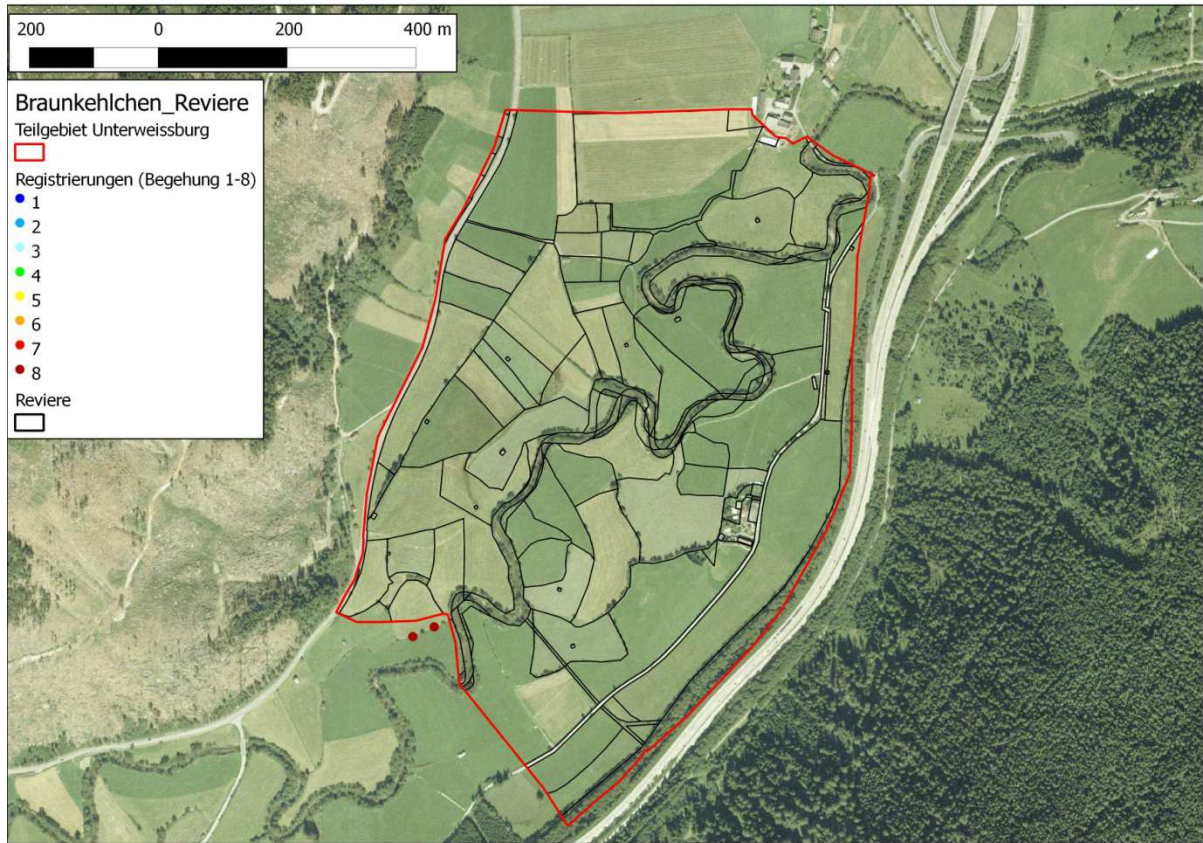


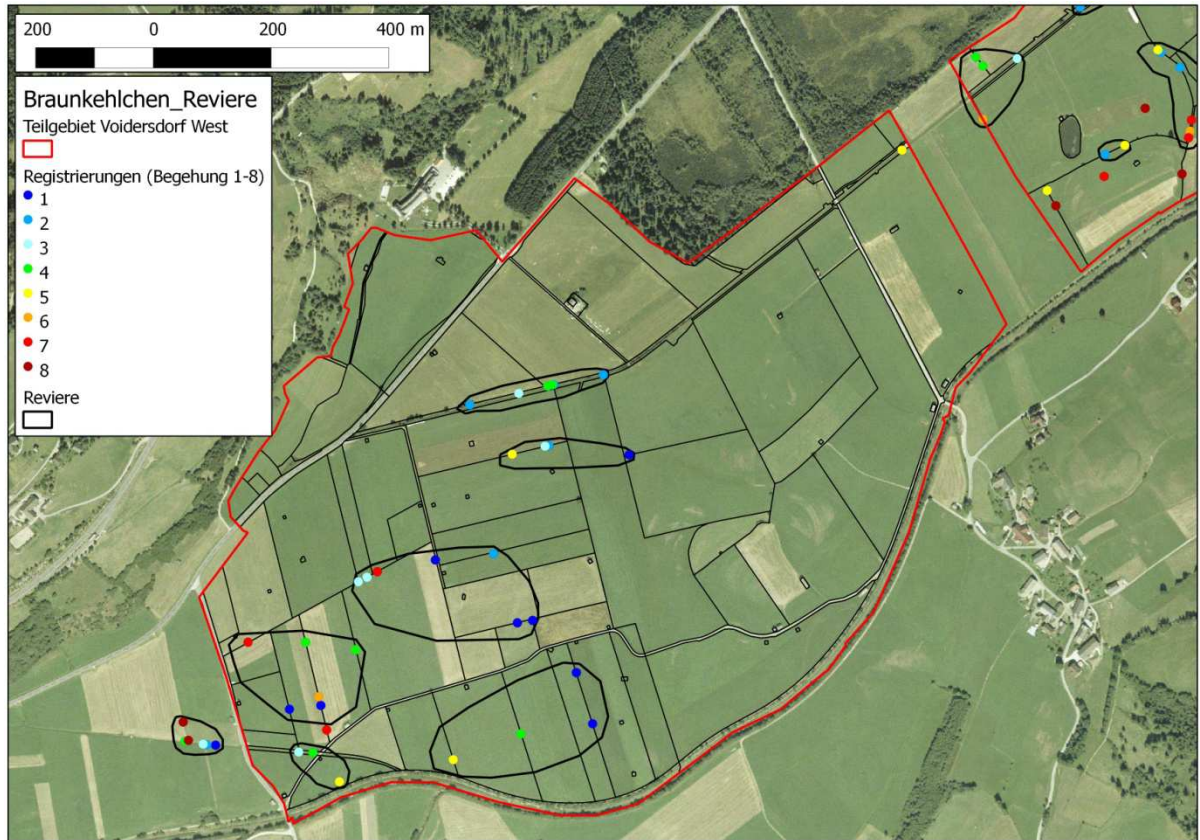
9.3 Braunkehlchen-Reviere











9.4 Ergebnisse Wartenkartierung

Im Untersuchungsgebiet kartierte Wartentypen. Für jeden Typ ist die Höhenklasse angegeben (vierstellige Zahl, in cm).

Länge: Gesamtlänge aller Warten in m (nur bei als Linien digitalisierten Wartentypen). Einteilung: j Jagdwarte, s Singwarte für Braunkehlchen.

Gruppe	Typ / Höhe	Einteilung	Anzahl	Länge
Baum / Wald	Aufforstung			
	0500-1000		1	1173
	Aufforstung			
	1000+		1	
	Baumgruppe			
	0500-1000		2	
	Baumreihe			
	0200-0500	s	10	1241
	0500-1000	s	46	8924
	1000+	s	13	6006
	Einzelbaum			
	0200-0500	s	11	
	0500-1000	s	24	
	1000+	s	10	
	Totholz stehend	s		
	0500-1000		1	
	Waldrand mit Büschen			
0200-0500		1	185	
0500-1000		1	89	
Waldrand mit Saum				
0120-0200		1	201	
Busch	Buschgruppe klein			
	0120-0200	j+s	1	12
	0200-0500	s	5	42
	Buschreihe			
	0120-0200	j+s	15	1268
	0200-0500	s	72	6199
	0500-1000	s	7	348
	Einzelbusch			
	0030-0070	j+s	1	
	0070-0120	j+s	3	
	0120-0200	j+s	17	
	0200-0500	s	43	
	0500-1000	s	1	
"feucht"	Graben			
	0030-0070		1	155
	0070-0120		1	134
	0120-0200		1	535
	Graben m Boeschung abwaerts			
	0070-0120		2	298
	Schilf			
	0070-0120	j+s	1	192
	Weiber			
0120-0200		1		
Gebäude	Gebäude			
	0500-1000		17	
	1000+	s	1	
Leitung	Leitung			
	0500-1000		15	8793
	1000+		2	614

Gruppe	Typ / Höhe	Einteilung	Anzahl	Länge
Rest	Holzlagerplatz			
	0200-0500		1	
	Hochstand			
	0070-0120	j+s	1	
	Holzstoss			
	0070-0120	j+s	1	11
	0120-0200	j+s	2	16
	0200-0500	s	1	10
	Kleinbauwerk			
	0120-0200	j+s	2	12
	0200-0500	s	19	159
	0500-1000	s	1	18
	Mist-, Erdhaufen			
	0030-0070	j+s	4	123
	0070-0120	j+s	8	111
	0120-0200	j+s	7	103
	0200-0500	s	1	7
	Stadl			
	0200-0500	s	48	447
	0500-1000	s	7	99
Wiese / Brache	Boeschung			
	0070-0120		1	189
	0200-0500		1	376
	Brachestreifen			
	0070-0120		3	147
	Hochstaudenflur			
	0120-0200		3	171
	Wiesenstreifen ungemäht			
	0030-0070		4	497
	0070-0120		11	1261
0120-0200		1	136	
Zaun	Pfosten			
	0030-0070	j+s	20	
	0070-0120	j+s	32	
	0120-0200	j+s	10	
	0200-0500	s	6	
	Pfostenreihe			
	0030-0070	j+s	5	699
	0070-0120	j+s	17	2456
	Pfostenreihe mit Wiesenrandstreifen			
	0070-0120	j+s	17	2240
	Zaun			
	0030-0070	j+s	6	1234
	0070-0120	j+s	79	13580
	0120-0200	j+s	23	4137
	0200-0500	s	2	195
Zaun mit ungemähtem Wiesenstreifen				
0030-0070	j+s	1	239	
0070-0120	j+s	118	19772	
0120-0200	j+s	13	1664	

9.5 In verschiedenen Schlagnutzungen nachgewiesene Heuschreckenarten

Art		Blühfläche Acker	Brache	Randstreifen		Wiese 2 (-3) mähdig	
				Grünland	Wechselwiese	Grünland	Wechselwiese
Bunter Grashuepfer	<i>Omocestus viridulus</i>	x	x	x	x	x	x
Feld-Grashuepfer	<i>Chorthippus apricarius</i>	x	x	x	x	x	
Gemeinde Dornschröcke	<i>Tetrix undulata</i>		x				
Gemeiner Grashuepfer	<i>Chorthippus parallelus</i>			x			
Gewöhnliche Strauchschrecke	<i>Pholidoptera griseoptera</i>	x	x	x			
Kleine Goldschrecke	<i>Euthystira brachyptera</i>	x	x	x	x		
Nachtigall-Grashuepfer	<i>Chorthippus biguttulus</i>		x		x		
Roesels Beißschrecke	<i>Metrioptera roeselii</i>	x	x	x		x	x
Sumpfgrashuepfer	<i>Chorthippus montanus</i>			x			
Warzenbeißer	<i>Decticus verrucivorus</i>				x		
Wiesengrashuepfer	<i>Chorthippus dorsatus</i>			x	x	x	x
Artenzahl		5	7	8	6	4	3
Stichprobe (Anzahl Flächen)		2	2	3	3	2	2

9.6 Variablenreduktion – Ergebnisse Rangdaten-PCAs

Tab. A9.6-1: Habitatvariablen – Ergebnisse der Rangdaten-PCA mit Varimax-Rotation für alle Hauptkomponenten mit einem Eigenwert >1. (1) Erklärte Varianz, (2) Faktorladungen

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	4,921	24,605	24,605	4,921	24,605	24,605	3,855	19,276	19,276
2	2,221	11,104	35,709	2,221	11,104	35,709	2,824	14,122	33,398
3	1,635	8,173	43,882	1,635	8,173	43,882	1,631	8,155	41,554
4	1,378	6,890	50,772	1,378	6,890	50,772	1,472	7,358	48,911
5	1,274	6,372	57,143	1,274	6,372	57,143	1,453	7,267	56,178
6	1,109	5,544	62,687	1,109	5,544	62,687	1,163	5,817	61,995
7	1,022	5,110	67,797	1,022	5,110	67,797	1,160	5,802	67,797
8	,955	4,775	72,572						
9	,891	4,455	77,027						
10	,874	4,371	81,398						
11	,797	3,984	85,383						
12	,683	3,414	88,796						
13	,603	3,014	91,810						
14	,527	2,636	94,446						
15	,409	2,043	96,490						
16	,393	1,963	98,452						
17	,139	,694	99,146						
18	,086	,429	99,575						
19	,047	,236	99,811						
20	,038	,189	100,000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotated Component Matrix^a

	Component						
	1	2	3	4	5	6	7
RANK of DHM_HH_mw	-,031	,101	,300	-,422	-,558	,264	,021
RANK of DHM_EX_mw_Sued	,161	-,068	,136	-,560	,083	,147	,376
RANK of DHM_NE_mw	-,005	,032	,801	,073	-,193	,181	,003
RANK of Strassen_1	-,034	-,044	,034	-,101	,033	,798	,008
RANK of Strassen_2	,041	-,036	-,004	,689	-,024	,047	,065
RANK of Strassen_3	-,045	,041	,437	-,255	-,001	-,438	,048
RANK of FSNA_Acker	,898	,222	-,131	-,025	,127	,039	-,176
RANK of FSNA_Gruenland	-,918	-,188	,064	,002	-,112	-,009	,191
RANK of BKLZ_gew	,516	,254	-,006	,140	-,220	,262	-,114
RANK of SNA_Ackerges	,378	,843	-,008	,102	-,136	,044	,055
RANK of SNA_AckerKartoffel	,134	,574	,161	,272	,062	,202	-,245
RANK of SNA_AckerSommergetreide	,248	,777	-,167	-,140	-,298	-,047	-,031
RANK of SNA_AckerWintergetreide	,271	,229	,200	,495	,146	,016	,429
RANK of SNA_Bluehflaeche	,057	,489	-,070	-,182	,263	-,184	-,077
RANK of SNA_FutterKleegrass	,161	,116	-,045	-,106	,816	,134	-,065
RANK of SNA>Wechselwiesesonst	,835	,037	-,054	,038	,105	-,118	-,073
RANK of SNA>Weide	-,262	-,017	,716	-,051	,045	-,141	,007
RANK of SNA_Wiese12maehdig	-,424	-,058	-,041	-,010	-,156	-,048	,746
RANK of SNA_Wiese3maehdig	-,799	-,111	,119	,025	-,001	,017	-,273
RANK of SNA_AnzNutzungen	-,003	,829	,191	,070	,338	-,071	,190

Extraction Method: Principal Component Analysis.
 Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 11 iterations.

Tab. A9.6-2: ÖPUL-Variablen – Ergebnisse der Rangdaten-PCA mit Varimax-Rotation für alle Hauptkomponenten mit einem Eigenwert >1. (1) Erklärte Varianz, (2) Faktorladungen

Component	Total Variance Explained								
	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	4,295	30,675	30,675	4,295	30,675	30,675	4,117	29,405	29,405
2	2,404	17,172	47,847	2,404	17,172	47,847	2,381	17,009	46,414
3	1,746	12,472	60,319	1,746	12,472	60,319	1,914	13,674	60,088
4	1,220	8,715	69,034	1,220	8,715	69,034	1,252	8,946	69,034
5	,999	7,134	76,169						
6	,934	6,671	82,840						
7	,771	5,507	88,347						
8	,704	5,031	93,377						
9	,340	2,428	95,806						
10	,267	1,910	97,715						
11	,157	1,122	98,838						
12	,095	,681	99,519						
13	,067	,481	100,000						
14	9,05E-009	6,46E-008	100,000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotated Component Matrix^a

	Component			
	1	2	3	4
RANK of OEPUL_UBAG	-,025	-,911	,077	-,010
RANK of OEPUL_ Biogesamt	,049	,959	-,040	,063
RANK of OEPUL_ BioAcker	-,114	,592	,663	,153
RANK of OEPUL_ BioGruenland	,027	,486	-,727	-,129
RANK of OEPUL_ Steilflaechen	-,258	,054	-,405	,073
RANK of OEPUL_WFR	,916	,086	,034	-,017
RANK of OEPUL_AKS	,240	,052	,480	-,087
RANK of OEPUL_GMV	,160	,009	-,383	,073
RANK of OEPUL_LSE1	,209	-,045	-,010	,853
RANK of OEPUL_LSE2	,867	,049	,141	-,326
RANK of OEPUL_LSE3	,313	-,159	,091	-,579
RANK of OEPUL_LSE4	,963	-,030	,018	,081
RANK of OEPUL_ MahdWachtel	,963	-,030	,018	,081
RANK of OEPUL_NPA83	,604	-,016	,607	,083

Extraction Method: Principal Component Analysis.
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 5 iterations.

9.7 Ergebnisse der logistischen Regressionen

9.7.1 Einzelne kategoriale Variablen und Präsenz/Absenz

Tab. A9.7.1-1: Ergebnis der logistische Regression mit Braunkehlchen-Präsenz bzw. -Absenz als abhängige Variable, den Achsen der PCAs für Habitat und ÖPUL-Maßnahmen sowie der Braunkehlchen-Maßnahme Schnittzeitpunktverzögerung-Acker (OEPUL_ASZVZ).

		Variables in the Equation						
		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	
Step a 1	Hab1	,102	,156	,427	1	,513	1,107	
	Hab2	,038	,164	,055	1	,815	1,039	
	Hab3	-,426	,229	3,459	1	,063	,653	
	Hab4	,499	,222	5,079	1	,024	1,648	
	Hab5	,185	,130	2,011	1	,156	1,203	
	Hab6	-,148	,149	,980	1	,322	,863	
	Hab7	,049	,141	,122	1	,727	1,051	
	Hab8	-,231	,185	1,565	1	,211	,794	
	OEP1	,143	,160	,803	1	,370	1,154	
	OEP2	,128	,137	,874	1	,350	1,137	
	OEP4	-,176	,156	1,284	1	,257	,838	
	OEP5	,226	,115	3,900	1	,048	1,254	
	TG_Nr				64,166	8	,000	
	TG_Nr(1)		-2,737	,744	13,545	1	,000	,065
	TG_Nr(2)		,082	,641	,016	1	,898	1,086
	TG_Nr(3)		-1,020	,687	2,208	1	,137	,360
	TG_Nr(4)		,685	,427	2,567	1	,109	1,983
	TG_Nr(5)		,252	,602	,176	1	,675	1,287
	TG_Nr(6)		-,418	,848	,243	1	,622	,658
	TG_Nr(7)		-19,535	4909,951	,000	1	,997	,000
	TG_Nr(8)		2,426	,453	28,718	1	,000	11,315
	OEPUL_ASZVZ_kat(1)		-,897	,306	8,578	1	,003	,408
	Constant		-1,151	,359	10,248	1	,001	,316

a. Variable(s) entered on step 1: Hab1, Hab2, Hab3, Hab4, Hab5, Hab6, Hab7, Hab8, OEP1, OEP2, OEP4, OEP5, TG_Nr, OEPUL_ASZVZ_kat.

Tab. A9.2.1-2: Ergebnis der logistische Regression mit Braunkehlchen-Präsenz bzw. -Abwesenheit als abhängige Variable, den Achsen der PCAs für Habitat und ÖPUL-Maßnahmen sowie der Braunkehlchen-Maßnahme Schnittzeitpunktverzögerung-Grünland (OEPUL_GSZVZ).

Variables in the Equation

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1	Hab1	,295	,155	3,615	1	,057	1,343
	Hab2	,101	,160	,399	1	,528	1,106
	Hab3	-,410	,223	3,368	1	,066	,664
	Hab4	,530	,223	5,638	1	,018	1,699
	Hab5	,149	,135	1,204	1	,273	1,160
	Hab6	-,069	,144	,228	1	,633	,934
	Hab7	,001	,140	,000	1	,996	1,001
	Hab8	-,219	,183	1,431	1	,232	,803
	OEP1	,293	,149	3,879	1	,049	1,341
	OEP2	,178	,136	1,702	1	,192	1,194
	OEP4	-,173	,148	1,357	1	,244	,841
	OEP5	,177	,115	2,401	1	,121	1,194
	TG_Nr			66,960	8	,000	
	TG_Nr(1)	-3,065	,740	17,135	1	,000	,047
	TG_Nr(2)	-,207	,640	,105	1	,746	,813
	TG_Nr(3)	-1,384	,679	4,163	1	,041	,250
	TG_Nr(4)	,677	,425	2,533	1	,111	1,967
	TG_Nr(5)	,104	,590	,031	1	,860	1,110
	TG_Nr(6)	-,473	,838	,318	1	,573	,623
	TG_Nr(7)	-19,840	4872,485	,000	1	,997	,000
	TG_Nr(8)	2,292	,438	27,398	1	,000	9,892
	OEPUL_GSZVZ_kat(1)	-,302	,318	,899	1	,343	,739
	Constant	-1,360	,387	12,359	1	,000	,257

a. Variable(s) entered on step 1: Hab1, Hab2, Hab3, Hab4, Hab5, Hab6, Hab7, Hab8, OEP1, OEP2, OEP4, OEP5, TG_Nr, OEPUL_GSZVZ_kat.

Tab. A9.7.1-3: Ergebnis der logistische Regression mit Braunkehlchen-Präsenz bzw. -Abwesenheit als abhängige Variable, den Achsen der PCAs für Habitat und ÖPUL-Maßnahmen sowie der Braunkehlchen-Maßnahme Schnittzeitpunktverzögerungsgesamt (OEPUL_SZVZges).

Variables in the Equation

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1	Hab1	,239	,150	2,536	1	,111	1,270
	Hab2	,078	,169	,213	1	,644	1,081
	Hab3	-,401	,233	2,949	1	,086	,670
	Hab4	,594	,231	6,581	1	,010	1,810
	Hab5	,059	,137	,184	1	,668	1,060
	Hab6	-,157	,150	1,086	1	,297	,855
	Hab7	,065	,143	,205	1	,651	1,067
	Hab8	-,146	,183	,637	1	,425	,864
	OEP1	,064	,163	,155	1	,694	1,066
	OEP2	,155	,138	1,265	1	,261	1,167
	OEP4	-,177	,161	1,205	1	,272	,838
	OEP5	,174	,124	1,962	1	,161	1,190
	TG_Nr			58,795	8	,000	
	TG_Nr(1)	-2,609	,751	12,058	1	,001	,074
	TG_Nr(2)	-,058	,645	,008	1	,928	,944
	TG_Nr(3)	-,470	,721	,425	1	,515	,625
	TG_Nr(4)	,854	,429	3,960	1	,047	2,350
	TG_Nr(5)	,300	,595	,253	1	,615	1,349
	TG_Nr(6)	-,092	,868	,011	1	,915	,912
	TG_Nr(7)	-19,685	4807,212	,000	1	,997	,000
TG_Nr(8)	2,532	,462	30,113	1	,000	12,585	
OEPUL_SZVZges_kat(1)	-1,427	,357	16,010	1	,000	,240	
Constant	-1,223	,342	12,806	1	,000	,294	

a. Variable(s) entered on step 1: Hab1, Hab2, Hab3, Hab4, Hab5, Hab6, Hab7, Hab8, OEP1, OEP2, OEP4, OEP5, TG_Nr, OEPUL_SZVZges_kat.

Tab. A9.7.1-4: Ergebnis der logistische Regression mit Braunkehlchen-Präsenz bzw. -Abwesenheit als abhängige Variable, den Achsen der PCAs für Habitat und ÖPUL-Maßnahmen sowie der Braunkehlchen-Maßnahme Singwarten (Warten_sing).

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1 ^a						
Hab1	,186	,146	1,629	1	,202	1,205
Hab2	,087	,162	,289	1	,591	1,091
Hab3	-,447	,225	3,954	1	,047	,640
Hab4	,506	,222	5,210	1	,022	1,658
Hab5	,145	,134	1,169	1	,280	1,156
Hab6	-,105	,146	,517	1	,472	,900
Hab7	-,030	,141	,047	1	,829	,970
Hab8	-,221	,175	1,589	1	,207	,802
OEP1	,325	,144	5,073	1	,024	1,384
OEP2	,193	,137	1,982	1	,159	1,213
OEP4	-,180	,148	1,488	1	,223	,835
OEP5	,164	,113	2,126	1	,145	1,178
TG_Nr			67,838	8	,000	
TG_Nr(1)	-3,049	,738	17,083	1	,000	,047
TG_Nr(2)	-,181	,633	,082	1	,775	,834
TG_Nr(3)	-1,449	,671	4,661	1	,031	,235
TG_Nr(4)	,780	,428	3,327	1	,068	2,181
TG_Nr(5)	,093	,586	,025	1	,873	1,098
TG_Nr(6)	-,604	,831	,528	1	,467	,547
TG_Nr(7)	-19,908	4899,542	,000	1	,997	,000
TG_Nr(8)	2,226	,439	25,770	1	,000	9,266
Warten_sing_kat(1)	-19,341	6657,418	,000	1	,998	,000
Constant	-1,511	,331	20,886	1	,000	,221

a. Variable(s) entered on step 1: Hab1, Hab2, Hab3, Hab4, Hab5, Hab6, Hab7, Hab8, OEP1, OEP2, OEP4, OEP5, TG_Nr, Warten_sing_kat.

Tab. A9.7.1-5: Ergebnis der logistische Regression mit Braunkehlchen-Präsenz bzw. -Absenz als abhängige Variable, den Achsen der PCAs für Habitat und ÖPUL-Maßnahmen sowie der Braunkehlchen-Maßnahme Jagdwarten (Warten_jagd).

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1 ^a						
Hab1	,159	,148	1,150	1	,284	1,172
Hab2	,092	,165	,311	1	,577	1,096
Hab3	-,409	,226	3,280	1	,070	,665
Hab4	,537	,225	5,676	1	,017	1,711
Hab5	,140	,135	1,072	1	,300	1,150
Hab6	-,120	,151	,623	1	,430	,887
Hab7	-,063	,145	,188	1	,665	,939
Hab8	-,154	,198	,604	1	,437	,858
OEP1	,291	,148	3,897	1	,048	1,338
OEP2	,179	,138	1,675	1	,196	1,196
OEP4	-,086	,152	,322	1	,570	,918
OEP5	,152	,115	1,724	1	,189	1,164
TG_Nr			61,658	8	,000	
TG_Nr(1)	-2,954	,747	15,619	1	,000	,052
TG_Nr(2)	-,331	,643	,266	1	,606	,718
TG_Nr(3)	-1,526	,672	5,159	1	,023	,217
TG_Nr(4)	,702	,427	2,702	1	,100	2,018
TG_Nr(5)	-,082	,585	,019	1	,889	,922
TG_Nr(6)	-,436	,841	,268	1	,604	,647
TG_Nr(7)	-19,994	4860,292	,000	1	,997	,000
TG_Nr(8)	2,145	,446	23,180	1	,000	8,541
Warten_jagd_kat(1)	-1,845	,657	7,877	1	,005	,158
Constant	-1,312	,338	15,046	1	,000	,269

a. Variable(s) entered on step 1: Hab1, Hab2, Hab3, Hab4, Hab5, Hab6, Hab7, Hab8, OEP1, OEP2, OEP4, OEP5, TG_Nr, Warten_jagd_kat.

Tab. A9.7.1-6: Ergebnis der logistische Regression mit Braunkehlchen-Präsenz bzw. -Abwesenheit als abhängige Variable, den Achsen der PCAs für Habitat und ÖPUL-Maßnahmen sowie der Braunkehlchen-Maßnahme Ackerpaket (Ackerpaket).

Variables in the Equation

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1 ^a	Hab1	,164	,152	1,163	1	,281	1,179
	Hab2	-,005	,168	,001	1	,976	,995
	Hab3	-,445	,228	3,800	1	,051	,641
	Hab4	,499	,219	5,208	1	,022	1,647
	Hab5	,225	,131	2,949	1	,086	1,253
	Hab6	-,080	,144	,304	1	,582	,924
	Hab7	,028	,142	,040	1	,841	1,029
	Hab8	-,264	,188	1,978	1	,160	,768
	OEP1	,253	,151	2,812	1	,094	1,288
	OEP2	,139	,138	1,022	1	,312	1,149
	OEP4	-,136	,150	,819	1	,365	,873
	OEP5	,227	,117	3,777	1	,052	1,255
	TG_Nr			65,798	8	,000	
	TG_Nr(1)	-3,040	,738	16,970	1	,000	,048
	TG_Nr(2)	,053	,647	,007	1	,935	1,054
	TG_Nr(3)	-1,398	,678	4,252	1	,039	,247
	TG_Nr(4)	,605	,426	2,013	1	,156	1,830
	TG_Nr(5)	,307	,603	,258	1	,611	1,359
	TG_Nr(6)	-,232	,851	,074	1	,785	,793
	TG_Nr(7)	-19,722	4880,111	,000	1	,997	,000
	TG_Nr(8)	2,252	,441	26,112	1	,000	9,511
	OEPUL_Ackerpaket_kat(1)	-,584	,321	3,308	1	,069	,558
	Constant	-1,257	,368	11,646	1	,001	,285

a. Variable(s) entered on step 1: Hab1, Hab2, Hab3, Hab4, Hab5, Hab6, Hab7, Hab8, OEP1, OEP2, OEP4, OEP5, TG_Nr, OEPUL_Ackerpaket_kat.

9.7.2 Einzelne kategoriale Variablen und Bruterfolg/kein Bruterfolg

Tab. A9.7.2-1: Ergebnis der logistische Regression mit Braunkehlchen-Bruterfolg bzw. kein Bruterfolg als abhängige Variable, den Achsen der PCAs für Habitat und ÖPUL-Maßnahmen sowie der Braunkehlchen-Maßnahme Schnitzeitpunktverzögerung-Acker (OEPUL_ASZVZ).

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1	Hab1	,793	,303	6,854	1	,009	2,210
	Hab2	-,035	,363	,009	1	,924	,966
	Hab3	-,151	,441	,117	1	,732	,860
	Hab4	,124	,432	,082	1	,775	1,131
	Hab5	-,047	,293	,026	1	,873	,954
	Hab6	,549	,296	3,434	1	,064	1,732
	Hab7	-,161	,309	,274	1	,601	,851
	Hab8	,183	,219	,698	1	,403	1,200
	OEP1	,873	,338	6,682	1	,010	2,393
	OEP2	,877	,300	8,568	1	,003	2,405
	OEP4	-,098	,254	,149	1	,699	,907
	OEP5	-,277	,262	1,114	1	,291	,758
	TG_Nr			14,106	8	,079	
	TG_Nr(1)	-2,009	1,416	2,012	1	,156	,134
	TG_Nr(2)	1,066	1,426	,559	1	,455	2,904
	TG_Nr(3)	,741	1,427	,270	1	,604	2,098
	TG_Nr(4)	1,665	,931	3,195	1	,074	5,286
	TG_Nr(5)	,297	1,438	,043	1	,836	1,346
	TG_Nr(6)	-16,493	5552,845	,000	1	,998	,000
	TG_Nr(7)	-16,772	4510,590	,000	1	,997	,000
	TG_Nr(8)	2,130	,948	5,051	1	,025	8,412
	OEPUL_ASZVZ_kat(1)	,244	,601	,165	1	,685	1,276
	Constant	-4,783	,942	25,785	1	,000	,008

a. Variable(s) entered on step 1: Hab1, Hab2, Hab3, Hab4, Hab5, Hab6, Hab7, Hab8, OEP1, OEP2, OEP4, OEP5, TG_Nr, OEPUL_ASZVZ_kat.

Tab. A9.7.2-2: Ergebnis der logistische Regression mit Braunkehlchen-Bruterfolg bzw. kein Bruterfolg als abhängige Variable, den Achsen der PCAs für Habitat und ÖPUL-Maßnahmen sowie der Braunkehlchen-Maßnahme Schnitzeitpunktverzögerung-Grünland (OEPUL_GSZVZ).

Variables in the Equation

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1 ^a	Hab1	,905	,310	8,534	1	,003	2,472
	Hab2	-,048	,365	,017	1	,896	,953
	Hab3	-,175	,469	,139	1	,710	,840
	Hab4	,237	,455	,272	1	,602	1,267
	Hab5	-,167	,314	,284	1	,594	,846
	Hab6	,477	,295	2,614	1	,106	1,611
	Hab7	-,155	,315	,241	1	,623	,857
	Hab8	,190	,226	,710	1	,399	1,210
	OEP1	,679	,335	4,114	1	,043	1,973
	OEP2	,870	,302	8,280	1	,004	2,388
	OEP4	-,134	,258	,271	1	,603	,874
	OEP5	-,322	,297	1,181	1	,277	,724
	TG_Nr			11,504	8	,175	
	TG_Nr(1)	-1,782	1,397	1,626	1	,202	,168
	TG_Nr(2)	,802	1,445	,308	1	,579	2,231
	TG_Nr(3)	1,049	1,380	,578	1	,447	2,854
	TG_Nr(4)	1,501	,923	2,642	1	,104	4,485
	TG_Nr(5)	,545	1,406	,150	1	,698	1,724
	TG_Nr(6)	-16,027	5622,888	,000	1	,998	,000
	TG_Nr(7)	-16,884	4472,388	,000	1	,997	,000
	TG_Nr(8)	2,069	,945	4,796	1	,029	7,914
	OEPUL_GSZVZ_kat(1)	-,943	,600	2,472	1	,116	,389
	Constant	-4,044	,950	18,139	1	,000	,018

a. Variable(s) entered on step 1: Hab1, Hab2, Hab3, Hab4, Hab5, Hab6, Hab7, Hab8, OEP1, OEP2, OEP4, OEP5, TG_Nr, OEPUL_GSZVZ_kat.

Tab. A9.7.2-3: Ergebnis der logistische Regression mit Braunkehlchen-Bruterfolg bzw. kein Bruterfolg als abhängige Variable, den Achsen der PCAs für Habitat und ÖPUL-Maßnahmen sowie der Braunkehlchen-Maßnahme Schnitzeitpunktverzögerung-gesamt (OEPUL_SZVZges).

Variables in the Equation

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step a 1	Hab1	,638	,287	4,952	1	,026	1,892
	Hab2	-,098	,382	,066	1	,798	,907
	Hab3	-,255	,508	,253	1	,615	,775
	Hab4	,268	,469	,327	1	,567	1,308
	Hab5	-,164	,309	,280	1	,597	,849
	Hab6	,439	,295	2,217	1	,136	1,552
	Hab7	-,098	,324	,092	1	,762	,907
	Hab8	,263	,237	1,224	1	,269	1,300
	OEP1	,535	,351	2,326	1	,127	1,707
	OEP2	,878	,309	8,053	1	,005	2,405
	OEP4	-,207	,263	,624	1	,429	,813
	OEP5	-,357	,337	1,124	1	,289	,700
	TG_Nr			12,555	8	,128	
	TG_Nr(1)	-1,118	1,442	,602	1	,438	,327
	TG_Nr(2)	1,058	1,434	,545	1	,460	2,882
	TG_Nr(3)	2,932	1,774	2,733	1	,098	18,767
	TG_Nr(4)	1,732	,910	3,628	1	,057	5,654
	TG_Nr(5)	,740	1,433	,267	1	,605	2,097
	TG_Nr(6)	-15,005	5472,865	,000	1	,998	,000
	TG_Nr(7)	-16,263	4542,186	,000	1	,997	,000
	TG_Nr(8)	2,458	,965	6,490	1	,011	11,679
	OEPUL_SZVZges_kat(1)	-2,447	1,175	4,339	1	,037	,087
	Constant	-4,367	,903	23,381	1	,000	,013

a. Variable(s) entered on step 1: Hab1, Hab2, Hab3, Hab4, Hab5, Hab6, Hab7, Hab8, OEP1, OEP2, OEP4, OEP5, TG_Nr, OEPUL_SZVZges_kat.

Tab. A9.7.2-4: Ergebnis der logistische Regression mit Braunkehlchen-Bruterfolg bzw. kein Bruterfolg als abhängige Variable, den Achsen der PCAs für Habitat und ÖPUL-Maßnahmen sowie der Braunkehlchen-Maßnahme Randstreifen (OEPUL_NPA82).

Variables in the Equation

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1	Hab1	,802	,296	7,341	1	,007	2,230
	Hab2	-,045	,398	,013	1	,911	,956
	Hab3	-,111	,593	,035	1	,852	,895
	Hab4	,345	,491	,494	1	,482	1,412
	Hab5	-,044	,311	,020	1	,887	,957
	Hab6	,634	,318	3,966	1	,046	1,884
	Hab7	-,300	,350	,734	1	,392	,741
	Hab8	,326	,262	1,552	1	,213	1,386
	OEP1	,600	,367	2,680	1	,102	1,823
	OEP2	,963	,319	9,116	1	,003	2,620
	OEP4	-,089	,259	,119	1	,730	,915
	OEP5	-,433	,352	1,519	1	,218	,648
	TG_Nr			13,790	8	,087	
	TG_Nr(1)	-2,093	1,445	2,099	1	,147	,123
	TG_Nr(2)	,579	1,498	,149	1	,699	1,784
	TG_Nr(3)	1,582	1,465	1,167	1	,280	4,864
	TG_Nr(4)	1,652	,951	3,020	1	,082	5,217
	TG_Nr(5)	,445	1,426	,097	1	,755	1,561
	TG_Nr(6)	-14,915	5468,359	,000	1	,998	,000
	TG_Nr(7)	-16,316	4380,847	,000	1	,997	,000
	TG_Nr(8)	2,436	,997	5,969	1	,015	11,422
	OEPUL_NPA82_kat(1)	-2,828	1,169	5,851	1	,016	,059
	Constant	-4,308	,947	20,679	1	,000	,013

a. Variable(s) entered on step 1: Hab1, Hab2, Hab3, Hab4, Hab5, Hab6, Hab7, Hab8, OEP1, OEP2, OEP4, OEP5, TG_Nr, OEPUL_NPA82_kat.

Tab. A9.7.2-5: Ergebnis der logistische Regression mit Braunkehlchen-Bruterfolg bzw. kein Bruterfolg als abhängige Variable, den Achsen der PCAs für Habitat und ÖPUL-Maßnahmen sowie der Braunkehlchen-Maßnahme Singwarten (Warten_sing).

Variables in the Equation

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step a 1	Hab1	,692	,282	6,032	1	,014	1,998
	Hab2	-,045	,365	,015	1	,902	,956
	Hab3	-,163	,439	,138	1	,710	,849
	Hab4	,131	,435	,091	1	,764	1,140
	Hab5	-,108	,305	,124	1	,724	,898
	Hab6	,496	,296	2,813	1	,094	1,642
	Hab7	-,194	,318	,371	1	,542	,824
	Hab8	,179	,215	,692	1	,406	1,196
	OEP1	,828	,320	6,715	1	,010	2,289
	OEP2	,878	,301	8,491	1	,004	2,406
	OEP4	-,119	,250	,226	1	,635	,888
	OEP5	-,273	,261	1,101	1	,294	,761
	TG_Nr			13,647	8	,091	
	TG_Nr(1)	-1,867	1,383	1,822	1	,177	,155
	TG_Nr(2)	1,069	1,414	,571	1	,450	2,911
	TG_Nr(3)	,870	1,383	,396	1	,529	2,386
	TG_Nr(4)	1,663	,922	3,254	1	,071	5,276
	TG_Nr(5)	,398	1,412	,079	1	,778	1,488
	TG_Nr(6)	-16,349	5557,139	,000	1	,998	,000
	TG_Nr(7)	-16,708	4566,260	,000	1	,997	,000
	TG_Nr(8)	2,115	,943	5,029	1	,025	8,291
	Warten_sing_kat(1)	-17,411	6616,733	,000	1	,998	,000
	Constant	-4,620	,900	26,380	1	,000	,010

a. Variable(s) entered on step 1: Hab1, Hab2, Hab3, Hab4, Hab5, Hab6, Hab7, Hab8, OEP1, OEP2, OEP4, OEP5, TG_Nr, Warten_sing_kat.

Tab. A9.7.2-6: Ergebnis der logistische Regression mit Braunkehlchen-Bruterfolg bzw. kein Bruterfolg als abhängige Variable, den Achsen der PCAs für Habitat und ÖPUL-Maßnahmen sowie der Braunkehlchen-Maßnahme Jagdwarten (Warten_jagd).

Variables in the Equation

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step a 1	Hab1	,655	,285	5,288	1	,021	1,925
	Hab2	-,068	,373	,033	1	,855	,934
	Hab3	-,199	,471	,178	1	,673	,820
	Hab4	,218	,453	,232	1	,630	1,244
	Hab5	-,104	,306	,116	1	,733	,901
	Hab6	,474	,298	2,527	1	,112	1,607
	Hab7	-,216	,322	,452	1	,501	,806
	Hab8	,266	,244	1,189	1	,276	1,305
	OEP1	,815	,325	6,271	1	,012	2,258
	OEP2	,870	,303	8,240	1	,004	2,386
	OEP4	-,021	,255	,007	1	,933	,979
	OEP5	-,279	,273	1,045	1	,307	,756
	TG_Nr			12,000	8	,151	
	TG_Nr(1)	-1,732	1,468	1,393	1	,238	,177
	TG_Nr(2)	,959	1,427	,452	1	,501	2,609
	TG_Nr(3)	,888	1,395	,405	1	,525	2,429
	TG_Nr(4)	1,671	,923	3,273	1	,070	5,315
	TG_Nr(5)	,414	1,381	,090	1	,764	1,513
	TG_Nr(6)	-15,398	5289,653	,000	1	,998	,000
	TG_Nr(7)	-16,339	4529,445	,000	1	,997	,000
	TG_Nr(8)	2,146	,957	5,026	1	,025	8,553
	Warten_jagd_kat(1)	-17,244	2968,778	,000	1	,995	,000
	Constant	-4,515	,911	24,555	1	,000	,011

a. Variable(s) entered on step 1: Hab1, Hab2, Hab3, Hab4, Hab5, Hab6, Hab7, Hab8, OEP1, OEP2, OEP4, OEP5, TG_Nr, Warten_jagd_kat.

Tab. A9.7.2-7: Ergebnis der logistische Regression mit Braunkehlchen-Bruterfolg bzw. kein Bruterfolg als abhängige Variable, den Achsen der PCAs für Habitat und ÖPUL-Maßnahmen sowie der Braunkehlchen-Maßnahme Ackerpaket (Ackerpaket).

Variables in the Equation

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step a 1	Hab1	,642	,293	4,810	1	,028	1,900
	Hab2	-,189	,384	,243	1	,622	,828
	Hab3	-,138	,447	,096	1	,757	,871
	Hab4	,138	,429	,103	1	,748	1,148
	Hab5	,007	,302	,001	1	,981	1,007
	Hab6	,537	,296	3,296	1	,069	1,712
	Hab7	-,167	,321	,271	1	,602	,846
	Hab8	,157	,214	,542	1	,461	1,171
	OEP1	,765	,327	5,480	1	,019	2,148
	OEP2	,863	,304	8,067	1	,005	2,369
	OEP4	-,120	,252	,227	1	,634	,887
	OEP5	-,259	,279	,866	1	,352	,772
	TG_Nr			13,456	8	,097	
	TG_Nr(1)	-1,887	1,380	1,871	1	,171	,151
	TG_Nr(2)	1,418	1,443	,965	1	,326	4,130
	TG_Nr(3)	1,007	1,403	,516	1	,473	2,739
	TG_Nr(4)	1,447	,932	2,413	1	,120	4,252
	TG_Nr(5)	,746	1,468	,258	1	,611	2,108
	TG_Nr(6)	-15,947	5518,258	,000	1	,998	,000
	TG_Nr(7)	-16,281	4661,121	,000	1	,997	,000
	TG_Nr(8)	2,083	,947	4,845	1	,028	8,032
	OEPUL_						
	Ackerpaket_kat(1)	-,788	,655	1,448	1	,229	,455
	Constant	-4,316	,943	20,967	1	,000	,013

a. Variable(s) entered on step 1: Hab1, Hab2, Hab3, Hab4, Hab5, Hab6, Hab7, Hab8, OEP1, OEP2, OEP4, OEP5, TG_Nr, OEPUL_Ackerpaket_kat.