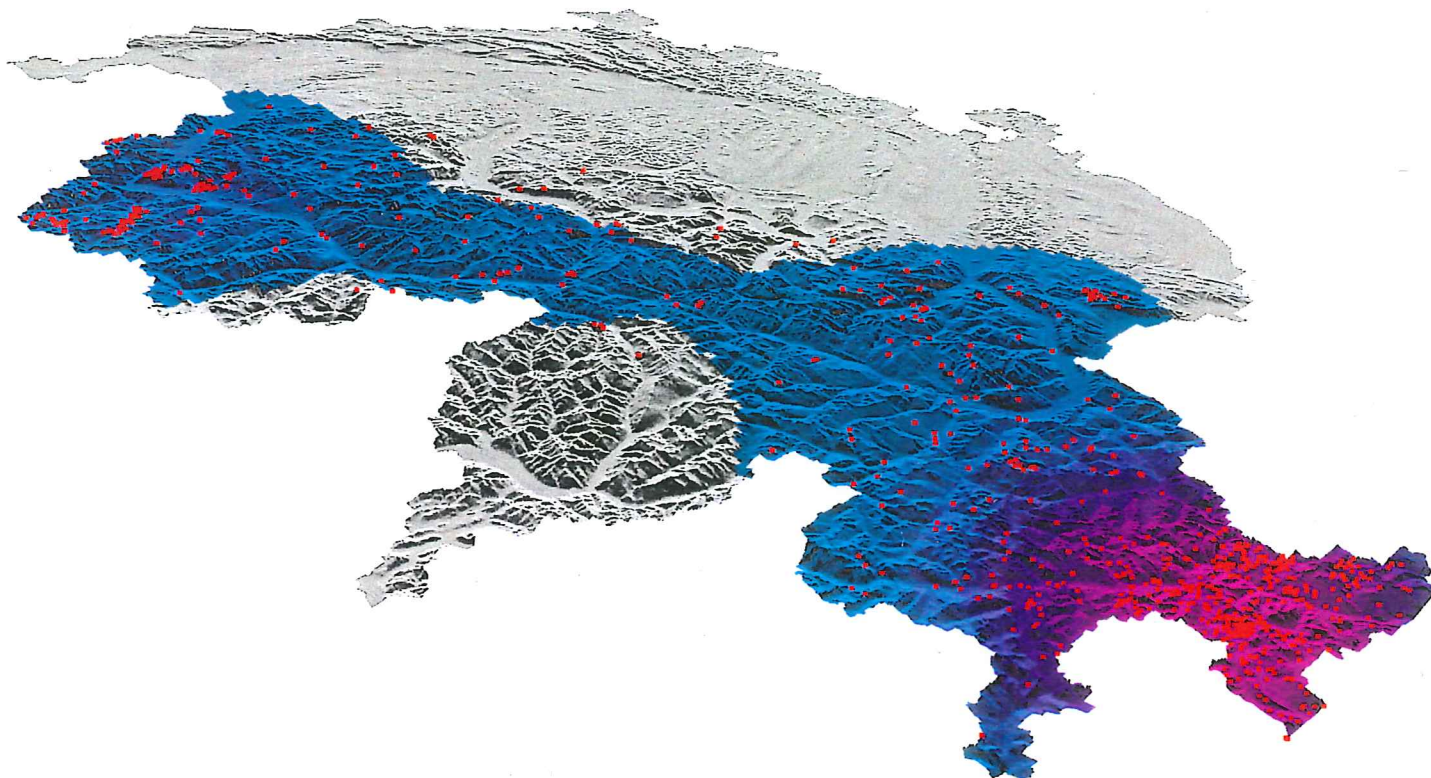


Schweizerisches Bartgeier-Monitoring

Auswertung der Beobachtungsdaten 1991-1994



Bericht zuhanden der Eidgenössischen Forstdirektion
Sektion Jagd und Wildforschung

(Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft)

Autoren / Ausführende

Dr. K. Robin und F. Filli (Schweizerischer Nationalpark, Zernez)

Dr. B. Allgöwer und R. Haller (Geographisches Institut der Universität Zürich)

Mai 1995

Schweizerisches Bartgeier-Monitoring

Auswertung der Beobachtungsdaten 1991-1994

Bericht zuhanden der Eidgenössischen Forstdirektion,
Sektion Jagd und Wildforschung (BUWAL)

Mai 1995

Autoren / Ausführende:

Dr. K. Robin und F. Filli (Schweizerischer Nationalpark, Zernez)

Dr. B. Allgöwer und R. Haller (Geographisches Institut Universität Zürich)

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	1
2. Zielsetzung.....	1
3. Daten	2
3.1. Bartgeier-Datenerfassung.....	2
3.1.1. Beobachtungshäufigkeit versus Medienpräsenz und touristische Kenndaten.....	3
3.2. Geographisches Informationssystem	3
3.2.1. Geographische Basisdaten.....	4
3.2.2. Bartgeier-Beobachtungsdaten.....	4
4. Auswertung.....	4
4.1. Allgemeine Populationsdaten.....	5
4.2. Räumliche Ausbreitung (Dispersion).....	5
4.2.1. Analysemethoden.....	5
4.2.2. Räumliche Ausbreitung aller beobachteten Tiere.....	6
4.2.3. Ausbreitungsvergleich ausgewählter Individuen.....	12
4.2.4. Altersbedingte Dispersion aller beobachteten Tiere.....	19
4.2.5. Saisonale Migration.....	19
4.3. Habitatsbeschreibung	22
4.3.1. Methoden.....	22
4.3.2. Habitatsbeschreibung für alle beobachteten Tiere.....	23
4.3.2. Habitatsbeschreibung für ausgewählte Individuen.....	27
5. Diskussion der bisherigen Auswertungen	34
6. Anforderungen an ein «Ideales Bartgeier-Monitoring»	35
7. Ausblick.....	37
8. Literatur.....	38
9. Anhang.....	40

1. Einleitung

An die Bewilligung zur Wiederansiedlung des Bartgeiers in der Schweiz sind folgende Auflagen geknüpft (BUCHLI et al., 1994):

- Die Aussetzung ist durch geeignete Fachkräfte durchzuführen und wissenschaftlich zu begleiten.
- Die Bevölkerung (...) ist über die Planung und den Verlauf der Aussetzungen zu informieren.
- Am Ende jedes Jahres ist dem BUWAL ein Bericht über den Erfolg der Wiedereinbürgerung vorzulegen.

Zur Erfüllung der genannten Auflagen muss ein Beobachtungssystem (Monitoring) aufgebaut werden, welches die Aktivitäten der ausgesetzten Tiere in Raum sowie Zeit festhält und auch zu interpretieren vermag.

Bis anhin wurden die vorhandenen Beobachtungsdaten von den drei offiziellen Sammelstellen, dem Schweizerischen Nationalpark, der Vogelwarte Sempach und dem Biologen Dr. Raphael Arlettaz (Martigny VS) gesammelt; eine zentrale Auswertung fand aber noch nicht statt, da die Vorgehensweise nicht feststand.

Mit der Initiative zum «Schweizerischen Bartgeiermonitoring» (Projektvorschlag vom 2. Dezember 1993) soll der Grundstein für die systematische Beobachtung der ausgesetzten Bartgeier gelegt werden. Dazu braucht es die wissenschaftliche Begleitung der ausgesetzten Tiere - nicht nur während der ersten Lebensmonate und -jahre - sondern wenn möglich für die Dauer ihres ganzen Lebens. Erst wenn zuverlässige populationsdynamische Kenndaten vorliegen, kann über Erfolg oder Misserfolg der Wiedereinbürgerung Bilanz gezogen werden.

2. Zielsetzung

Das Schweizerische Bartgeiermonitoring bezweckt die lückenlose Erfassung der ausgesetzten Bartgeier, die systematische Auswertung der Beobachtungsdaten und die Interpretation der Resultate.

Folgende Punkte sind für die Beurteilung des Erfolges der Wiedereinbürgerung von Bedeutung:

- Populationsdynamische Kenndaten (Anzahl, Altersstruktur, Geschlechterverhältnis, Reproduktions- und Mortalitätsrate)
- Räumliche und zeitliche Ausbreitung (Dispersion)
- Habitatsbeschreibung
- Nahrungsangebot
- Ontogenese des Verhaltens
- Ontogenese des Gefieders

Aufgrund der heutigen Datenlage können die aufgeführten Punkte jedoch nur teilweise behandelt werden. Die vorliegenden Auswertungen sollen deshalb auch dazu dienen, die bisherige Datenaufnahme kritisch zu analysieren und daraus Anforderungen an ein «Ideales Bartgeier-Monitoring» zu formulieren.

3. Daten

Unmittelbar vor der Aussetzung in den Kunsthorst werden die Tiere individuell markiert. Zu diesem Zweck werden Schwingen- und Schwanzfedern mit Wasserstoffperoxyd-Paste gebleicht; zusätzlich werden die Tiere beringt. Die Sichtmarkierung bleibt bis zum Gefiederwechsel erkennbar. Subadulte und adulte Tiere sind nicht mehr identifizierbar.

Die vorliegenden Beobachtungsdaten dokumentieren somit lediglich die Entwicklung juveniler Tiere. Über den weiteren Lebensverlauf der Individuen können aufgrund der heutigen Markierungssituation keine Aussagen gemacht werden. Die Ringmarkierung ist nur am behändigten Vogel ersichtlich, was meistens im Todesfall sein wird. Es besteht aber keine Garantie dafür, dass tote Tiere immer gefunden werden.

3.1. Bartgeier-Datenerfassung

Die bis jetzt vorliegenden Beobachtungsdaten stammen grösstenteils vom interessierten Publikum; sie sind demnach nicht systematisch erhoben worden. Damit Bartgeierbeobachtungen gemeldet werden können, wurde von der Gesellschaft zur Wiederansiedlung des Bartgeiers (GWB) im ersten Aussetzungsjahr (1991) eine Postkarte verteilt, welche den Beobachtungsort, die Markierung und Angaben zum Verhalten erfasst. Touristen, Einheimische, das Alppersonal, die Jägerschaft - kurz die ganze Bevölkerung - sind angesprochen, Bartgeierbeobachtungen mittels dieser Karten zu melden oder auch mündlich mitzuteilen. Gesammelt werden diese Daten vom Schweizerischen Nationalpark, der Schweizerischen Vogelwarte Sempach, welche die Daten von ihren ID-Mitarbeitern erhält, und Dr. Raphael Arlettaz (Martigny VS), der die Daten der Westschweiz sammelt. Diese drei Stellen bereiten die Daten digital auf und verifizieren sie. Bei Doppelbeobachtungen innerhalb eines bestimmten Zeitrasters und bei unwahrscheinlichen oder unsicheren Beobachtungen wird Rücksprache mit den Meldern genommen. Erfasst werden sämtliche in der Schweiz gesichteten Bartgeier; die ausländischen Bartgeierstationen werden über den Verbleib «ihrer» Vögel benachrichtigt (Bericht zum Bartgeierprojekt 1993/94). Zwischen 1991 und 1994 konnten 137 Beobachtungen an sicher erkannten ausländischen Bartgeiern rückgemeldet werden.

Für die Jahre 1991 bis 1994 liegen insgesamt 1712 verifizierte Beobachtungen vor. Sie bilden die Basis für die Berechnungen, die dieser Bericht enthält. Die Habitatsansprache erfolgte mit den in der Schweiz beobachteten Tieren ($n = 1480$), da für das Ausland keine Landnutzungs- und Geländedaten zur Verfügung standen. Von den 1712 Beobachtungen konnten 394 Beobachtungen zwar als Bartgeier erkannt, aber nicht einem bestimmten Tier zugeordnet werden; bei 1199 Beobachtungen handelt es sich um Beobachtungen an Schweizer Tieren. Die 1712 Meldungen verteilen sich wie folgt auf die Beobachtungsjahre: 1991: 263, davon nicht identifiziert 67 (= 25 %); 1992: 486, davon nicht identifiziert 66 (= 14 %); 1993: 497, davon nicht identifiziert 127 (= 26 %); 1994: 450, davon nicht identifiziert 134 (= 30 %). Obwohl nicht vorgesehen, wurden zusätzlich 17 Meldungen der Monate Januar und Februar 1995 in diesen Auswertungen mitberücksichtigt. Es

handelt sich dabei um den Bartgeier Republic 5 (BG 182, f), der 15 mal in der Westschweiz gesichtet wurde, einmal um Argentera (BG 195, f) und einmal um ein nicht identifizierbares Tier.

Zur Qualität der Daten muss folgendes festgehalten werden: Obwohl die ID-Mitarbeiter der Vogelwarte Sempach mittels einem speziellen Formular zur Bartgeierbeobachtung aufgefordert werden und obwohl die Parkwächter, die Wildhut und das Alppersonal (in den Aussetzungsregionen) speziell gebeten werden, gesichtete Bartgeier zu melden, ändert sich nichts an der mangelhaften Qualität der Beobachtungsdaten. Bedenklich ist auch die Tatsache, dass die Zahl der Meldungen von Jahr zu Jahr gleich bleibt oder leicht abnimmt, obwohl jedes Jahr mehr Individuen zu beobachten wären. Es scheint, dass das Interesse der Bevölkerung nachlässt. Dies bedeutet konkret, dass wichtige Ereignisse wie zum Beispiel eine Paarbildung, verpasst und damit nicht dokumentiert werden können, solange man sich auf dieses extensive Beobachtungsprogramm abstützen muss.

3.1.1. Beobachtungshäufigkeit versus Medienpräsenz und touristische Kenndaten

Sieht man von der wissenschaftlichen und pflegerischen Begleitung der Tiere am Kunsthorst ab, handelt es sich um ein Beobachtungssystem, das weitgehend dem Zufall überlassen ist, ohne dass jedoch die Bedingungen einer zufällig verteilten Stichprobe erfüllt wären. Die zeitliche Verteilung der Beobachtungen widerspiegelt zum einen die Medienpräsenz der Bartgeier, zum andern die Anwesenheit zahlreicher - vermutlich an der Natur interessierter - Touristen in Gebieten, die potentiell auch von Bartgeiern aufgesucht werden. So verteilen sich die Beobachtungen wie folgt auf die einzelnen Beobachtungsmonate (1991-94): Januar (58), Februar (61), März (78), April (84), Mai (48), Juni (137), Juli (299), August (388), September (326), Oktober (151), November (54) und Dezember (28). Der sprunghafte Anstieg im Juli scheint die oben aufgestellte These zu erhärten. Die relativ hohe Anzahl Beobachtungen in den Monaten März und April könnte auf die für die Jahreszeit typische Anwesenheit von Skitouristen zurückgeführt werden. Der Anstieg im Juni - vor dem eigentlichen Beginn der Sommersaison - kann in Zusammenhang gebracht werden mit der Berichterstattung zu den jeweils in dieser Zeit erfolgenden Freilassungen.

Zur Veranschaulichung des Phänomens unterschiedlicher Meldedichten sollen exemplarisch Anzahl und zeitliche Verteilung der Übernachtungen in der Hotellerie und Parahotellerie in ausgewählten Bündner Gemeinde den Bartgeierbeobachtungen (in Graubünden) gegenüber gestellt werden. Zum heutigen Zeitpunkt können jedoch keine gesicherten Aussagen dazu gemacht werden, da die touristischen Daten noch nicht vorliegen.

3.2. Geographisches Informationssystem

Zur Erfassung der räumlichen Ansprüche der Bartgeier wurden die Daten nach der Bereinigung in das Geographische Informationssystem des Nationalparks

(GIS-SNP) eingelesen. Dieses arbeitet mit der GIS-Software ARC/INFO auf Sun-Plattformen (Standort: Geographisches Institut Universität Zürich).

3.2.1. Geographische Basisdaten

Für die Raumbeschreibung werden folgende Basisdaten verwendet:

- Schweizerische Arealstatistik ASCH 1979/85 (Bundesamt für Statistik)
Auflösung: 100 x 100 Meter, 69 Grundkategorien (nicht aggregiert)
- Geländemodell RIMINI (Bundesamt für Landestopographie)
Auflösung: 250 x 250 Meter, auf 100 Meter interpoliert
- Gewässernetz ganze Schweiz, inkl. Seen im Massstab 1:200'000
- Grenzen: Schweiz, Kantone, Gemeinden, Nationalpark (diverse Massstäbe)

Die Arealstatistik gibt Auskunft über die verschiedenen Landnutzungsklassen und soll einer ersten Habitatsansprache dienen. Vom Geländemodell können Expositionen, Hangneigungen und Höhenstufen abgeleitet und bei der Habitatsansprache ebenfalls berücksichtigt werden. Sowohl Arealstatistik wie RIMINI liegen als Rasterdaten (Grid) im ARC/INFO vor. Das Gewässernetz und die verschiedenen Grenzen sind Vektordatensätze und dienen in erster Linie der Orientierung bei kartographischen Darstellungen.

3.2.2. Bartgeier-Beobachtungsdaten

Bei den Bartgeier-Beobachtungsdaten handelt es sich um Punktdaten, welche mit x- und y-Koordinaten räumlich eindeutig zugeordnet sind. Die dazugehörigen Attributdaten (Sachdaten) werden im Datenbankteil (INFO) von ARC/INFO verwaltet. Mittels gezielter Selektionen können aus dem Total der Beobachtungen (n = 1712) geeignete Datensätze für spezifische Fragestellungen zusammengestellt werden.

4. Auswertung

Wie eingangs erwähnt, bestand keine Vorstellung darüber, wie die gesammelten Daten ausgewertet werden sollten. Erste Ansätze wurden anlässlich der Conference on Raptor Monitoring vom 1./2. Oktober 1993 in Zürich diskutiert, die im Rahmen des Internationalen Projektes zur Wiederansiedlung des Bartgeiers vom WWF organisiert und durchgeführt wurde. Es fanden verschiedene Workshops zu den folgenden Themen statt: Data from Observers and Datacollection (Vorsitz: J.P. Müller, Naturmuseum Graubünden, Chur), Marking and Telemetry (Vorsitz: R. Bögl, Nationalpark Berchtesgaden, Berchtesgaden), GIS and Habitat Analysis (Vorsitz: W. d'Oleire-Oltmanns und J. Bustamante, Nationalpark Berchtesgaden, Berchtesgaden), Aims, Organisation and Implementation of the Monitoring Program (Vorsitz: H. Stalder, WWF Schweiz, Zürich und Th. Pachlatko, Infodienst Wildbiologie, Zürich).

Innerhalb des Projektes «Schweizerisches Bartgeier-Monitoring» fand am 11./12. Januar 1995 ein Auswertungs-Workshop am GIUZ statt, bei dem die Vorgehensweise für die nun vorliegende Auswertung sowohl thematisch wie methodisch festgelegt wurde (Protokoll vom 12. Januar 1995). Die Teilnehmer des Workshops K. Robin und F. Filli (SNP), B. Naef und H. Schmid (Schweizerische Vogelwarte Sempach), R. Schnidrig-Petrig (BUWAL), R. Bögl (Nationalpark Berchtesgaden), B. Allgöwer und R. Haller (GIUZ), R. Arlettaz (verhindert) legen Wert darauf, dass diese Auswertung Pilotcharakter hat, welche die Möglichkeiten der bestehenden Daten auszuschöpfen sucht, und dass aufgezeigt wird, wo Mängel bestehen und wie diese behoben werden könnten. Ein wesentlicher Teil des Workshops galt der Diskussion, was getan und wie Daten erhoben werden müssten, damit ein zuverlässiges Monitoring möglich wird (vgl. Kap. 5 und 6).

4.1. Allgemeine Populationsdaten

Zwischen 1991 und 1994 wurden im Schweizerischen Nationalpark 6 Männchen und 3 Weibchen freigelassen: 1991 Settschient (BG 143, m), Moische (BG 146, f), Margunet (BG 149, m); 1992 Jo (BG 169, f), Ivrainia (BG 170, f); 1993 Cic (BG 186, m), Felix (BG 193, m); 1994 Pisoc (BG 210, m), Valimosch (BG 220, m). Der Bartgeier Felix (BG 193), ausgesetzt im Jahre 1993, wurde am 23. März 1994 im Gebiet des Reschenpasses erschossen aufgefunden (ROBIN, 1994).

Obwohl genau bekannt ist, welches Tier wann freigelassen wurde (FREY, 1994) können aufgrund der heutigen Markierungs- und Beobachtungssituation keine gesicherten Aussagen zu den wirklichen Verhältnissen bezüglich Anzahl, Altersstruktur, Geschlechterverhältnis, Mortalitäts- und Reproduktionsrate der freilebenden Bartgeierpopulation in den Alpen gemacht werden. Bei der Mortalität kann davon ausgegangen werden, dass die verbleibenden Schweizer Tiere am Leben sind. Es liegen Beobachtungsmeldungen bis zur Mauser vor, und auch die Literatur gibt Hinweise dafür, dass junge Bartgeier eine geringe Mortalität aufweisen (HEREDIA, 1991).

4.2. Räumliche Ausbreitung (Dispersion)

Von grossem Interesse ist die Frage, wie sich die jungen Bartgeier räumlich ausbreiten (Dispersion) und welche Aufenthaltsgebiete sie zu welcher Zeit bevorzugt aufsuchen.

4.2.1. Analysemethoden

Zur Analyse des Raumnutzungsmusters und des Dispersionsverhalten der Bartgeier wurde von Stefan Imfeld und Ruedi Haller (beide GIUZ) ein Algorithmus zur Schätzung der Dichteverteilung (Kernel Estimation) auf ARC/INFO implementiert. Bei der Kernel Estimation werden das Verteilungsmuster der Beobachtungspunkte in eine Dichtematrix umgewandelt und Kernzonen der Aufenthaltswahrscheinlichkeiten bestimmt. Dabei wird nach folgendem Prinzip vorgegangen (weiterführende Literatur WORTON, 1989 und NAEF-DAENZER, 1993):

Den Beobachtungspunkten wird ein Rasternetz (Grid) überlagert, dessen Zellen-grösse vom Benutzer definiert wird. An jedem Netzpunkt wird danach ein Dichtewert bestimmt, der in Bezug steht zu den Koordinaten der Beobachtungspunkte. Der hier verwendete Kernel bestimmt den Dichtewert über die bivariate Normalverteilung mit einer vom Benutzer definierten Standardabweichung (Worton, 1989). Der Dichtewert hängt von der Anzahl und der Nähe der Beobachtungspunkte zum Netzpunkt ab. Der Suchradius gibt an, bis zu welcher maximalen Distanz Beobachtungspunkte in die Berechnung des Dichtewerts eines bestimmten Netzpunktes miteinbezogen werden sollen. Aus der dabei entstehenden Dichteverteilung können Isolinien abgeleitet werden, welche der Beschreibung des Homerange dienen. Im vorliegenden Fall wurde die 95%-Linie als Aussengrenze des Homerange zum Vergleich der Flächen verwendet. Für die Vergleichbarkeit mit älteren Studien wurde anschliessend die Methode des konvexen Polygons für die Flächenberechnung angewendet.

4.2.2. Räumliche Ausbreitung aller beobachteten Tiere

Die Darstellung der Bartgeierbeobachtungen für die Schweiz und das grenznahe Ausland zeigt eine deutliche Konzentration der Beobachtungsdichte im Gebiet des Schweizerischen Nationalparks und dessen Umgebung (Abb. 1). Rund 50% der Beobachtungen stammen aus diesem Gebiet. Dies dürfte vor allem auf das Interesse der Nationalparkbesucher an den Tieren im Gebiet des Nationalparks zurückzuführen sein. Ebenso scheint die Öffentlichkeitsarbeit des Nationalparkes für das Bartgeierprojekt hier zu greifen. Im südwestlichen Teil des Wallis kann ein weiterer Beobachtungsschwerpunkt ausgemacht werden. Hier handelt es sich vor allem um Vögel, welche in der Haute Savoie oder in Argentera-Mercantour freigelassen worden sind.

Im übrigen schweizerischen Alpengebiet ist die Dichte der Bartgeierbeobachtungen gering, doch belegen Einzelbeobachtungen, dass das ganze schweizerische Alpengebiet zum Verbreitungsgebiet gezählt werden darf (Abb. 2). So wurde zum Beispiel Margunet (BG 149), ein Bartgeier aus dem Schweizerischen Nationalpark, im Laufe der Jahre 1992 und 1993 sechsmal im Wallis und Berneroberrand gesichtet.

Die Flächenberechnung des Lebensraumes aller Bartgeier ergab folgendes Resultat:

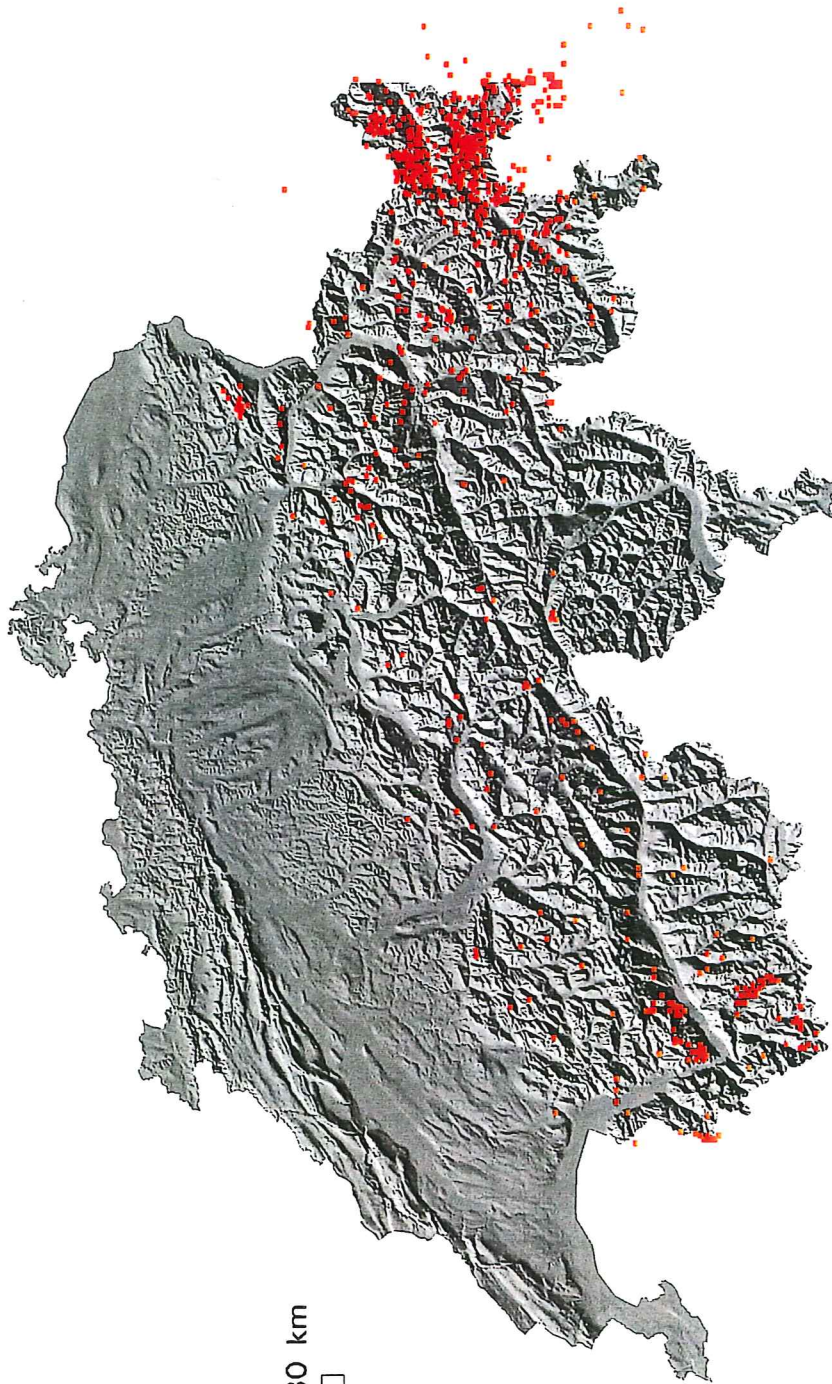
Tab.1: Streifgebiete mit verschiedener Methoden berechnet

Analysemethode	Gesamtfläche in km ²
konvexes Polygon	57'430
Kernel r = 50 km, std = 25 km	35'995
Kernel r = 25 km, std = 12.5 km	21'211

Vergleiche der drei Berechnungen zeigen grosse Flächenunterschiede. Die Berechnung des genutzten Lebensraumes mit der Methode des konvexen Polygons umfasst grosse Flächen, welche von den Bartgeiern mit grösster Wahrscheinlichkeit nicht genutzt werden und dadurch zustandekommen, dass Extrempunkte miteinander verbunden werden, obwohl die Tiere von diesen Extrempunkten zurück ins Kerngebiet fliegen. Die Flächenschätzung mit dieser Methode ist zu hoch. Wird für die Flächenberechnung bei der Kernel-Estimation ein Suchradius von 25 km und eine Standardabweichung von 12.5 km gewählt, so entstehen Lücken im Verbreitungsgebiet, obwohl aufgrund der Daten Bartgeier in diesen «Lücken» beobachtet worden sind (vgl. Abb. 3). Hier dürfte die Schätzung der Fläche des genutzten Lebensraumes zu klein sein. Am nächsten an die Realität kommt die Flächenberechnung (mittels Kernel-Estimation) mit einem Suchradius von 50 km und einer Standardabweichung von 25 km (vgl. Abb. 4). Es entstehen keine Lücken, Extrempunkte am Rande werden aber auch nicht zu stark berücksichtigt.

Abb. 1: Bartgeierbeobachtungen 1991-1994

Bartgeierbeobachtungen

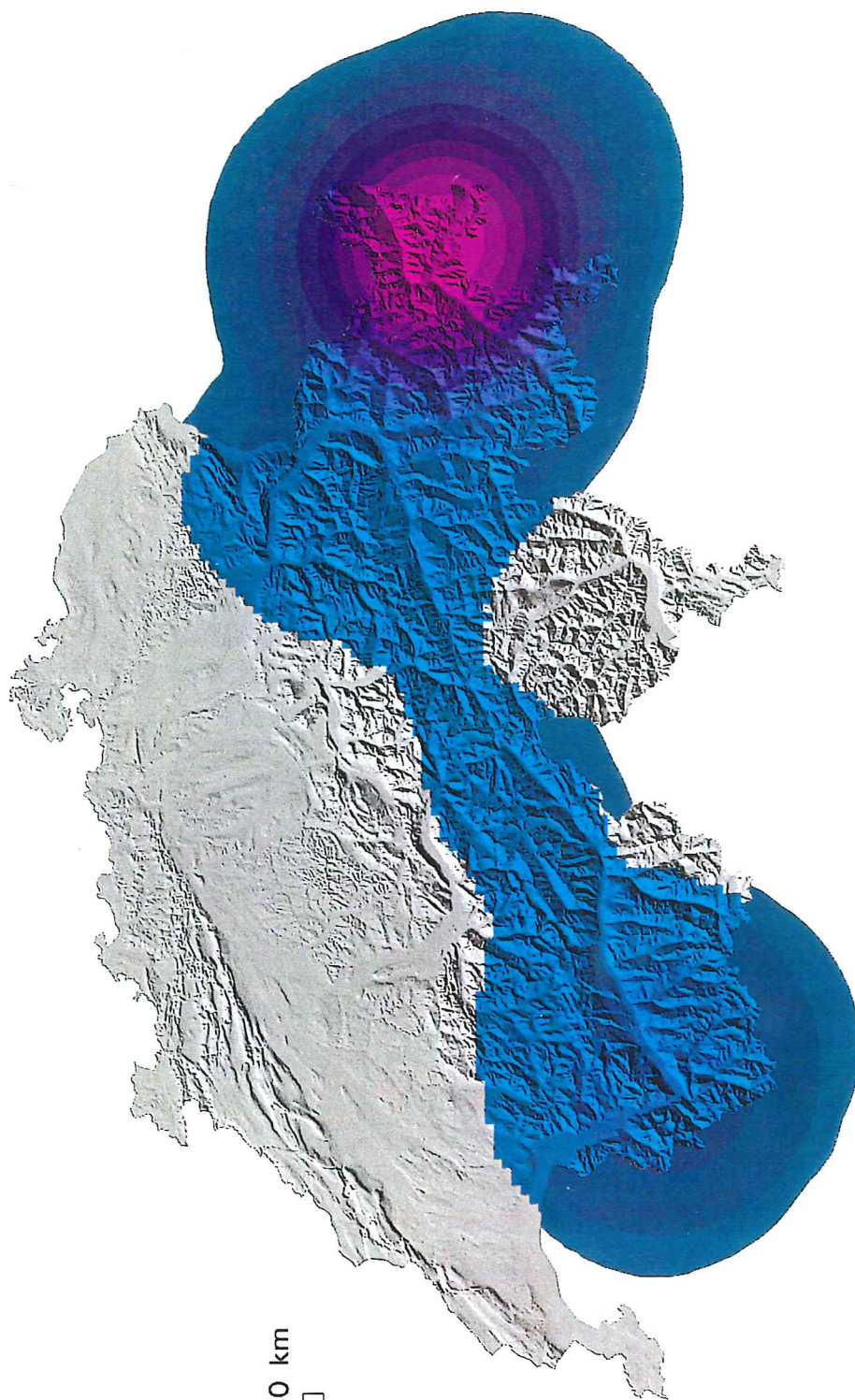


0 40 80 km

□ Bartgeierbeobachtungen 1991 - 1994

Abb. 2: Dichte der Bartgeierbeobachtungen

Dichte der Bartgeierbeobachtungen



geringe Dichte der Bartgeierbeobachtungen
hohe Dichte der Bartgeierbeobachtungen

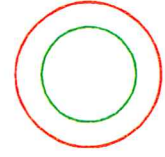
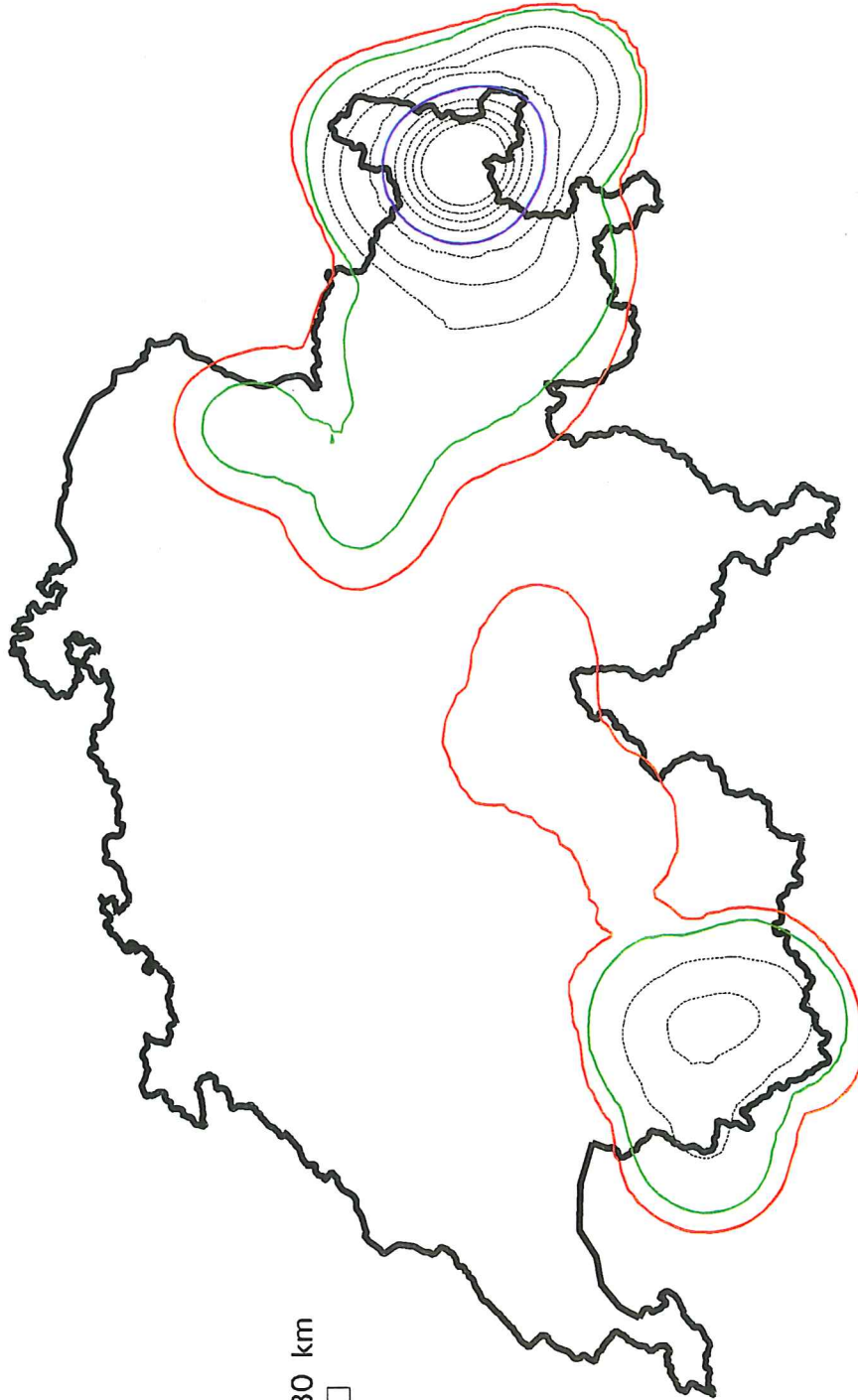






DGM RIMINI reproduziert mit Bewilligung
des BA fuer Landestopographie vom 31.5.1995
© Helmut Hubschmid & Zinsli

Abb. 3: Verteilung der Bartgeier (Kernel-Estimation: $r = 25$ km; $\text{std} = 12.5$ km)

Beobachtungsdichte der Bartgeier

nach Worton (Suchradius 25 km, Standardabweichung 12.5 km)



- | | | | |
|---|---------------------------------|---|---------------------------------|
|  | umfasst 95% aller Beobachtungen |  | umfasst 50% aller Beobachtungen |
|  | umfasst 90% aller Beobachtungen |  | Zwischenstufen in 10%-Abständen |

Beobachtungsdichte der Bartgeier

nach Worton (Suchradius 50 km, Standardabweichung 25 km)

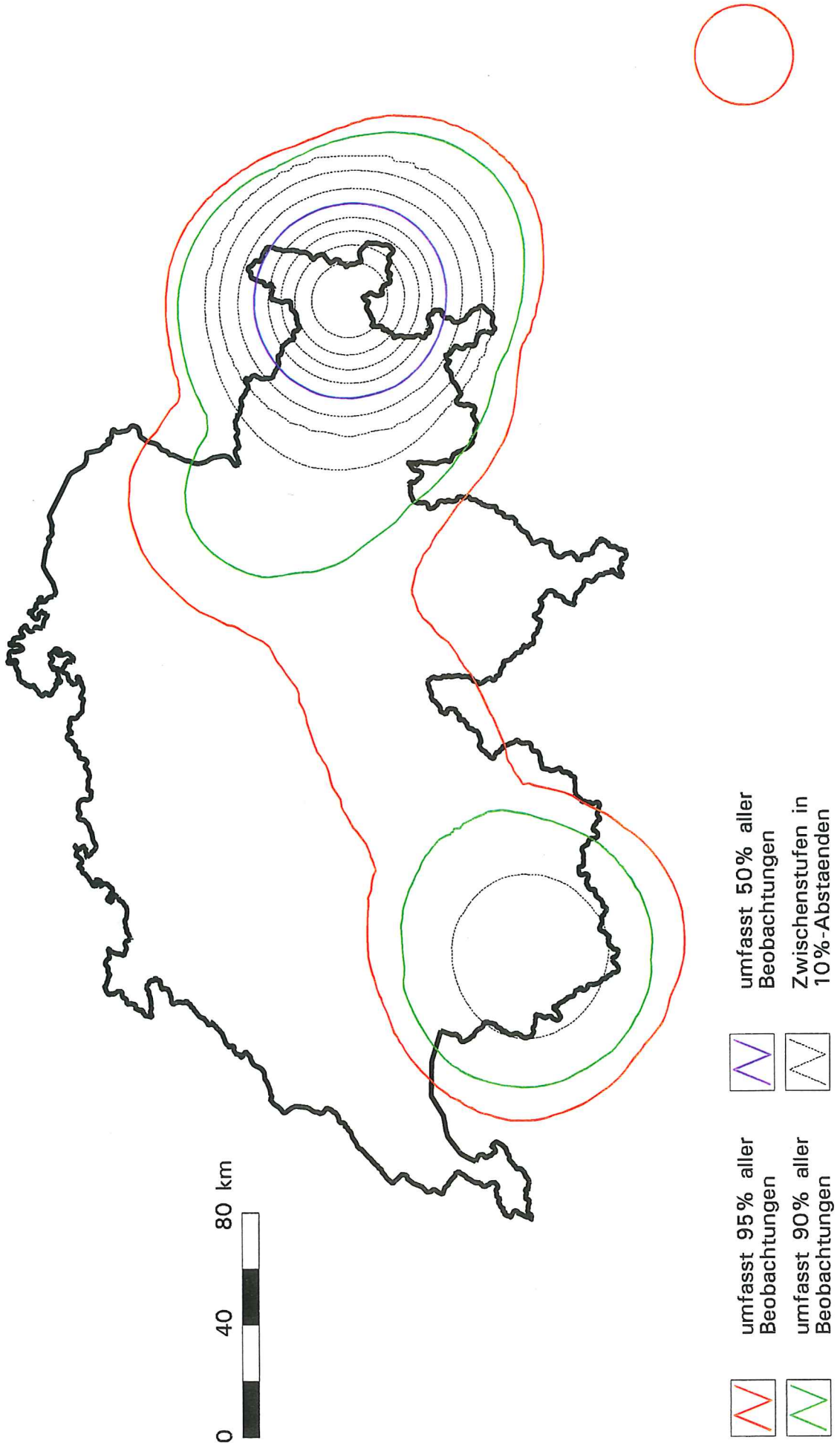


Abb. 4: Verteilung der Bartgeier (Kernel-Estimation: $r = 50$ km; $std = 25$ km)

4.2.3. Ausbreitungsvergleich ausgewählter Individuen

Die Bartgeier werden im Schweizerischen Nationalpark im Monat Juni ausgesetzt und machen ihre ersten Flüge in der Regel gegen Ende des gleichen Monats. Tabelle 2 zeigt die Grösse des Aufenthaltsgebietes in den ersten drei Flugmonaten einiger Bartgeier. Ausgewählt wurden drei männliche und zwei weibliche Tiere, von denen genügend Beobachtungen vorliegen.

Tab. 2: Streifgebiete ausgewählter Bartgeier in den ersten 3 Flugmonaten

Bartgeier	Monat	Kernel 50/25	Kernel 25/12.5	Konv. Polygon
Settschient, m BG 143	Juli 91	7873.5	2094	791
	August 91	9069.5	3699	720
	September 91	11159	3748	601
Moische, f BG 146	Juli 91	8615	2346	577
	August 91	8822	3302	1320
	September 91	8758	2911	369
Margunet, m BG 149	Juli 91	11786	5043	5823
	August 91	14027	5528	2031
	September 91	12183	4235	1037
Jo, f BG 169	Juli 92	7869	1965	alle Beobachtungen am selben Standort
	August 92	7355	1798	107
	September 92	8491	2404	67
Cic, m BG 186	Juli 93	7743	1993	31
	August 93	9266	2997	289
	September 93	7257	2216	157

Tab. 2 zeigt grosse Flächenunterschiede zwischen den einzelnen Methoden. Innerhalb der beiden Kernelanalysen ist der Flächenunterschied der einzelnen Homeranges weniger ausgeprägt (Faktor 2.5) als bei den Flächenberechnungen mit Hilfe des konvexen Polygons (Faktor 187). Jo (BG 169) würde demnach mit der Methode des konvexen Polygons im Juli 92 keine Fläche beanspruchen. Das Polygon für diese Zeit weist die Fläche 0 auf, da das Tier immer am gleichen Ort beobachtet wurde. Abb. 8 zeigt, dass auch Jo in dieser Zeit ein Streifgebiet beansprucht und dass dieses mit der Kernel-Estimation besser repräsentiert wird. Da die Ausdehnung des konvexen Polygons stark durch Ausreisser beeinflusst wird, können völlig verzerrte Grössenverhältnisse bei der Flächenberechnungen resultieren. Weit auseinander liegende Eckpunkte vergrössern den Homerange stark und umgekehrt.

Die Abbildungen 5 bis 9 zeigen das Ausbreitungsgebiet der fünf ausgewählten Bartgeier während ihren ersten drei Flugmonaten, beruhend auf der Kernel-Estimation. Da Bartgeier in ihren Jugendjahren nicht territorial sind, darf die Berechnung des Streifgebietes mit einem relativ grosszügigen Suchradius von 50

km und einer Standardabweichung von 25 km durchgeführt und auch angenommen werden, dass dies dem realen Homerange am nächsten kommt. Beim Suchradius 25 km und der Standardabweichung 12.5 km werden einige Gebiete nicht berücksichtigt, welche die Individuen mindestens hätten überqueren müssen. Die Analyse der ersten drei Flugmonate ergibt, dass die Jungvögel ihre Streifgebiete vom Juli zum August/September ausweiten und immer weiter entferntere Orte aufsuchen. Zwischen den einzelnen Ausflügen werden sie aber immer wieder in der Nähe des Horstes gesichtet. Längere Aufenthalte weit entfernt vom Horst sind nicht die Regel. Dagegen können die Tiere oft kurz nacheinander an weit auseinanderliegenden Orten gesichtet werden, wie Tab. 3 zeigt:

Tab. 3: Streifzüge Margunets (BG 149) zwischen 17.9.91 - 19.9.91

Tag	Zeit	Ort
17.9.91	12.00 Uhr	Cresta, Avers GR
18.9.91	08.20 Uhr	Val Lavinuoz, Lavin GR
18.9.91	11.00 Uhr	Tasna, Ftan GR
18.9.91	11.15 Uhr	Piz Daint, Tschier GR
19.9.91	14.00 Uhr	Cufercalhorn, Sufers GR

Die berechneten Home Ranges ausgewählter Bartgeier zeigen, dass diese schon in ihrem ersten Flugmonat, sehr grosse Gebiete befliegen. Im Gegensatz dazu befliegen die Bartgeier des Gebietes Argentera-Mercantour in den ersten zwei Flugmonaten (Juli und August) nur einige km² (SCIENTIFIC SERVICE OF THE MERCANTOUR NATIONAL PARC, 1993). In den Pyrenäen beobachtete HEREDIA (1991) ähnlich kleine Streifgebiet (4.932 km²). Andere Vergleichbare Daten aus dem Alpenraum fehlen. Es stellt sich die Frage nach den Ursachen für diese grossen Streifgebiete der Schweizer Tiere. Das vorliegende Datenmaterial erlaubt keine stichhaltigen Rückschlüsse. Sicher spielen die erwähnte Medienpräsenz und die in die Touristensaison fallende Freilassung eine entscheidende Rolle, dass während den Monaten Juli, August, September relativ viele Beobachtungen zusammenkommen, die das Dispersionsverhalten der Jungvögel dokumentieren. In den Pyrenäen und in Argentera-Mercantour waren jedoch professionelle Beobachter an der Arbeit, so dass der Unterschied nicht in der Art der Beobachtung gesucht werden muss. An dieser Stelle drängt sich die Frage nach dem Futterangebot und den thermischen Verhältnisse in den Aussetzungs- sowie Streifgebieten auf. Nach Meinung der Autoren dieses Berichtes üben diese Grössen einen wesentlichen Einfluss auf das Dispersionsverhalten der Tiere aus und müssten eingehend analysiert werden können.

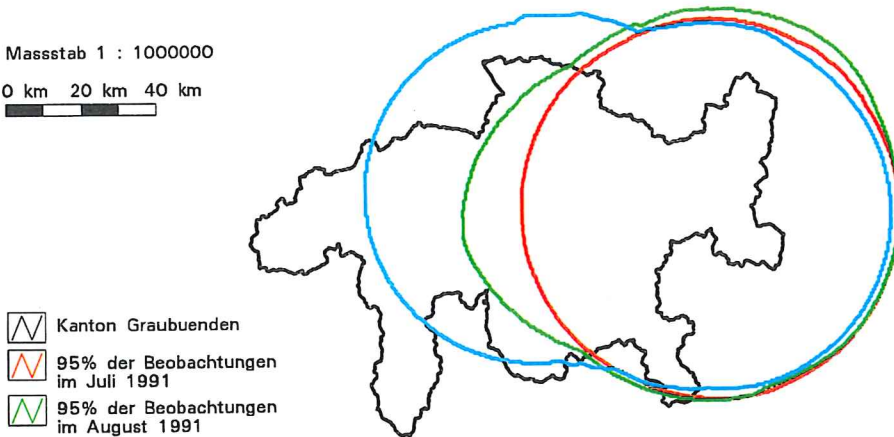
Abb. 5a / 5b: Dispersion Settschient (BG 143), Kernel 50/25 und Kernel 25/12.5





Settschient (BG 143)

Auftretenshaeufigkeit geschaetzt nach Worton
(Suchradius 50 km, Standardabweichung 25 km)

Massstab 1 : 1000000

0 km 20 km 40 km



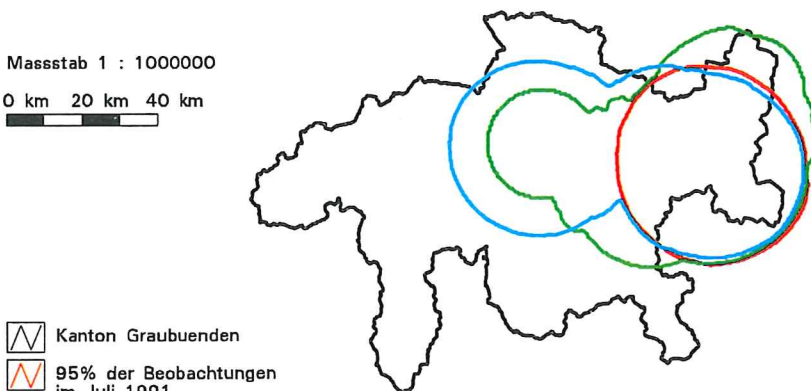
-  Kanton Graubuenden
-  95% der Beobachtungen im Juli 1991
-  95% der Beobachtungen im August 1991
-  95% der Beobachtungen im September 1991

Settschient (BG 143)

Auftretenshaeufigkeit geschaetzt nach Worton
(Suchradius 25 km, Standardabweichung 12,5 km)

Massstab 1 : 1000000

0 km 20 km 40 km







-  Kanton Graubuenden
-  95% der Beobachtungen im Juli 1991
-  95% der Beobachtungen im August 1991
-  95% der Beobachtungen im September 1991

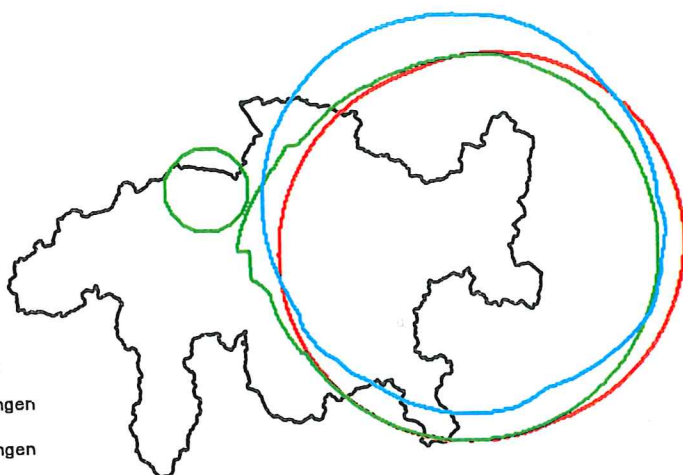
Abb. 6a / 6b: Dispersion Moische (BG 146), Kernel 50/25 und Kernel 25/12.5





Moische (BG 146)

Auftretenshaeufigkeit geschaetzt nach Worton
(Suchradius 50 km, Standardabweichung 25 km)

Massstab 1 : 1000000

0 km 20 km 40 km



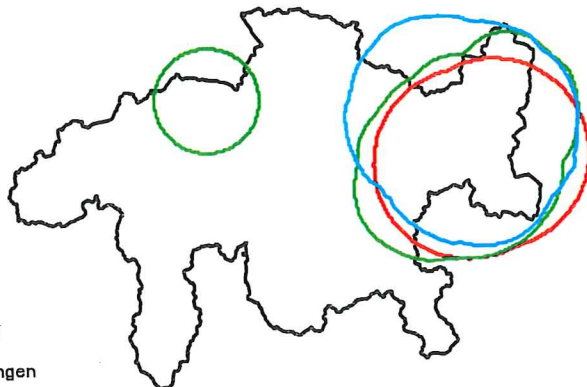
-  Kanton Graubuenden
-  95% der Beobachtungen im Juli 1991
-  95% der Beobachtungen im August 1991
-  95% der Beobachtungen im September 1991

Moische (BG 146)

Auftretenshaeufigkeit geschaetzt nach Worton
(Suchradius 25 km, Standardabweichung 12,5 km)

Massstab 1 : 1000000

0 km 20 km 40 km







-  Kanton Graubuenden
-  95% der Beobachtungen im Juli 1991
-  95% der Beobachtungen im August 1991
-  95% der Beobachtungen im September 1991

Abb. 7a / 7b: Dispersion Margunet (BG 149), Kernel 50/25 und Kernel 25/12.5





Margunet (BG 149)

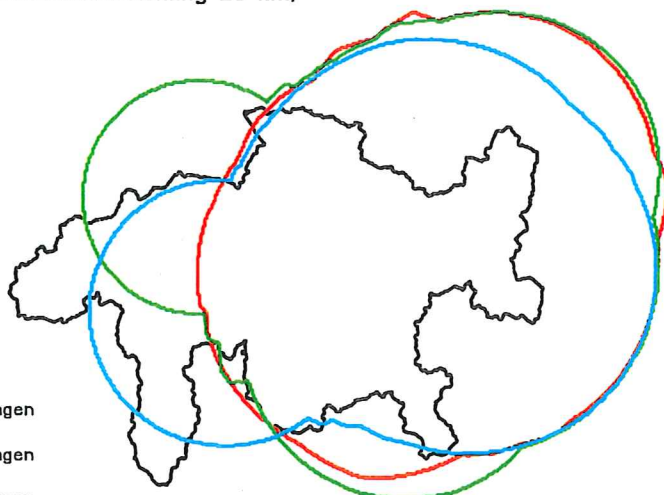
Auftretenshaeufigkeit geschaezt nach Worton
(Suchradius 50 km, Standardabweichung 25 km)

Massstab 1 : 1000000

0 km 20 km 40 km



-  Kanton Graubuenden
-  95% der Beobachtungen im Juli 1991
-  95% der Beobachtungen im August 1991
-  95% der Beobachtungen im September 1991







Margunet (BG 149)

Auftretenshaeufigkeit geschaezt nach Worton
(Suchradius 25 km, Standardabweichung 12,5 km)

Massstab 1 : 1000000

0 km 20 km 40 km



-  Kanton Graubuenden
-  95% der Beobachtungen im Juli 1991
-  95% der Beobachtungen im August 1991
-  95% der Beobachtungen im September 1991

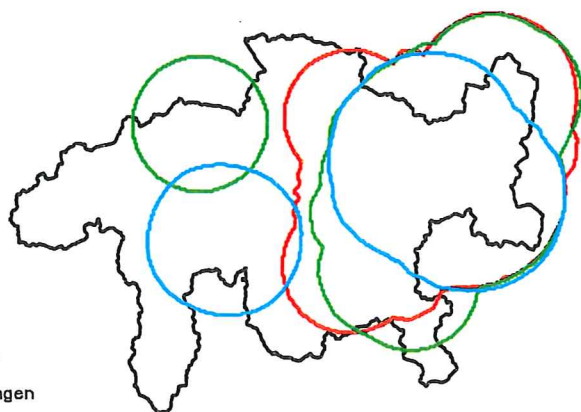






Abb. 8a / 8b: Dispersion Jo (BG 169), Kernel 50/25 und Kernel 25/12.5

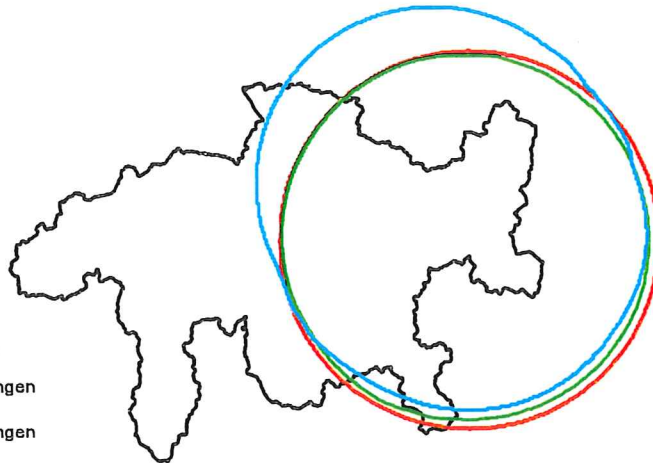
Jo (BG 169)

Auftretenshaeufigkeit geschaetzt nach Worton
(Suchradius 50 km, Standardabweichung 25 km)

Massstab 1 : 1000000

0 km 20 km 40 km

-  Kanton Graubuenden
-  95% der Beobachtungen im Juli 1992
-  95% der Beobachtungen im August 1992
-  95% der Beobachtungen im September 1992







Jo (BG 169)

Auftretenshaeufigkeit geschaetzt nach Worton
(Suchradius 25 km, Standardabweichung 12,5 km)

Massstab 1 : 1000000

0 km 20 km 40 km

-  Kanton Graubuenden
-  95% der Beobachtungen im Juli 1992
-  95% der Beobachtungen im August 1992
-  95% der Beobachtungen im September 1992

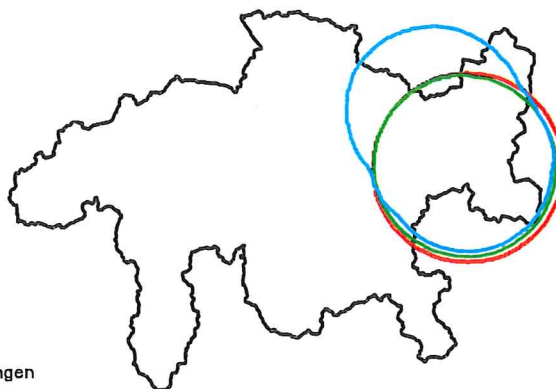


Abb. 9a / 9b: Dispersion Cic (BG 186), Kernel 50/25 und Kernel 25/12.5

CIC (BG 186)

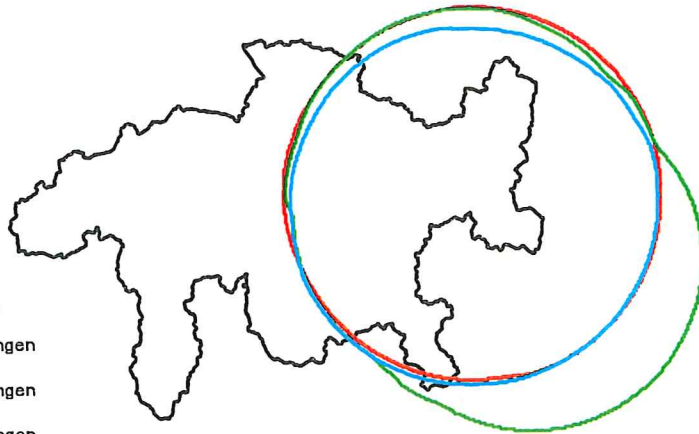
Auftretenshaeufigkeit geschaezt nach Worton
(Suchradius 50 km, Standardabweichung 25 km)

Massstab 1 : 1000000

0 km 20 km 40 km



-  Kanton Graubuenden
-  95% der Beobachtungen im Juli 1993
-  95% der Beobachtungen im August 1993
-  95% der Beobachtungen im September 1993







CIC (BG 186)

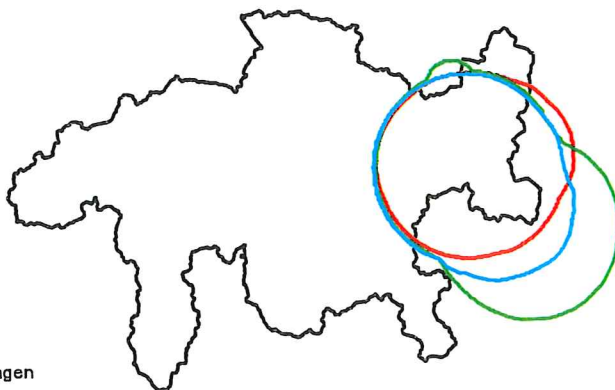
Auftretenshaeufigkeit geschaezt nach Worton
(Suchradius 25 km, Standardabweichung 12,5 km)

Massstab 1 : 1000000

0 km 20 km 40 km



-  Kanton Graubuenden
-  95% der Beobachtungen im Juli 1993
-  95% der Beobachtungen im August 1993
-  95% der Beobachtungen im September 1993



4.2.4. Altersbedingte Dispersion aller beobachteten Tiere

Als Vergleich berechnete Dr. Beat Naef-Daenzer (Schweizerische Vogelwarte Sempach) die altersbedingte Ausbreitung aller Schweizer Tiere für die vorliegende Auswertung mit der von ihm entwickelten Software GRID zur Kernel-Estimation. Dabei wurde das Geburtsdatum für alle Tiere auf den 1. März festgelegt und für jedes Tier das individuelle Alter berechnet. Abb. 10 zeigt, dass die für die unter Kap. 4.2.3. festgestellten Tendenzen auch für die ganze Stichprobe gilt. Die Tiere befliegen relativ schnell ein grosses Streifgebiet, kehren aber während der ganzen Beobachtungsperiode (1991-94) immer wieder zum Aussetzungsort zurück. Dieses Phänomen steht vermutlich im Zusammenhang mit der Eigenschaft, an den Ort der Aufzucht zurückzukehren, wie dies bei vielen Vogelarten beobachtet wird. Es lässt sich mit dem vorliegenden Datenmaterial nicht belegen, ob dabei auch soziale Aspekte eine Rolle spielen.

(Anmerkung: Die von B. Naef-Daenzer entwickelte Software GRID ist nicht zu verwechseln mit dem Rastermodul GRID von ARC/INFO.)

Die **Abb. 10** (Altersbedingte Dispersion der Bartgeier) folgt auf der Seite 20 dieses Berichtes.

4.2.5. Saisonale Migration

Trotz eingehender Analyse des Datenmaterials hinsichtlich saisonaler Unterschiede konnten keine, durch die Jahreszeit bedingten, bevorzugten Aufenthaltsgebiete gefunden werden. Abb. 11 zeigt die saisonale Verteilung der gemeldeten Beobachtungen von Margunet (BG 149) zwischen 1991 und 1994. Aufgrund dieser Daten lässt sich eine Migration beruhend auf der Jahreszeit und dementsprechend auf den klimatischen Verhältnissen nicht belegen. Die Vermutung bleibt aber bestehen und kann nur mit Hilfe einer ausgereifteren Beobachtungsmethode bestätigt oder verworfen werden.

Die **Abb. 11** (Saisonale Verteilung der Bartgeierbeobachtung, Margunet) befindet sich auf Seite 21 dieses Berichtes.

Abb. 10: Altersbedingte Dispersion der Bartgeier (0 - 12 Mte.)

In der Schweiz ausgesetzt
Bartgeier: Entwicklung
der Streifgebiete

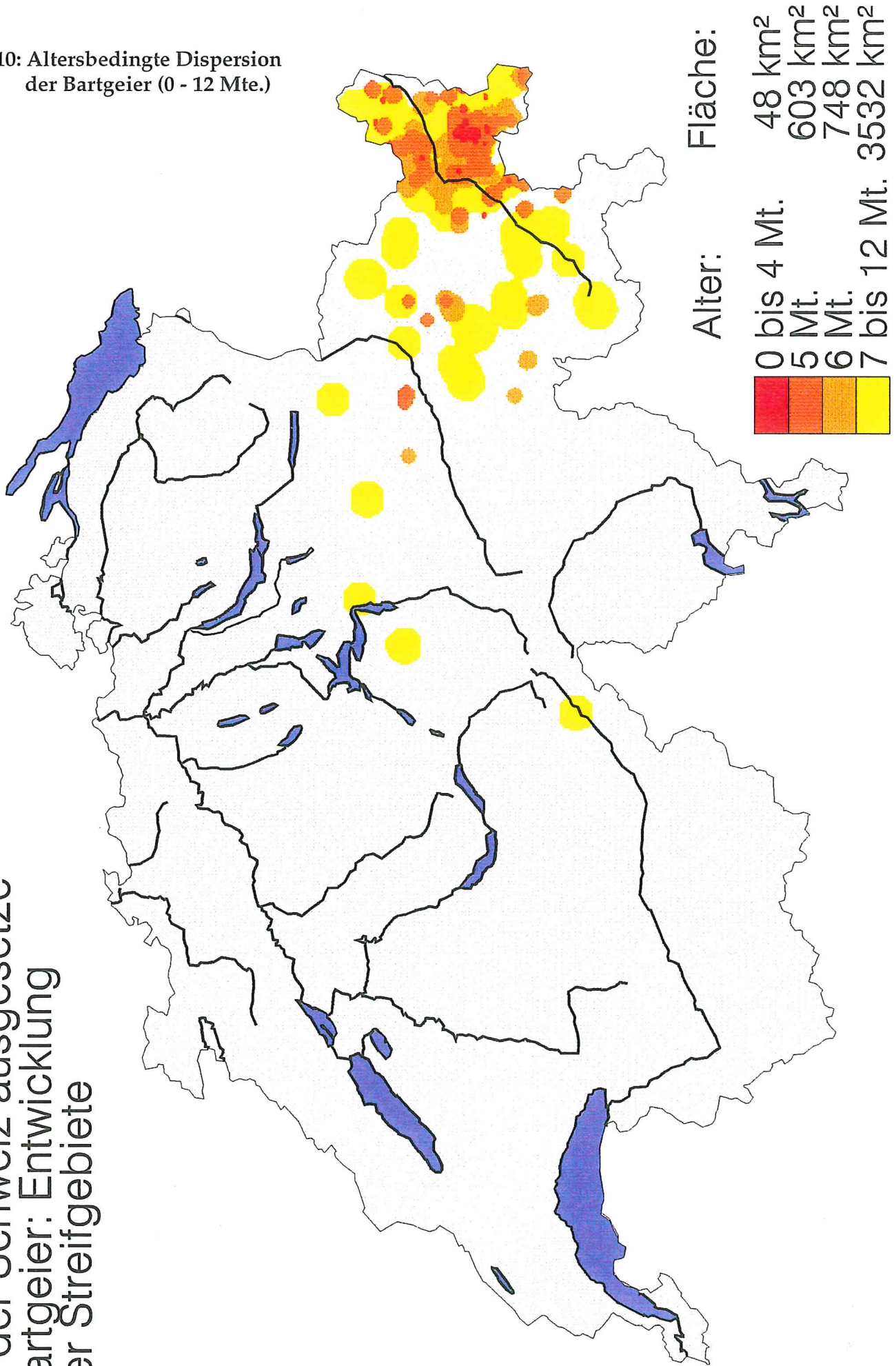
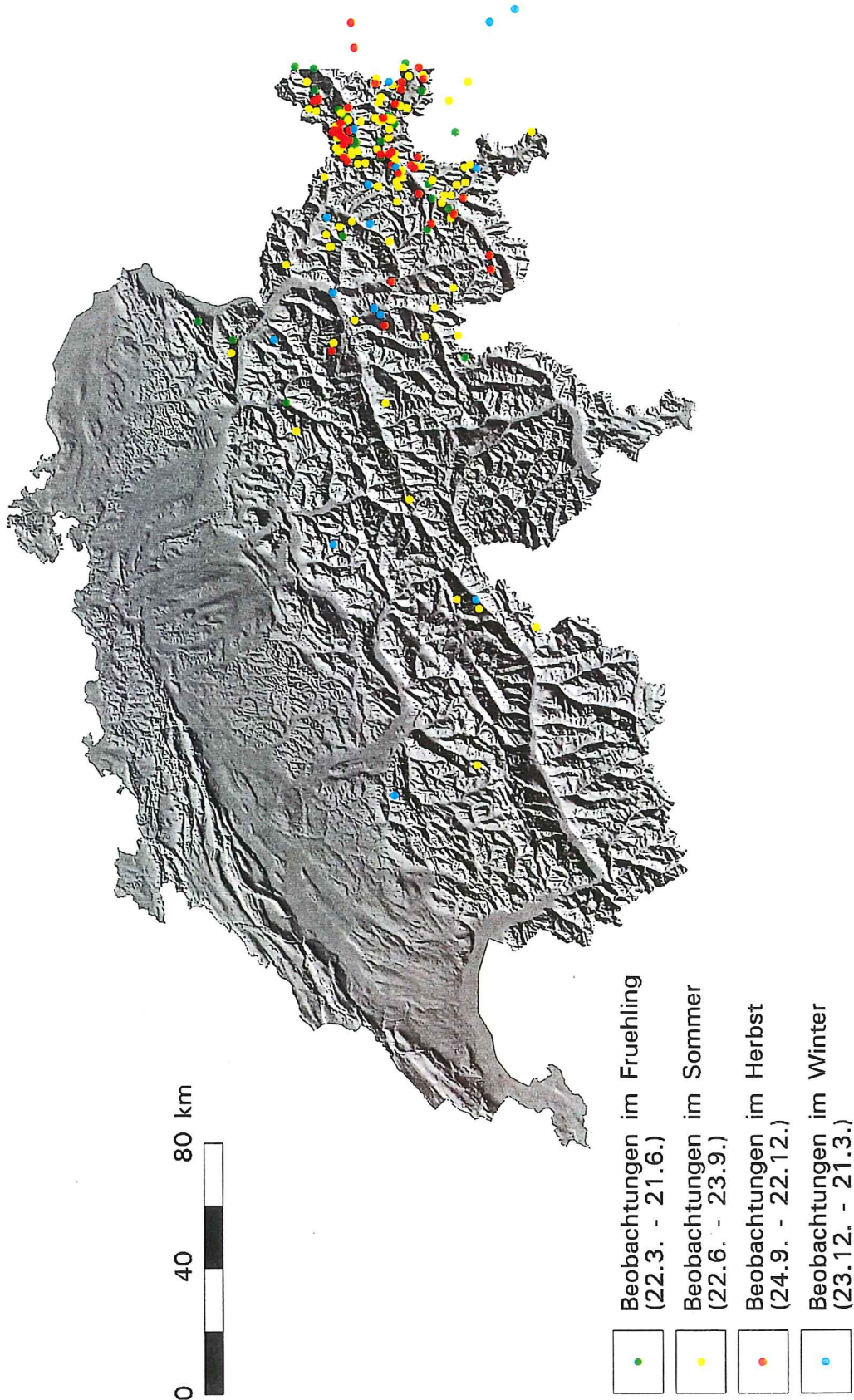


Abb. 11: Saisonale Verteilung der Bartgeierbeobachtung. Margunet (BG 149)

Saisonale Verteilung der Bartgeierbeobachtungen am Beispiel von Margunet (BG 149)



4.3. Habitatsbeschreibung

Die Habitatsbeschreibung erfolgt unter Verwendung der Schweizerischen Arealstatistik 1979/85. Diese besteht aus 69 Grundnutzungskategorien und liegt flächendeckend für die ganze Schweiz im Hektarraster vor. Obwohl die Arealstatistik aus naturkundlicher Sicht nur eine sehr vereinfachte Habitatsansprache ermöglicht, einigten sich die Verantwortlichen des Bartgeier-Monitorings auf die Verwendung der Arealstatistik, da dies der einzige Datensatz dieser Art ist, der vergleichbare Aussagen über die Landnutzung im gesamten schweizerischen Alpengebiet zulässt. Da es sich zudem bei den meisten Beobachtungen um Flugbeobachtungen handelt, werden die unter einem Beobachtungspunkt abgebildeten Landnutzungskategorien nicht als das genutzte Habitat, sondern als das **potentiell genutzte Habitat** angesprochen.

Neben der Arealstatistik wird das Geländemodell RIMINI des Bundesamtes für Landestopographie verwendet. Wie schon erwähnt, spielen die thermischen Verhältnisse vermutlich eine wesentliche Rolle; diese werden im vorliegenden Bericht indirekt über die von den Vögeln bevorzugt aufgesuchten Expositionen und Hangeigungen einbezogen. Auch hier gilt, dass das RIMINI mit seiner Originalauflösung (250 m Maschenweite, interpoliert auf 100 m) nur stark vereinfachte Aussagen zulässt. Angesichts der grossen Unschärfen bei den Bartgeier-Beobachtungsdaten reicht diese Auflösung jedoch bei weitem für Aussagen, die den ganzen schweizerischen Alpenbogen betreffen.

4.3.1. Methoden

Die Habitatsansprache erfolgte im GIS. Da es sich, wie erwähnt, bei den meisten Beobachtungspunkten um Überfliegungen handelt, wurde um jeden Beobachtungspunkt ein Puffer mit dem Radius 500 Meter gelegt. Die dabei entstehende Fläche von ca. 770'000 m² pro Beobachtungspunkt soll für die Bestimmung des potentiellen Habitates verwendet werden. Zu diesem Zweck wurden die Pufferflächen mit der Datenebene der Landnutzung (Arealstatistik, 69 Grundnutzungskategorien) geometrisch verschnitten. Da in der gesamten Stichprobe (n = 1480) die Beobachtungspunkte räumlich identisch sein oder sehr nahe beieinander liegen können, zeitlich aber stark differieren, musste im GIS ein Verfahren gewählt werden, dass bei der Puffergenerierung die Pufferflächen nahe beieinander liegender Punkte nicht verschmelzen lässt. Weil die Beobachtungen nicht alle vom gleichen Tag stammen, sondern über vier Beobachtungsjahre verteilt sind, interessiert die ganze Pufferfläche pro Beobachtungspunkt für die Habitatsansprache, und die Flächenstatistik wird mit 1480 x ca. 770'000 m² durchgeführt. Für die Einzelbearbeitung jedes Beobachtungspunktes stand ein, mit der ARC/INFO-internen Programmiersprache (Arc Macro Language AML), programmierter Befehl zur Verfügung, der jeden Punkt separat puffert, mit der Arealstatistik verschneidet und die Landnutzungskategorien sowie Flächenanteile pro Punkt resp. Pufferfläche in eine Tabelle schreibt. Da ARC/INFO selbst nur über bescheidene statistische Möglichkeiten verfügt, wurde die Flächenstatistik mit der Statistiksoftware StatView 4.0 (für Macintosh) der Firma ABACUS Concepts Inc. (Berkeley, California USA) durchgeführt.

Für die Berechnung der Hangneigungen (in Grad) wurden im Raster-Modul von ARC/INFO, dem GRID, die Beobachtungspunkte auf die entsprechende Rasterdatenebene der Hangneigung abgesetzt; die Hangneigungsdaten waren zuvor aus dem Geländemodell RIMINI abgeleitet worden. Da nicht die exakte geographische Lage des Beobachtungspunktes ausschlaggebend ist, und weil krasse Hangneigungsunterschiede den Wert eines Beobachtungspunktes verfälschen könnten, wurde jeweils die unmittelbare Nachbarschaft für die Berechnung des Wertes unter einem Beobachtungspunkt einbezogen. Die Hangneigungen wurden dabei mittels einer «focalen Funktion» aus dem Wert der «zentralen» Hangneigungszelle (unter dem Beobachtungspunkt) und den benachbarten Zellwerten im Umkreis von ca. 300 Metern ermittelt. Für die Berechnung der Expositionen wurde ein Verfahren aus dem Vektor-Modul von ARC/INFO gewählt. Zunächst wurde aus dem Geländemodell RIMINI eine Expositionskarte (8 Klassen) abgeleitet, und anschliessend mit dem «Punkt-in-Polygon-Test» bestimmt, welche Expositionen unter einem Beobachtungspunkt vorliegen. Bei diesem Verfahren wird die Nachbarschaft ebenfalls berücksichtigt und zu Polygonen gleicher Klassen aggregiert. Schliesslich wurden noch die Höhenangaben für jeden Beobachtungspunkt gerechnet, d.h. im Rastermodul GRID unmittelbar auf das Geländemodell RIMINI «abgesetzt». Da es sich aber um Flugdaten handelt, repräsentieren diese Werte eher die Höhenlage der Beobachter als die Flughöhe der Bartgeier. Allerdings decken sich die Werte nicht schlecht mit den entsprechenden Landnutzungsklassen aus der Arealstatistik (vgl. Kap. 4.3.1.). Tab. 4 listet die Flächenanteile der verschiedenen Landnutzungskategorien in der «durchschnittlichen Pufferfläche» (Mean) und in der gesamten Fläche (Sum) auf.

4.3.2. Habitatsbeschreibung für alle beobachteten Tiere

Rund 50 % des potentiellen Habitats besteht aus «Unproduktiver Vegetation» (vgl. Tab. 4 und Abb. 15). Mit dieser Kategorie sind meist Gebiete gemeint, die sich oberhalb der Waldgrenze und der alpinen Weiden befinden und die von Felsen, Felsflur und permanentem Schnee dominiert werden. Diese Gebiete decken sich auch mit dem Hauptlebensraum einiger Huftierarten, die als Aas wiederum eine Rolle beim Nahrungsangebot für die Bartgeier spielen. Knapp 30 % Flächenanteil fällt auf die Kategorie «Wald», der aus «geschlossenem» (ca. 15 %) und «offenem» (ca. 12 %) Wald zusammengesetzt ist. Als Faktor, der die Thermik beeinflusst, spielt der Wald bei der Habitatwahl offensichtlich eine Rolle. Die Kategorie «Alp- und Juraweiden» folgt mit rund 16 % Flächenanteil an dritter Stelle, wobei die Arealstatistik nicht zwischen Alp- und Juraweiden unterscheidet. Die restlichen Flächenprozententeile teilen sich in die Kategorien «Wies-/Ackerland, Obst-/Rebbau, Siedlungsgebiete, Verkehr, Abbau/Deponien, Erholung und Gewässer». In Abb. 15 sind die Resultate der Habitatsbeschreibung aus der Arealstatistik sowohl für die ganze Stichprobe (n = 1480) sowie die Bartgeier 143, 146, 149, 169 und 186 im einzelnen dargestellt (vgl. Kap. 4.3.3.).

Neben den einzelnen Landnutzungsklassen interessieren auch die Expositionen, die Hangneigungen und die Höhenlagen zur Beschreibung des potentiellen Habitates. Da Bartgeier ausgesprochen gute Flieger sind, scheinen sie Gebiete mit guter Thermik zu bevorzugen. Zumindest deuten die bevorzugten Süd-, Südost- und Südwestlagen (Expositionsklassen 4, 5, 6) und der Anteil potentiell genutzter

Waldfläche darauf hin (vgl. Tab. 5, Abb. 12 und 15). Die bevorzugten, eher flachen, Hangneigungen um 22° decken sich mit der Tatsache, dass im Sommer bei hohem Sonnenstand eher flache Hänge zu günstigen thermischen Verhältnissen führen. Sowohl Hangneigungen wie Höhenlagen sind schief verteilt, was angesichts der verzerrten Stichprobe aber nicht erstaunt (vgl. Abb. 13 und 14).

Die dargestellten Resultate dürfen nur als ganz grobe Habitatsansprache verstanden werden. Für eine feinere Habitatsanalyse müssten einerseits wesentlich differenziertere Basisdaten und andererseits genügend terrestrische Beobachtungen der Bartgeiern vorliegen, die zudem das Verhalten dokumentieren.

Tab. 4: Potentiell genutztes Habitat, Flächenstatistik in m² (n=1480)

	Gesamtfläche	Unpr. Vegetation	Wald (geschlossen)	Wald (aufgelöst)
Mean	771156.162	396503.472	115721.626	85369.802
Std. Dev.	42364.554	275087.822	166877.673	87841.702
Minimum	336569.000	0.000	0.000	0.000
Maximum	799197.000	795161.000	776643.000	533206.000
Variance	1794755409.334	75673309802.898	27848157740.360	7716164672.834
Coef. Var.	.055	.694	1.442	1.029
Range	462628.000	795161.000	776643.000	533206.000
Sum	1141311120.000	586825138.000	171268006.000	126347307.000

	Alp-/Juraweiden	Wies-/Ackerland	Obst/Rebbau	Siedlungen
Mean	128258.711	23562.247	1121.963	6069.289
Std. Dev.	204248.531	91240.116	18903.992	33393.040
Minimum	0.000	0.000	0.000	0.000
Maximum	783613.000	684222.000	681502.000	440128.000
Variance	4.172E10	8324758788.823	357360900.627	1115095147.487
Coef. Var.	1.592	3.872	16.849	5.502
Range	783613.000	684222.000	681502.000	440128.000
Sum	189822893.000	34872126.000	1660505.000	8982547.000

(Datenquelle: Arealstatistik der Schweiz 1979/85)

Tab. 4 (Forts.): Potentiell genutztes Habitat, Flächenstatistik in m² (n=1480)

	Verkehrsfläche	Erholungsfläche	Abbau/Deponien	Gewässer
Mean	4963.307	438.746	605.721	8541.279
Std. Dev.	18119.814	5235.000	4245.362	14838.562
Minimum	0.000	0.000	0.000	0.000
Maximum	264494.000	156666.000	77212.000	224321.000
Variance	328327670.870	27405225.073	18023100.927	220182910.949
Coef. Var.	3.651	11.932	7.009	1.737
Range	264494.000	156666.000	77212.000	224321.000
Sum	7345694.000	649344.000	896467.000	12641093.000

(Datenquelle: Arealstatistik der Schweiz 1979/85)

Tab. 5: Übersicht über Exposition, Hangneigung und Höhenlage (n = 1480)

	Exposition	Hangneigung	Höhe ü. M.
Mean	4.720	22.754	2127.458
Std. Dev.	1.710	7.902	424.378
Minimum	1.000	.448	380.250
Maximum	8.000	48.117	3290.750
Variance	2.925	62.448	180097.033
Coef. Var.	.362	.347	.199
Range	7.000	47.669	2910.500

Abb. 12: Verteilung der Expositionen (n = 1480)

Die folgende Darstellung zeigt die Expositionen von 0 bis 360 Grad, umgerechnet auf 8 Klassen. Daneben ist die Einteilung der Himmelsrichtungen dargestellt.

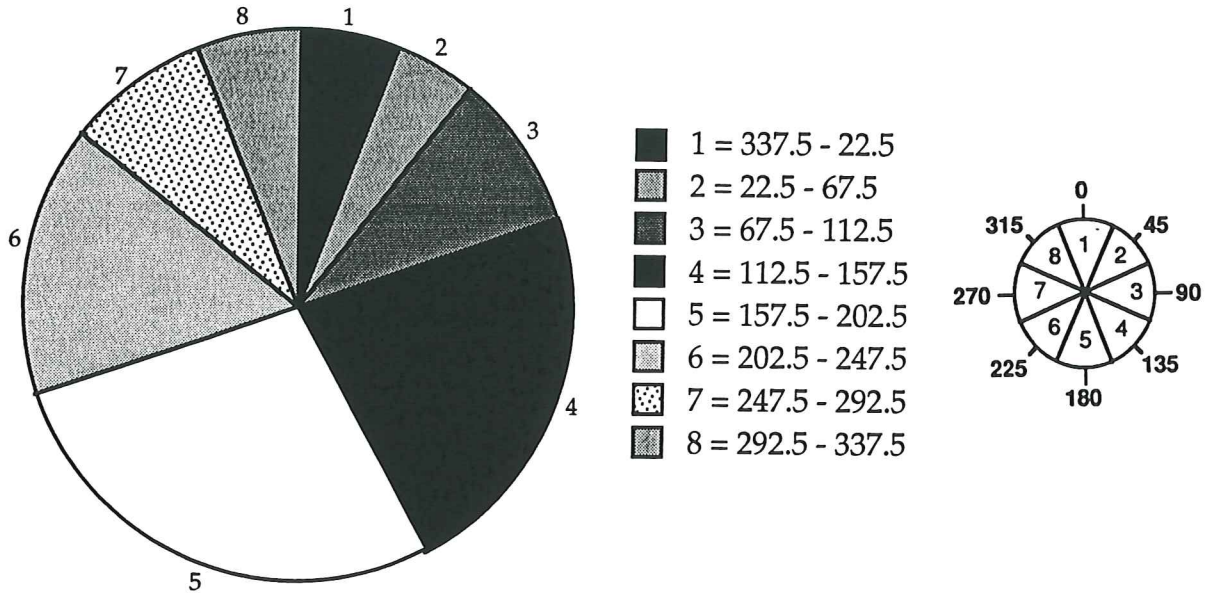
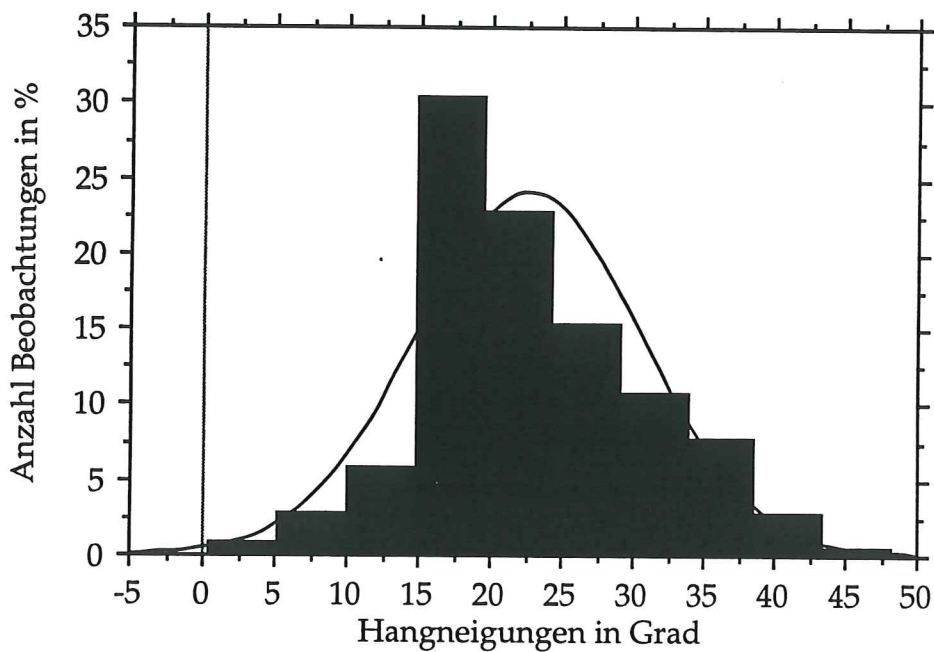
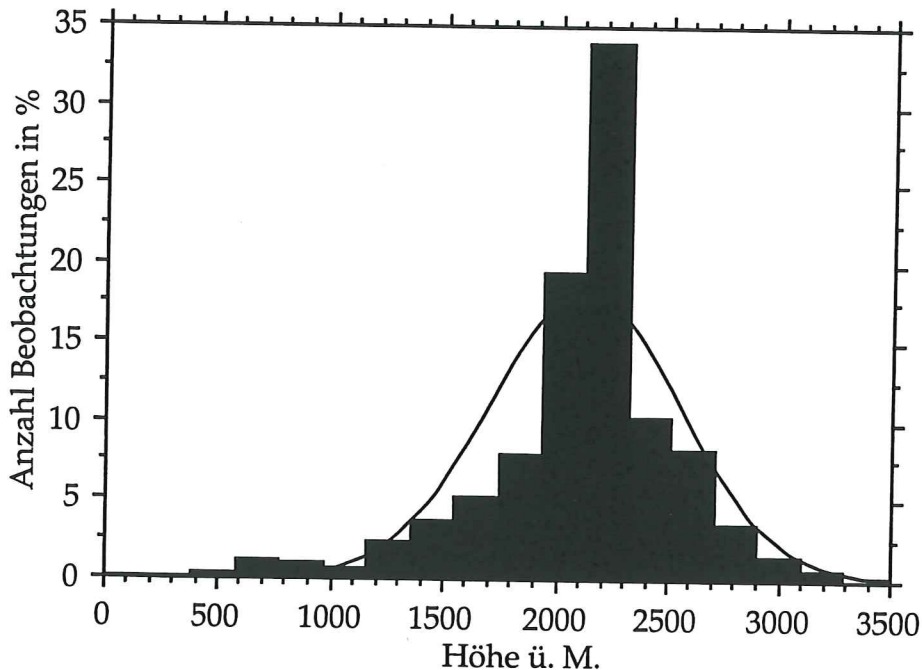


Abb. 13: Verteilung der Hangneigungen (n = 1480)



(Für die Darstellung wurden 5°-Intervalle gewählt.)

Abb. 14: Verteilung der Höhenlagen



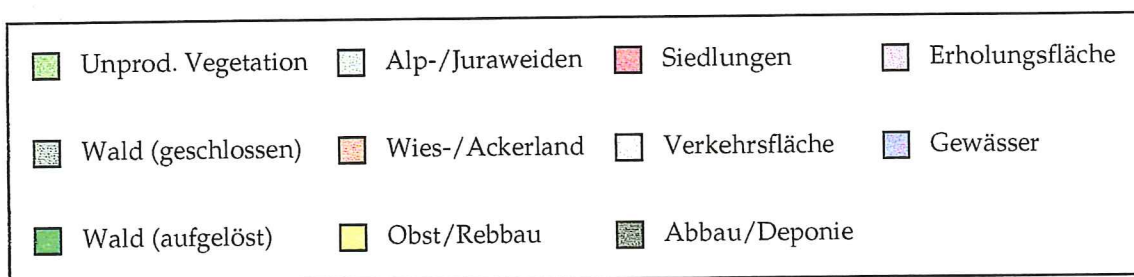
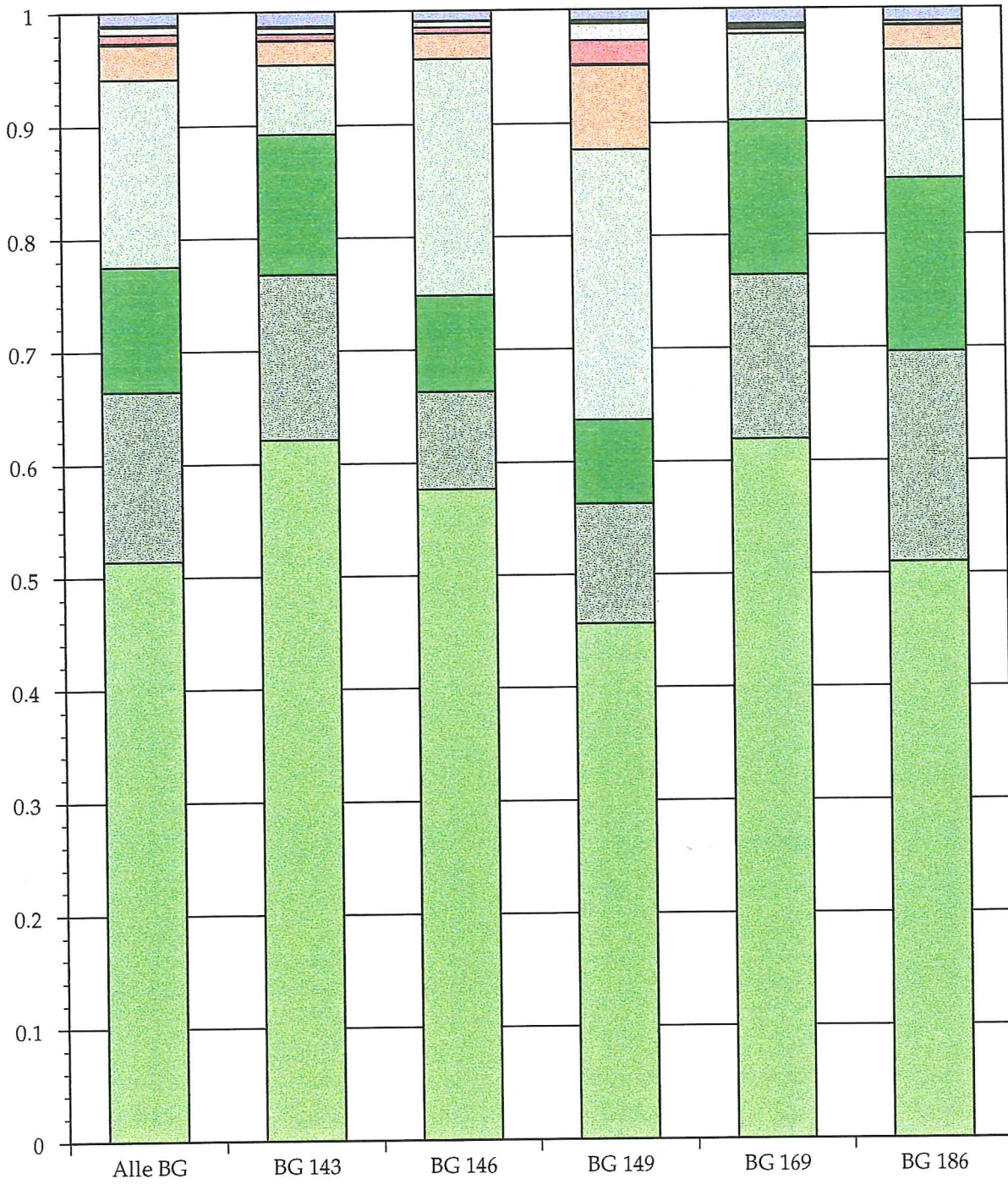
Die Verteilung der Höhenlagen entspricht der Höhenlage der Beobachter und nicht derjenigen der Vögel (Flugbeobachtungen).

4.3.2. Habitatsbeschreibung für ausgewählte Individuen

Wie erwähnt, spielt die Nutzungsklasse «Unproduktive Vegetation» die entscheidende Rolle bei der Habitatswahl. Am stärksten scheint die Vorliebe für die Kategorie «Alp- und Juraweiden» zu schwanken. Während es Settschient (BG 143) in dieser Kategorie lediglich auf etwa 6 % Flächenanteil bringt, scheinen sich Moische (BG 146, ca. 21 %) und Margunet (BG 149, ca. 23 %) neben dem «Wald» und der «Unproduktiven Vegetation» bevorzugt in «Alp- und Juraweiden» aufzuhalten. Margunet (BG 149) hat offensichtlich noch eine Vorliebe für «Wies- und Ackerland» (ca. 8 %) und scheint sogar den «Siedlungsraum» (ca. 2 %) auzusuchen. Jo (BG169), Cic (BG 186) und Settschient (BG 143) halten sich vorwiegend an die Kategorien «Unproduktive Vegetation» und «Wald».

Abb. 15: Flächenstatistik für «Alle BG» und «BG 143, 146, 149, 169, 186»

(Die Werte auf der y-Axe sind in % angegeben: 0 - 100 %)



Im folgenden werden die Verteilungen der Expositionen und Hangneigungen für die Bartgeier 143, 146, 149, 169 und 186 einzeln dargestellt.

Abb. 16a: Verteilung der Expositionen, Settschient (BG 143) n = 242

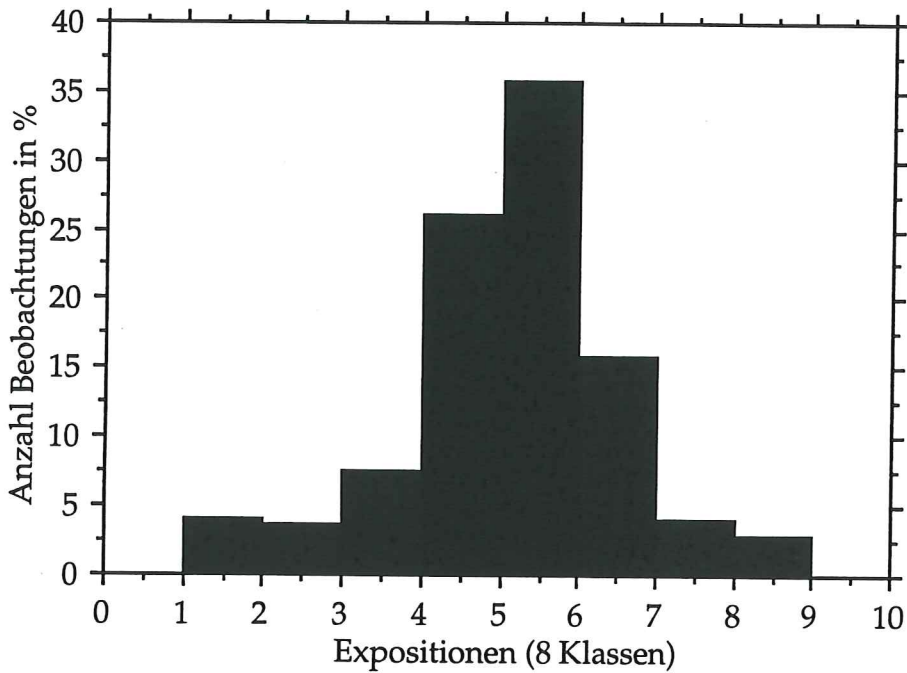


Abb. 16b: Verteilung der Hangneigungen, Settschient (BG 143)

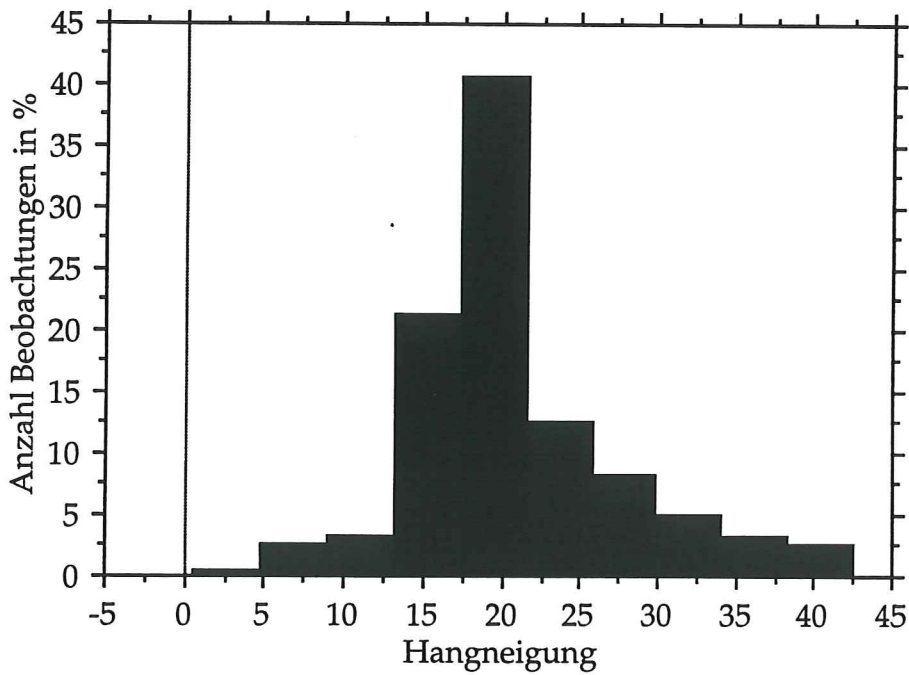


Abb. 17a: Verteilung der Expositionen, Moische (BG 146)

n = 116

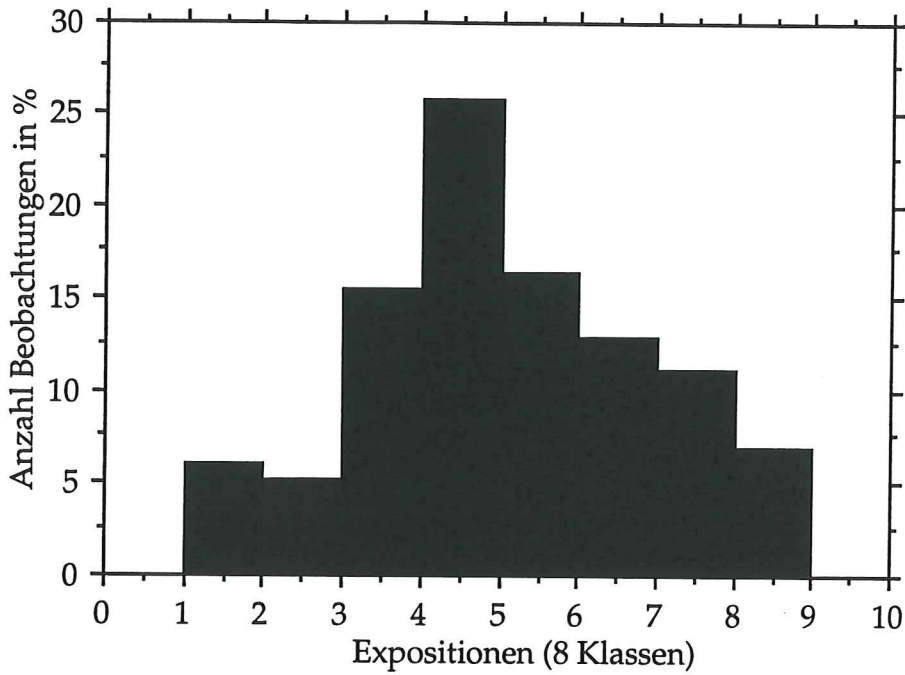


Abb. 17b: Verteilung der Hangneigungen, Moische (BG 146)

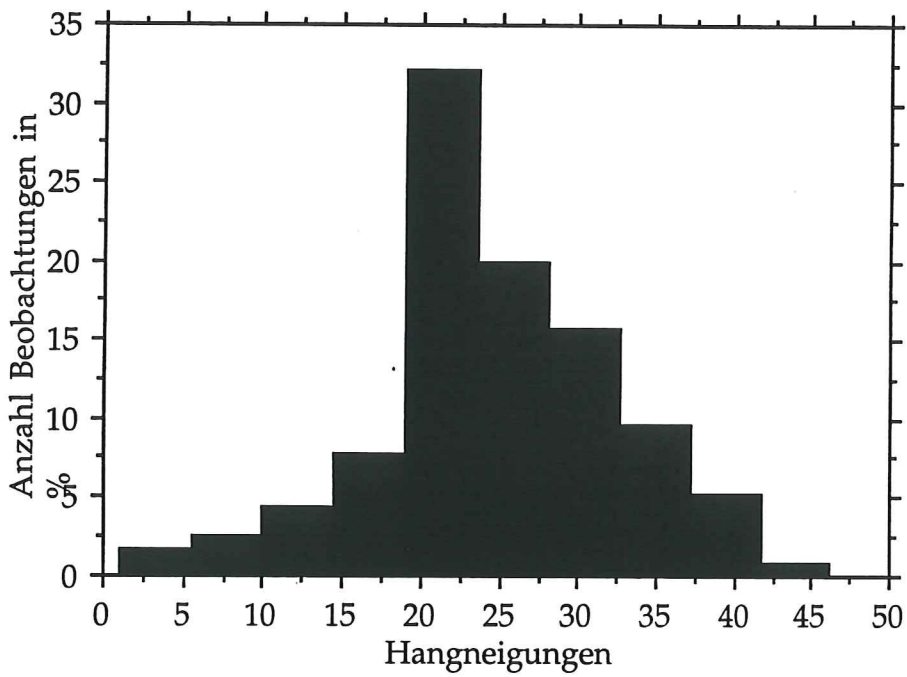


Abb. 18a: Verteilung der Expositionen, Margunet (BG 149) n = 178

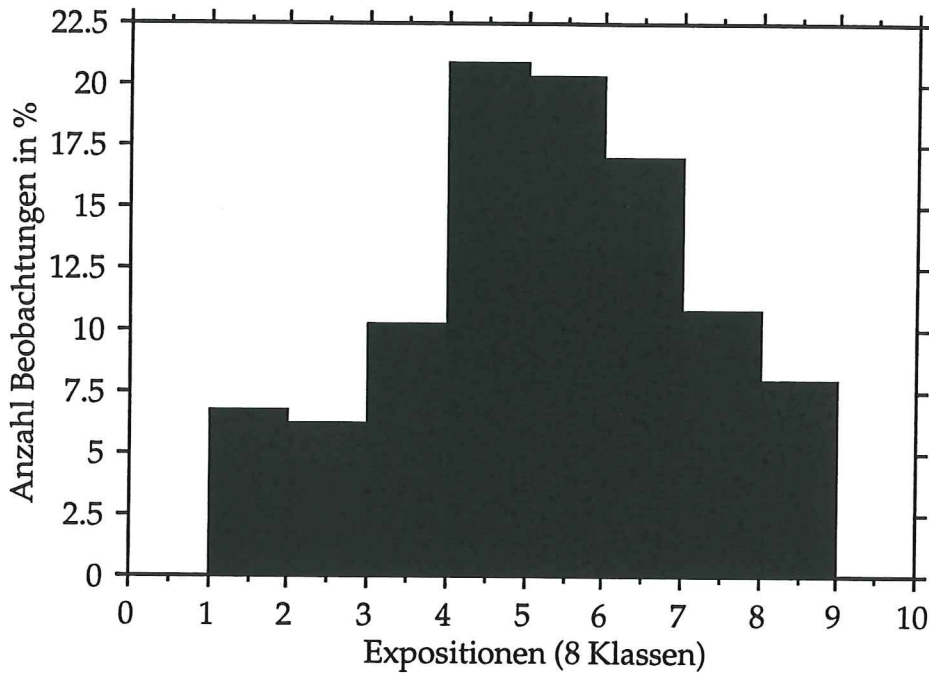


Abb. 18b: Verteilung der Hangneigungen, Margunet (BG 149)

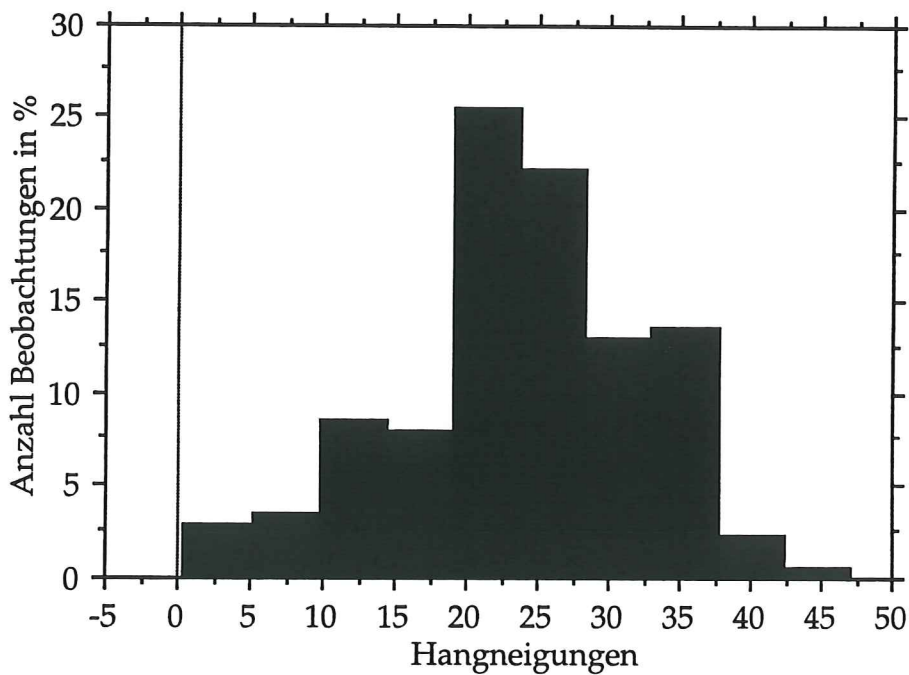


Abb. 19a: Verteilung der Expositionen, Jo (BG 169)

n = 189

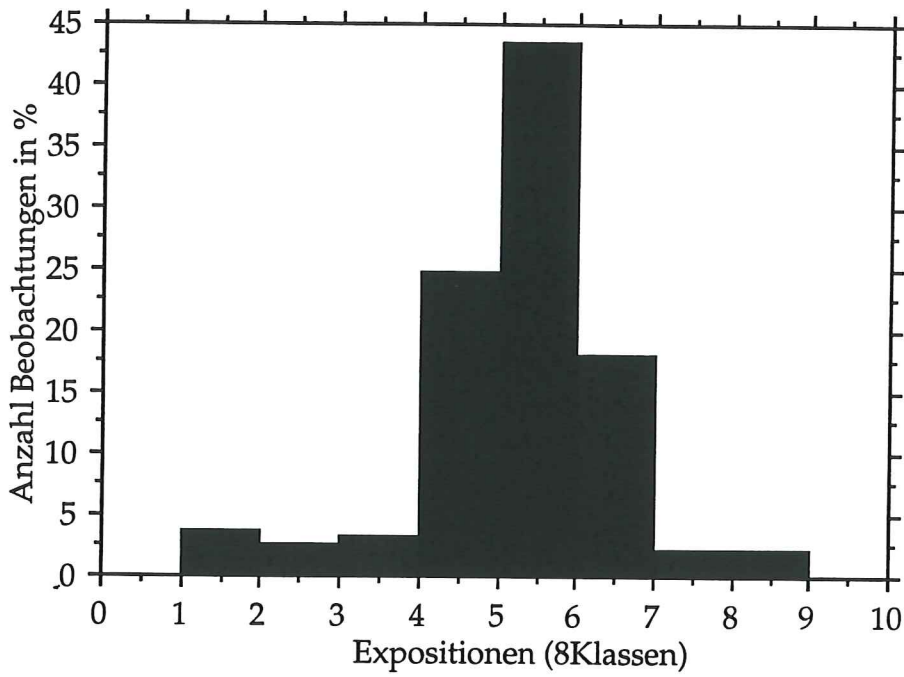


Abb. 19b: Verteilung der Hangneigungen, Jo (BG 169)

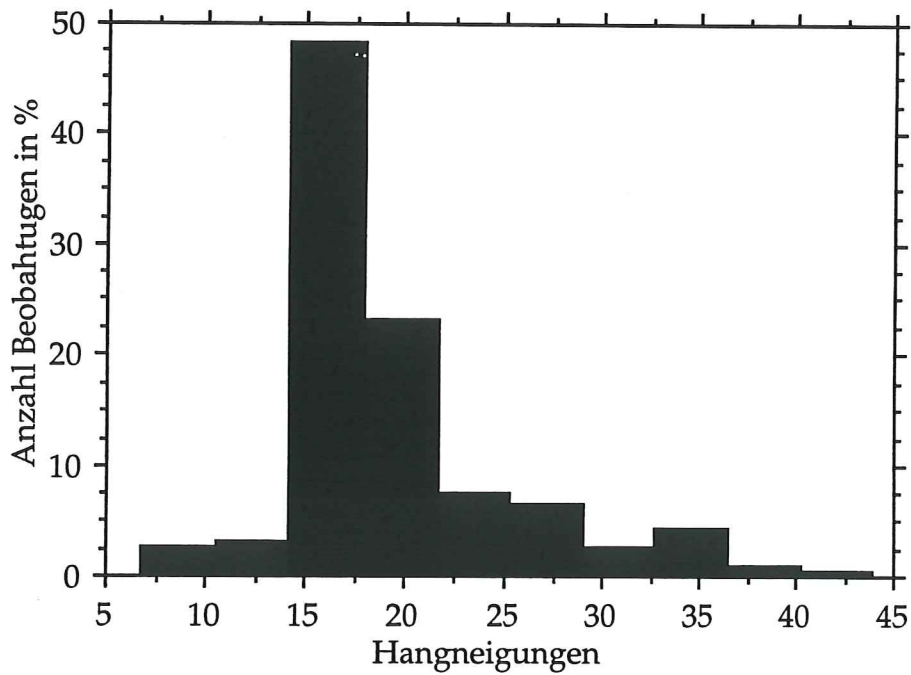


Abb. 20a: Verteilung der Expositionen, Cic (BG 186) n = 83

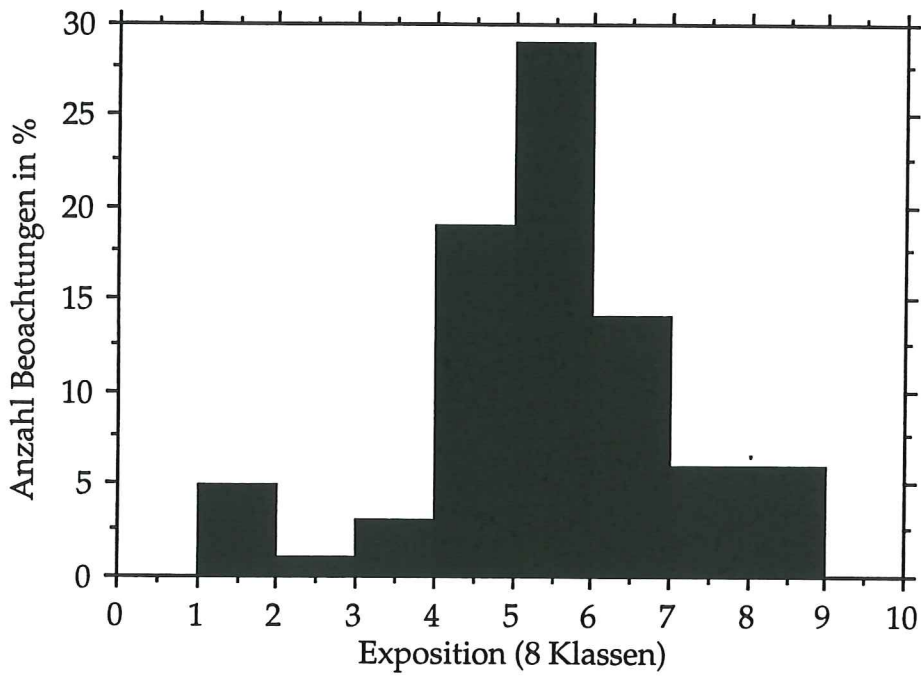
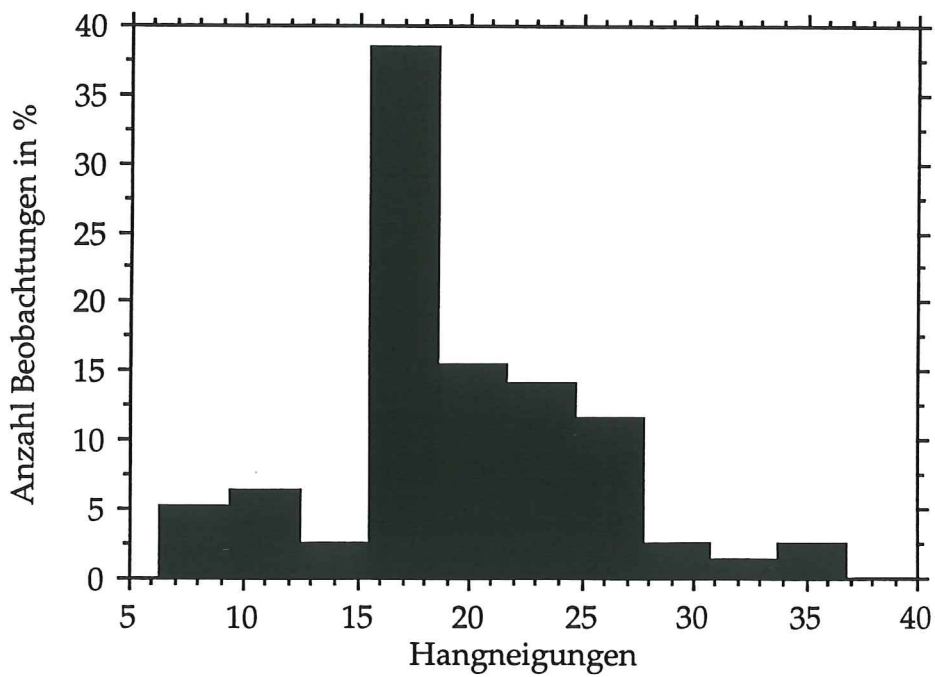


Abb. 21b: Verteilung der Hangneigungen, Cic (BG 186)



5. Diskussion der bisherigen Auswertungen

Mit dem vorliegenden Datenmaterial können lediglich Aussagen zur räumlichen Verteilung der Bartgeier und zur zeitlichen Staffelung der Beobachtungen gemacht werden. Für die Schweiz ist dank der Arealstatistik eine stark vereinfachte Habitatsansprache möglich. Sowohl räumliche Ausbreitung wie Habitatsansprache sind aber mit grossen Unsicherheiten behaftet, da die Daten nicht wirklich zufällig verteilt sind (vgl. Kap. 3.1.1.) und weil für die einzelnen Untersuchungsjahre in etwa gleich grosse Stichproben vorliegen, obwohl die Zahl der Individuen zunimmt.

Die räumliche Verteilung der Bartgeier wird wahrscheinlich durch zwei wichtige Faktoren beeinflusst, das Futterangebot und die Thermik. Diese beiden Faktoren konnten für die vorliegende Auswertung nicht oder nur ungenügend berücksichtigt werden, da auch in diesem Bereich noch keine genügend differenzierten Basisdaten vorliegen. In einem nächsten Schritt soll jedoch versucht werden, diese beiden Faktoren anzugehen (vgl. Kap. 8).

Das qualitative Manko der Datenlage spiegelt sich auch darin, dass Gebiete, die von den topographischen und klimatischen Verhältnissen her als Bartgeier-Habitate in Frage kämen, mit Beobachtungen nicht abgedeckt sind, da sie eventuell schlecht zugänglich sind, abseits touristisch interessanter Wege liegen oder jahreszeitlich bedingt nicht aufgesucht werden. Aus dieser Situation heraus resultieren räumlich und zeitlich stark heterogene Daten, deren Interpretation mit grossen Unschärfen verbunden ist. Wie lässt es sich beispielsweise erklären, dass nur wenige Beobachtungen aus der Innerschweiz oder dem Tessin vorliegen? Sicher spielt die Entfernung zum Nationalpark für die Motivation, eine Beobachtung zu melden, eine Rolle. Mit zunehmender Distanz zum Nationalpark nimmt die Beobachtungshäufigkeit ab. Typischerweise steigt sie im Wallis wieder an, wo der Biologe R. Arlettaz Meldungen entgegennimmt und durch seine Arbeit zum Bewusstsein in der Bevölkerung beiträgt, dass Bartgeier in den Alpen leben und auch beobachtet werden können. Die Erklärung, dass im Tessin oder in der Innerschweiz keine Bartgeier gesehen werden, weil niemand hinschaut, mag deshalb seine Richtigkeit haben.

Ein Monitoring, das auf eine unsichere Datenerfassung abstützt, kann nur tendenzielle Aussagen machen. Nur eine systematische und technisch einwandfreie Erfassung der ausgesetzten Vögel gäbe zuverlässig Antwort auf Standort und Tätigkeit der Tiere.

Praktisch alle Beobachtungen stammen von fliegenden Bartgeiern. Lediglich im engeren Aussetzungsgebiet sind weitere Verhaltensweisen durch professionelle Beobachter festgehalten worden. Über die Verweildauer an einem Beobachtungsort oder über Flugzeiten und -routen können nur ausnahmsweise Aussagen gemacht werden. Einzelne gesicherte Beobachtungen zeigen zwar, dass Individuen am gleichen Tag grosse Distanzen vom Aussetzungsort fort und dahin zurück überwinden, aber eine systematische Aussage lässt sich damit noch nicht machen. Die Autoren dieses Berichtes erhoffen sich in der Frage des Verhaltens neue Erkenntnisse aus der Diplomarbeit von Frau Jaqueline Schmid (Ethologie und Wildforschung, Universität Zürich). Frau Schmid untersuchte die Entwicklung der Jungvögel in den ersten Lebensmonaten nach der Aus-

setzung; besonderes Augenmerk galt dabei der Verhaltensontogenese am Kunsthorst, bevor die Tiere flügge wurden. Die Arbeit von Frau Schmid steht vor dem Abschluss, weshalb an dieser Stelle den Resultaten nicht vorgegriffen werden soll.

Ein ganz wichtiges Verhalten, das Paarbildungsverhalten, das für die Etablierung einer lebensfähigen Population ausschlaggebend ist, wird beim vorliegenden Monitoring nur mit Glück erfasst und erhält schon beinahe anekdotischen Charakter. Dank den Beobachtungen am Aussetzungshorst und am Stelviopass konnte festgestellt werden, dass Jo (BG 170) und wahrscheinlich Settschient (BG 143, Markierung nicht mehr eindeutig erkennbar) öfters zusammen fliegen und erste Anzeichen einer Paarbildung zeigen (LIOPIS DELL, 1994).

Da nur die markierten juvenilen Tiere sicher erkannt werden können, sind Angaben über die Ontogenese des Verhaltens nach der Mauser der gebleichten Ferdern mit hohen Unsicherheiten behaftet und teilweise rein hypothetisch. Zum heutigen Zeitpunkt endet die sichere Identifikation der Individuen nach der Mauser der gebleichten Ferdern, ausser ein Tier lasse sich behändigen oder die individuelle Farbberingung (in Gebrauch ab 1994) sei zu erkennen.

Als Fazit dieser Auswertung kann festgehalten werden, dass die Auflagen, welche an die wissenschaftliche Begleitung der Bartgeier-Wiederansiedlung in der Schweiz geknüpft sind, nur in einem sehr beschränkten Mass erfüllt werden können.

6. Anforderungen an ein «Ideales Bartgeier-Monitoring»

Im Rahmen des internen Workshops vom 11./12. Januar 1995 wurden neben der Vorgehensweise für die Auswertung die Schwachstellen des bestehenden Monitorings diskutiert. Nach Auffassung der Teilnehmer dieses Workshops können folgende Aspekte nicht zufriedenstellend behandelt werden:

- Lückenlose Erfassung der Individuen in Raum und Zeit
- Lückenlose Erfassung der populationsdynamischen Kenngrössen der freilebenden Bartgeier-Population
- Saisonal bedingte Unterschiede der Raumnutzung
- Verhalten der Vögel bei extremen Wettersituationen
- Entwicklung des Sozialverhaltens
- Differenzierte Habitatsansprache
- Ernährungsverhalten und Nahrungsökologie
- Entwicklung des Gefieders

An dieser Stelle möchten die Autoren festhalten, dass deshalb auch dem Öffentlichkeitsauftrag nur ungenügend Folge geleistet werden kann. Die Berichterstattung zuhanden der Öffentlichkeit ist zwar möglich, aber kaum befriedigend, da nicht wirklich stichhaltig über die Entwicklung der freilebenden Bartgeierpopulation in den Alpen berichtet werden kann.

Die Autoren möchten im folgenden ein paar Punkte aufgreifen, die ihrer Meinung nach angegangen werden müssten, um das bestehende Monitoring verbessern zu können. Dabei möchten sie darauf hinweisen, dass es ihnen nicht um die Befriedigung wissenschaftlicher Neugier geht, sondern um die Förderung der Entwicklung einer gesunden, lebensfähigen Bartgeier-Population in den Alpen.

Markierung: Bei einem Wiederansiedlungsprojekt spielt die Erfolgskontrolle eine entscheidende Rolle (MARTIN, 1994). Lebenszeichen der freigelassenen Vögel sind ein erster Hinweis für eine erfolgreiche Freilassung. Die verwendete Markierung (Wasserstoffperoxyd-Paste) erlaubt die sichere Ansprache der Tiere lediglich bis ins Alter von ca. zwei Jahren bzw. bis zur Mauser. Nachher bleibt das Schicksal der einzelnen Bartgeier weitgehend unbekannt. Beobachtungen an nicht mehr identifizierbaren Tieren haben nicht individuellen, sondern nur quantitativen Charakter. Nach Meinung der Autoren genügen jedoch quantitative Angaben in dieser Phase des Wiederansiedlungsprojektes nicht, um beurteilen zu können, ob sich die freilebende Bartgeier-Population erfolgreich entwickelt oder nicht.

Die Autoren dieses Berichtes erachten die Überprüfung der Markierungssituation als zwingend notwendig. Beispiele erfolgreicher, längerfristig erkennbarer Markierungen bei kalifornischen Kondoren (WALLACE, 1993) zeigen, dass auf diesem Gebiet eine sorgfältige Recherche angesetzt und mit den entsprechenden Fachleuten Kontakt aufgenommen werden sollte.

Beobachtungstechnik: Wie gezeigt wurde, streuen die Beobachtungen je nach Saison und Gebiet stark. Es liegt auf der Hand, dass ein «auf dem Milizsystem beruhendes Beobachtungsnetz» keine Gewähr für eine repräsentativ verteilte Stichprobe ist. Aus diesem Grund empfehlen die Autoren die Erarbeitung eines Beobachtungskonzeptes, das auf die Arbeit von professionellen Beobachtern abstützt. Dabei geht es nicht darum, die Beobachtungsmeldungen des interessierten Publikums nicht mehr zu berücksichtigen und die Bevölkerung nicht mehr zu animieren, Bartgeier zu beobachten. Durch den Einbezug von professionellen Beobachtern sollen die «Publikums-Beobachtungen» vielmehr erhärtet und ergänzt werden. Für die Verankerung des Bartgeiers im Bewusstsein der Bevölkerung ist der aktive Einbezug des Publikums allein schon aus psychologischen Gründen von höchster Wichtigkeit.

Telemetrie: Die Erarbeitung eines Beobachtungskonzeptes kommt nicht um die Frage der Telemetrie herum. Literatur dazu findet sich bei BÖGL und MÄCK (1989; Radiotelemetrische Untersuchungen an Gänsegeiern) und bei COTON (1994). Nach Ansicht der Autoren hat die Abklärung dieser Frage höchste Priorität und muss zusammen mit der Markierungsfrage angegangen werden. Besonderes Augenmerk sollte der **Satellitentelemetrie** geschenkt werden. Tiere, die derart mobil sind und in kurzer Zeit grosse Distanzen zurücklegen können, sind mit herkömmlichen Telemetriemethoden kaum erfassbar. Ohne effizientes Erfassungssystem können zum Beispiel auch keine Aussagen über das Verhalten der Bartgeier bei extremen Wettersituationen gemacht werden.

Die Autoren empfehlen auch auf diesem Gebiet eine profunde Recherche und die Aufnahme von Kontakten mit den entsprechenden Fachleuten. Zusammen mit diesen kann ein Anforderungskatalog für die technischen Hilfsmittel

erarbeitet und abgeklärt werden, wie aufwendig deren Umsetzung in die Praxis wäre.

Fazit:

Die Autoren dieses Berichtes sind der Auffassung, dass mit einer Klärung der Markierungssituation und der Erarbeitung eines Beobachtungskonzeptes, das sowohl Laienbeobachtungen wie professionelle Beobachtungen einbezieht, eine wesentliche Verbesserung des bestehenden Monitorings erreicht würde. Ebenso erachten sie es als absolut notwendig, den Einsatz der Telemetrie, namentlich der Satellitentelemetrie, zu prüfen und allenfalls in Erwägung zu ziehen. Die Autoren schlagen deshalb die Schaffung einer Arbeitsgruppe vor, welche die aufgeworfenen Fragen abklärt und ein Konzept für das weitere Vorgehen erarbeitet. Die Arbeitsgruppe sollte möglichst klein sein und neben Fachleuten aus der Wildbiologie, Fachleute mit Fernerkundung/GIS-Hintergrund enthalten. Der konsultative Beizug ausländischer Geier/Kondor-Experten wird ebenfalls dringend empfohlen.

7. Ausblick

Die Autoren empfehlen im Anschluss an diesen Bericht die folgenden weiterführenden Auswertungsschritte:

- Vergleich der Beobachtungshäufigkeiten mit touristischen Daten in Graubünden. Die Koinzidenz ist offensichtlich, aber nicht belegt.
- Anhand von Fallwilddaten (ausstehend) und einer Erfassung der Schafalpen des Kantons Graubünden im Geographischen Informationssystem des Nationalparks (GIS-SNP) soll versucht werden, das Nahrungsangebot näher zu beschreiben und in Beziehung zu den Bartgeier-Beobachtungen (in Graubünden) zu setzen. Zu diesem Zweck wurden sämtliche Schafalpen (ca. 100 in ca. 90 Gemeinden), auf denen mehr als 100 Schafe gesömmert werden, dem Schweizerischen Alpkataster (Massstab 1:25'000) entnommen und in einen Massstab von 1:100'000 umgezeichnet. Im GIS ist die Überlagerung dieser Daten mit den Bartgeier-Beobachtungen und den Fallwilddaten geplant. Damit soll getestet werden, ob die Aussage stimmt, dass Bartgeier öfters in der Nähe von Schafalpen gesichtet werden. Angesichts der unterschwellig immer noch vorhandenen Vorurteile, namentlich in bäuerlichen Kreisen, ist die Abklärung dieser Frage von grosser Wichtigkeit und zeigt, dass die stete und aktuelle Öffentlichkeitsarbeit unerlässlich ist.
- Neben dem Nahrungsangebot sollen die thermischen Verhältnisse näher untersucht werden. Bis anhin wurden diese nur indirekt über die bevorzugten Exposition und Hanglagen sowie die Landnutzungs-kategorie «Wald» angesprochen. Vorgesehen ist die Implementation der Berechnung der potentiellen Thermik auf ARC/INFO nach BÖGL (1995, in Vorbereitung), welche bei der Untersuchung einer freilebenden Gänsegeier-Population in der Nähe von Salzburg verwendet wurde.

8. Literatur

- BÖGL, R. MÄCK, U.** 1989. Oeko-Ethologische Untersuchungen im Rahmen einer Pilotstudie zur Wiederansiedlung des Bartgeiers (*Gypaetus Barbatus*) in den Alpen. Forschungsbericht 18. Nationalpark Berchtesgaden.
- BÖGL, R.** 1995, in Vorbereitung. Auszug aus der Dissertation. Nationalpark Berchtesgaden, Berchetsgaden.
- BUCHLI, CH., MÜLLER, J. P., ROBIN, K.** 1994. Bericht zum Bartgeierprojekt 1993/94. Gesellschaft zur Wiederansiedlung des Bartgeiers in den Alpen.
- COTON, C.** 1994. Monitoring in the bearded vulture project in the Alps. *Gypaetus Barbatus*, Bull Nr. 15; 15 - 21.
- FREY, H.** 1994. Reproduction 1994. In: Bearded Vulture. Reintroduction into the Alps. Annual Report 1994. Foundation for the Conservation of the Bearded Vulture, supported by Frankfurt Zoological Society and WWF Austria.
- HEREDIA, R.** 1991. Dispersion juvenil. In: El querbrantahuesos (*Gypaetus barbatus*) en los pirineos. Ed. R. Heredia y B. Heredia. ICONA. Madrid
- LIOPIS DELL, A.** 1994. Remarkable Observations on Bearded Vulture Behaviour at the Release Site Stabelchod (Engadin). In: Bearded Vulture. Reintroduction into the Alps. Annual Report 1994. Foundation for the Conservation of the Bearded Vulture, supported by Frankfurt Zoological Society and WWF Austria.
- MARTIN, C.** 1994. Monitoring - an important aspect of conservation. *Gypaetus Barbatus*, Bull. Nr. 15; 9 - 10.
- NAEF-DAENZER, B.** 1993. GRID. Calculations for the Home-range and Spatial Data Analysis. Swiss Ornithological Institute Sempach. (Handbuch und Software).
- ROBIN, K.** 1994. Bartgeier 193, Felix tot. CRATSCHLA, 2.1.
- SCIENTIFIC SERVICE OF THE MERCANTOUR NATIONAL PARC.** 1993. Report on the Release in 1993 in the Nationalpark Argentera-Mercantour. In: Bearded Vulture. Annual Report 1993. Foundation for the Conservation of the Bearded Vulture.
- WORTON, B. J.** (1989); Kernel methods for estimating the utilisation distribution in home-range studies; *Ecology*, 70(1): 164 - 168.

Weitere Quellen:

Protokoll des Internen Workshops zur Auswertung der Bartgeier-Beobachtungsdaten vom 11./12. Januar 1995 (RO/BA/FF, Zürich)

Projektvorschlag «Schweizerisches Bartgeier-Monitoring» vom 2. Dezember 1993 (BA/FF, Zernez)

