

EGRETТА

VOGELKUNDLICHE NACHRICHTEN AUS ÖSTERREICH

Herausgegeben von BirdLife Österreich, Gesellschaft für Vogelkunde

43. JAHRGANG

2000

HEFT 1

Egretta 43: 1-19 (2000)

Räumliche Aktivität und Habitatnutzung juveniler Bartgeier (*Gypaetus barbatus*) im Wiederansiedlungsgebiet Krumltal (Salzburg)

Martin Weinzettl

Weinzettl, M. (2000): Spatial activity and habitat use of juvenile Bearded Vultures (*Gypaetus barbatus*) at the Krumltal reintroduction site (Salzburg). Egretta 43: 1-19.

The spatial activity and habitat use of nine Bearded Vultures released during the „International Project for the Reintroduction of the Bearded Vulture into the Alps“ were investigated between 1988 and 1990 with the specific aim of quantifying the impact of changing breeding, rearing, nestling and releasing conditions during the first month after fledging. The possibility of an effect of previously released birds was also considered. One of the birds did not leave the release site and another was not observed. For the remaining birds there was a continuous increase in flight activity and habitat elements used. The young Bearded Vultures preferred steep south-facing, grass-covered slopes, with thermals and up-currents that provide them with good thermal conditions during the early stages of flying. There was a marked decrease in the diversity of osсуaries used by Bearded Vultures with increasing age and a concentration of birds on specific sites, which were used by several individuals. This behaviour was learned independently, which is certainly an encouraging development for the whole project.

Keywords: Bearded Vulture, *Gypaetus barbatus*, GIS, habitat use, osсуaries, reintroduction, spatial activity.

1. Einleitung

Der Bartgeier ist in Mitteleuropa nach der von F. Hiraldo, M. Delibes und J. Caldéron getroffenen Unterteilung (Hiraldo et al. 1979) durch die Unterart *Gypaetus b. barbatus* vertreten, wobei felsen- und schluchtenreiche Landschaften der montanen und subalpinen Zone mit enormen Höhenunterschieden genutzt werden (Glutz von Blotzheim et al. 1989). Das Verbreitungsgebiet der Art ist dadurch

praktisch ausschließlich auf den Alpenbogen beschränkt. Als Brutvogel ist der Bartgeier allerdings mit Ende des 19. bzw. Beginn des 20. Jahrhunderts verschwunden, was primär anthropogenen Ursprungs (Vergiftung, Abschluß) gewesen sein dürfte. Andererseits wurden aber auch rückläufige Schalenwildbestände (Girtanner 1899) sowie eine Thermikreduktion infolge einer „Kleinen Eiszeit“ (Haller 1983) als Auslöser diskutiert. Erst durch das „Internationale Projekt zur Wiederansiedelung des Bartgeiers in den Alpen“ ist dieser Großgreifvogel seit 1996 wieder als Brutvogel in den Alpen vertreten.

Die Raum- und Habitatnutzung einer Art wird von verschiedenen Ressourcen (z.B. Nahrung, Partner, Konkurrenten, Brut- oder Schlafplätze etc.) beeinflusst. Für den Bartgeier als spezialisierten Gleitflieger dürften daneben aber auch energetische Aspekte in Verbindung mit den lokalen Flugbedingungen, die von den Windverhältnissen, der Hangneigung, Exposition oder Bodenbedeckung bestimmt werden, eine entscheidende Rolle für die Etablierung in einem Gebiet spielen.

In vorliegender Studie wurde die Habitatnutzung juveniler Individuen, die im Rahmen des Wiederansiedelungsprojektes in den Alpen freigelassen wurden, ab dem Zeitpunkt des Ausfliegens untersucht. Dabei sollte geklärt werden, ob bestimmte Bereiche des Freilassungsgebietes bevorzugt genutzt werden und wodurch diese gekennzeichnet sind.

2. Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet liegt im Krumltal, einem Seitental des Rauristales im Salzburger Anteil des Nationalparks Hohe Tauern (Österreich). Das Tal erstreckt sich zwischen dem Hocharn (3.254 m) im Süden, einem Gipfel des Alpenhauptkammes, dem Ritterkopf (3.006 m) im Osten und einem im Nordwesten verlaufenden Grat, mit dem Edelkopf (2.923 m) als höchster Erhebung, über zirka 21,1 km². Die Talsohle des engen, eiszeitlich geformten Trogtales mit starken Reliefunterschieden verläuft von etwa 1.130 m im Nordosten aus dem Hüttwinkltal relativ gleichmäßig ansteigend nach Südwesten bis auf zirka 2.000 m, wo der Krumlkees den Talschluß bildet. Kennzeichnend ist eine besonders an der linken Talseite zwischen 1.540 und 2.000 m ausgeprägte und 30-100 m hohe Trogschulter, die von fast senkrechten Felswänden gebildet wird.

Die Vegetation ist durch die jahrhundertelange Almwirtschaft stark beeinflusst. Nur am Taleingang finden sich noch Reste des ursprünglichen Buchen- und Fichten-Tannenwaldes sowie ein Zirbenwald-Inselvorkommen. Bei höhergelegenen Waldinseln handelt es sich dagegen fast ausschließlich um Lärchenwald. Die Talsohle wird von alpinen Grasheiden (Weiderasen) dominiert, die sich im hinteren Talbereich (Rohrmooseralm und Wasserfallalm) deutlich ausweiten. In höheren Lagen finden sich offene Weideflächen aus alpinem Krummseggenrasen und Steilhang-Naturrasen, die von subalpinem Weidengebüsch durchsetzt sind. Anthropogenen Ursprungs sind die Latschenbestände, die nach oben hin von alpiner Pioniervegetation abgelöst werden.

Für das Gebiet charakteristisch sind alljährlich übersommernde Gänsegeier (*Gyps fulvus*), die sich von Mai bis September hier aufhalten und nichtbrütende Altvögel bzw. Jungtiere der Population aus Serbien bzw. der Herzegowina sein dürften. Überdies liegen Sichtungen von Schmutzgeier *Neophron percnopterus* (H. Frey & F. Genero, 30.8.1993) und Mönchsgeier *Aegyptius monachus* (J. Laber, 10.7.1996) aus dem Untersuchungsgebiet vor, womit alle vier in Europa heimischen Geierarten festgestellt werden konnten. Auch Beobachtungen von nicht aus dem Projekt stammenden Bartgeiern sind bis in die jüngste Vergangenheit belegt, wobei sich die Meldungen auf das Gasteinertal konzentrieren (Tratz 1968). Direkt aus dem Gebiet stammt die letzte Beobachtung eines „Wildvogels“ (Hummel 1982). Aus dem nördlich vom Krumltal und parallel dazu verlaufenden Seidlwinkltal sind dagegen drei historische Bartgeier-Brutplätze verbürgt (Frey & Walter 1986). Als weiterer Großgreifvogel ist der Steinadler (*Aquila chryseos*) im Tal vertreten, wobei ein ehemaliger und ein im Untersuchungszeitraum 1989 benutzter Horst bekannt sind. Die Säugetierfauna ist für den Bartgeier als potentielle Nahrungsquelle von entscheidender Bedeutung und durch mittelgroße Wildtiere wie Murmeltier (*Marmota marmota*) und Schneehase (*Lepus timidus*) aus Überresten von Steinadler-Atzungen, vor allem aber durch das ganzjährig vorkommende Schalenwild, wie Gemse (*Rupicapra rupicapra*) mit über 200 Individuen, sehr selten Steinbock (*Capra ibex*) und in tieferen Lagen Rot- (*Cervus elaphus*) und Rehwild (*Capreolus capreolus*), vertreten. Unter den Haustieren stellen die während der Sommermonate (Juni-September) auf den Hochweiden gehaltenen Schafe (etwa 500 Stück) und Ziegen, sowie die in mittleren und tieferen Lagen teilweise in Mutterkuhhaltung gehaltenen Milchkühe eine wichtige Nahrungsgrundlage für Aasfresser dar.

Im Krumltal befindet sich eine Almhütte (Bräualm), die je nach Wetter- und Schnee- verhältnissen von Mai-September bewirtschaftet wird, und drei weitere kleinere Hütten, die ebenfalls nicht ganzjährig bewohnt werden. Die nächstgelegene, ganz- jährig bewohnte Unterkunft liegt am Talausgang und ist etwa 3.650 m von der Aus- setzungsnische entfernt.

3. Material und Methode

Der in dieser Arbeit berücksichtigte Zeitraum umfaßt die Jahre 1988-1990. Er wurde deshalb gewählt, da es im Jahre 1988 zu einem Wechsel der bis dahin (1986 und 1987) benutzten Freilassungsnische kam und sich überdies eine Paarbildung ein- stellte, wobei die damit verbundenen möglichen Verhaltensänderungen der freige- setzten Jungvögel von besonderem Interesse für das Projekt sind. Die untersuchten Individuen (Tab. 1) gehen alle auf das „Internationale Projekt zur Wiederansiede- lung des Bartgeiers in den Alpen“ (WWF/IUCN 1657/78, FZG 832/78 und Vet.-med. Univ. Wien; Bijlveld 1979) zurück (vgl. dazu Llopis 1996, Niebuhr 1996, Weinzettl 1998). Die Freilassung der Jungvögel erfolgt nach der *hacking*-Methode (Frey 1985) in einem, ihrem natürlichen Niststandort nachempfundenen Kunsthorst in 1.710 m (zu den Umgebungsparametern siehe Weinzettl 1998), den sie ent- sprechend ihrem individuellen Reifegrad verlassen können.

Zuchtbuchnummer (Freilassungsjahr)	Elterntiere	♀-Elter	Herkunft	♂-Elter	Herkunft
BG084 (♂, 1986)	Wassenaar	BG023	Asien	BG022	Asien
BG088 (♀, 1986)	Innsbruck	BG021	?	BG019	Kopetdag
BG089 (♀, 1986)	Innsbruck	BG021	?	BG019	Kopetdag
BG091 (♀, 1986)	Grünau	BG006	F1 (020/019)	BG005	F1 (020/019)
BG092 (♂, 1987)	Wassenaar	BG023	Asien	BG022	Asien
BG096 (♀, 1987)	La Garenne	BG035	Rußland	BG034	?
BG100 (♀, 1988)	Innsbruck	BG021	?	BG019	Kopetdag
BG102 (♂, 1988)	VBU	BG003	Asien	BG002	?
BG106 (♀, 1988)	Grünau	BG006	F1 (020/019)	BG005	F1 (020/019)
BG109 (♀, 1989)	VBU	BG040	F1 (035/034)	BG065	Kreta
BG110 (♂, 1989)	VBU	BG003	Asien	BG002	?
BG112 (♀, 1989)	Innsbruck	BG021	?	BG019	Kopetdag
BG117 (♀, 1989)	VBU	BG070	F1 (023/022)	BG017	F1 (021/019)
BG123 (♀, 1990)	VBU	BG003	Asien	BG002	?

Tab. 1: Abstammung und Freilassungsjahr der bis einschließlich 1990 in Österreich ausgesetzten Bartgeier und Herkunft ihrer Elterntiere.

Tab 1: Lineage and year of release of Bearded Vultures released in Austria between 1986 and 1990, and origin of the parents. VBU = Vienna Breeding Unit.

Die Daten beruhen ausschließlich auf direkter Sichtbeobachtung und wurden von zwei verschiedenen Beobachtungspunkten aus (Standort 1 befindet sich in gleicher Höhe am Gegenhang der Aussetzungsnische und ist von dieser zirka 510 m entfernt; Standort 2 liegt etwa 30 m tiefer und 580 m entfernt) durchgeführt. Die Datenaufnahme selbst wurde in Form eines schriftlichen Protokolls vorgenommen.

Zur Analyse der räumlichen Aktivitäten juveniler Bartgeier in den Jahren 1988-1990 wurde ein geographisches Informationssystem (GIS) auf Basis des Software-Produktes ARC View eingesetzt, wobei die Beobachtungsdaten der ersten 30 Tage nach dem Erstflug herangezogen wurden. Da sich die Tiere in diesem Zeitraum praktisch durchgehend in Sichtkontakt zu den Beobachtern befanden, war die lückenlose Erfassung und somit eine Analyse der genutzten Habitatelemente möglich. Die Parameter des Untersuchungsgebietes stammen vom Nationalpark Hohe Tauern (Vegetationsdaten) bzw. vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen Wien (Gelände-Höhendaten im 25 m-Raster). Aus den Höhendaten konnte zusätzlich die Exposition (in neun Klassen; s. Abb. 3) und Inklination (in acht Klassen; s. Abb. 5) abgeleitet werden.

Die täglichen Aktivitätsräume der juvenilen Bartgeier wurden als überflogene Flächen aus den äußersten Beobachtungspunkten (entspricht „Tagespolygon“) abgeleitet. Aus diesen Tagespolygonen konnte auf Basis der Gelände-Höhendaten die Durchschnittshöhe der Aktivitätsfläche berechnet und in Bezug zum Freilassungsjahr gesetzt werden. Die Schlafplätze der Bartgeier wurden ebenfalls bezüglich ihrer relativen Höhenverteilung untersucht und die Daten wochenweise gemittelt und zu 25 m-Klassen zusammengefaßt. Um Aussagen über die Präferenz bestimmter Habitattypen treffen zu können, erfolgte die Berechnung von Nutzungsindizes. Diese wurden als das Verhältnis der Flächenanteile verschiedener Habitatelemente (untersucht wurden Expositions-, Vegetations- und Inklinationsklassen) an den Tagespolygonen zu den entsprechenden Anteilen im Umkreis von 1,5 km um die Freilassungsnische minus 1 berechnet. Dies führt bei gleicher Nutzung zu einem Index von null, bei Bevorzugung bestimmter Habitattypen zu einem positiven und bei Meidung zu einem negativen Index. Bei der Nutzung von Knochenabwurfstellen wurde die altersmäßige Abhängigkeit der Anzahl der pro Knochenabwurf genutzten Stellen als Diversitätsindex bzw. der Alterseinfluß auf das Verhältnis zwischen der Zahl individuell (jene Abwurfstellen, die pro Jahr nur von einem Vogel benutzt wurden) zur Zahl aller genutzten Abwurfstellen als Individualnutzungsindex berechnet.

4. Ergebnisse

Die zwischen 1988 und 1990 beobachteten Bartgeier (n = 7) beflogen in den ersten 30 Tagen nach dem Erstflug (Tab. 2) im Mittel eine Fläche von 22,7 ha (s = 24,6). BG100 zeigte dabei am 30.Tag nach dem Ausfliegen (kein Niederschlag und nur 13,3 % Bewölkungsmenge) mit 0,454 km² den größten Aktionsraum. Auch der 30 Tage-Mittelwert dieses Vogels war mit 69,5 ha am größten. BG109 (30 Tage-Mittelwert 1,6 ha), gefolgt von BG117 (2,1 ha) und BG110 (2,3 ha), die alle 1989 freigelassen wurden, wiesen dagegen die geringsten Aktivitätsflächen auf.

Individuum	Aktivitätsraum	Stabw.
BG100 (1988)	69,51 ha	92,60
BG102 (1988)	32,27 ha	55,93
BG109 (1989)	1,55 ha	1,57
BG110 (1989)	2,29 ha	2,49
BG112 (1989)	21,37 ha	66,47
BG117 (1989)	2,12 ha	5,51
BG123 (1990)	29,69 ha	53,37

Tab. 2: Durchschnittliche Tagesaktivitätsflächen von juvenilen Bartgeiern während der ersten 30 Tage nach dem Ausfliegen in den Jahren 1988-1990.

Tab 2: Average daily ranges of juvenile Bearded Vultures during the 30 days following fledging in 1988-1990.

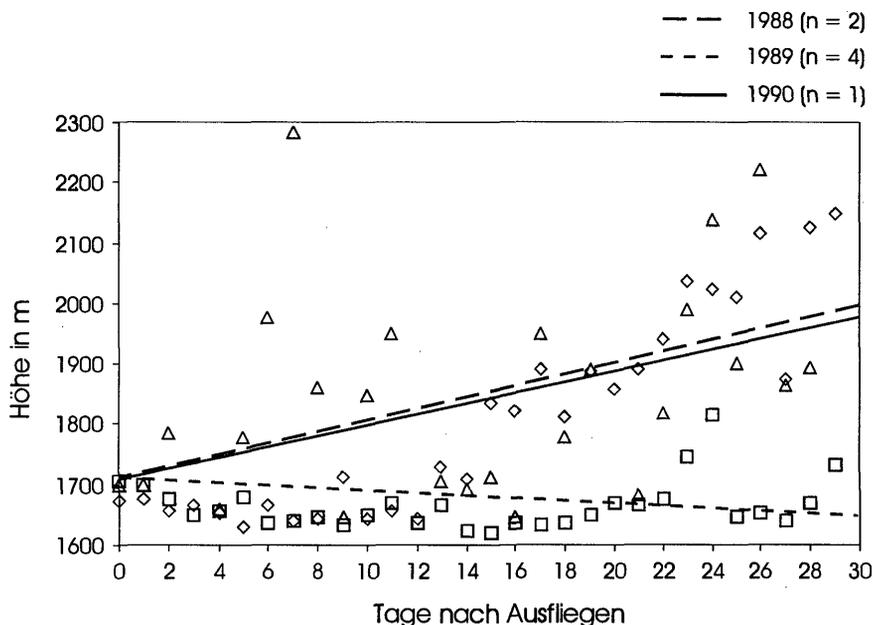


Abb.1: Durchschnittshöhen der täglichen Aktivitätsflächen juveniler Bartgeier 1988-1990 während der ersten 30 Tage nach Erstflug. (1988: $y = 1710 + 9,52x$; $R^2 = 0,60$; 1989: $y = 1710 - 2,05x$; $R^2 = 0,51$; 1990: $y = 1710 + 8,92x$; $R^2 = 0,09$).

Fig. 1: Average altitude of the *daily ranges* of juvenile Bearded Vultures during the 30 days following their first flight in 1988-1990.

Der Jahresschnitt der von juvenilen Bartgeiern im ersten Monat genutzten Flächen zeigt während der Untersuchungsjahre 1988-1990 ähnliche Unterschiede wie die Aktivitätszeiten (vgl. Weinzettl 1998). Sie betragen 1988 50,9 ha ($s = 26,3$), 1989 nur 6,8 ha ($s = 9,7$) und 1990 29,7 ha. Beim Vergleich der pro Freilassungsjahr gemittelten täglichen Aktivitätszeiten und -flächen ergeben sich folgende Korrelationen: 1988: $y = 1,23x$, $r = 0,65$; 1989: $y = 0,88x$, $r = 0,57$; 1990: $y = 2,29x$, $r = 0,37$.

Auch die Durchschnittshöhen dieser Aktivitätsflächen weisen im Jahresschnitt einen ähnlichen Trend auf (Abb. 1). Den stärksten Anstieg der Höhe liefern BG100 und BG102 im Jahre 1988, gefolgt von BG123 (1990), während es 1989 im Durchschnitt der ersten 30 Flugtage zu einer Verringerung der durchschnittlichen Aktivitätshöhe kommt. Die größte Höhe des Aktionsraumes im Tagesschnitt zeigte BG123 bereits an seinem 8. Flugtag mit 2.283 m bzw. am 27. Tag mit 2.222 m. Das von Individuen des Freilassungsjahres 1989 überflogene Gebiet weist dagegen nur insgesamt 4mal eine Durchschnittshöhe über 1.710 m auf: 3mal durch BG112 mit 2.167 m (25. Tag), 1.970 m (30. Tag) und 1.867 m (24. Tag) bzw. 1mal durch BG117 (1.859 m

am 24.Tag nach dem Ausfliegen). BG100 überschritt eine durchschnittliche Aktivitätsflächenhöhe von 1.710 m dagegen an insgesamt 15 Tagen (regelmäßig ab dem 16.Tag), BG123 14mal und BG102 9mal (regelmäßig ab dem 21., mit Ausnahme des 28.Tages). Ein signifikanter Einfluß des Wetters (Niederschlag oder Bewölkungsmenge) kann dabei nicht festgestellt werden, obwohl eine Höhenzunahme in vielen Fällen Folge einer Wetterbesserung (Abnahme der Bewölkungs- und Niederschlagsmenge) an den Vortagen ist.

Die Höhenverteilung von Schlafplätzen juveniler Bartgeier in den ersten 4 Wochen nach Ausfliegen wurde ebenfalls untersucht (Abb. 2). In den ersten 7 Tagen nach dem Erstflug (arithm. Mittel 1.706 m, $s = 55,1$) nutzten BG109 (2mal) bzw. BG110 (1mal) mit jeweils 1.785 m die höchstgelegenen Schlafplätze (entspricht zirka 75 m über Kunsthornsniveau). Im Durchschnitt nächtigte jedoch BG123 mit 1.741 m, gefolgt von BG109 (1.737 m), am höchsten. Die Inklination der Umgebung (in 25 m Umkreis) weist in dieser Zeit einen Winkel von $46,8^\circ$ ($s = 1,87$) auf. Dabei kommt es im weiteren Verlauf zu einer Zunahme auf $46,9^\circ$ ($s = 3,78$) in der 2., $48,0^\circ$ ($s = 2,14$) in der 3.Woche und schließlich $50,2^\circ$ ($s = 1,05$) in den Tagen 22-28. Die Seehöhe sinkt dagegen in der zweiten Woche im Mittel auf 1.654 m ($s = 35,7$) ab, um dann, nach 1.675 m ($s = 65,1$) in den Tagen 15-21, mit 1.708 m ($s = 102,0$) in der 4.Woche etwa wieder die Höhe der Freilassungsnische zu erreichen. Den höchstgelegenen Schlafplatz juveniler Bartgeier in den drei Untersuchungsjahren benutzte BG102 am 27.Tag nach Erstflug in einer Seehöhe von 2.062 m. Ein Vergleich der Wochenmittel der Höhenlage der Schlafplätze mit den Wetterbedingungen weist eine enge negative Korrelation mit der Bewölkungsmenge ($y = 1928,7 - 4,61 x$, $r = -0,82$) auf. Bei der Rangkorrelation nach Spearman ergibt sich eine perfekt negative Korrelation ($r_s = -1$), die sich für die Beziehung zu der Niederschlagsmenge ($y = 1716,4 - 0,092 x$, $r_s = -0,33$) nicht zeigt (ähnliches ergab sich auch für die Aktivitätszeiten; vgl. Weinzettl 1998).

Die Nutzung der vorhandenen Habitatstrukturen durch juvenile Bartgeier während des ersten Monats nach Ausfliegen ist sehr unterschiedlich. Die Vögel hielten sich (besonders in den ersten 15 Tagen) praktisch ausschließlich am südexponierten Hang auf (Abb. 3), an dem sich auch die Freilassungsnische befindet. Später werden auch SW-, SE- und W-exponierte Gebiete befliegen. Eine ähnlich deutliche Bevorzugung von Strukturen zeigt auch die Betrachtung der Vegetation (Abb. 4), wo sich ein Nutzungsindex von über 1,5 (bzw. 1,1 für die Tage 16-30) für Flächen mit Steilhang-Naturrasen ergibt. Altersunterschiede bestehen bei der Nutzung von Krummseggenrasen- (Index von $-0,655$ auf $+0,021$) und Lärchenwaldanteilen ($-0,429$ auf $+0,001$). Eine besondere Präferenz stellt sich auch bezüglich der genutzten Hangneigungsklassen ein (Abb. 5): Flächenanteile mit Hangneigungen zwischen 50 und 60° weisen Indizes von 3,4 (bzw. 2,1 für die zweiten 15 Tage) auf. Eine Bevorzugung ergibt sich auch für Flächen mit Inklinationen von 40 bis 50° . Alle übrigen Habitatstrukturen erweisen sich dagegen in den Aktivitätsflächen juveniler Bartgeier während der ersten 30 Tage nach dem Erstflug gegenüber den vorhandenen Anteilen als unterrepräsentiert. Bezüglich der Altersunterschiede zeigt sich eine weniger enge Präferenz einzelner Habitatstrukturen durch ältere Vögel, es kommt mit zunehmenden Alter zu einer breiteren Nutzung des Freilassungsgebietes.

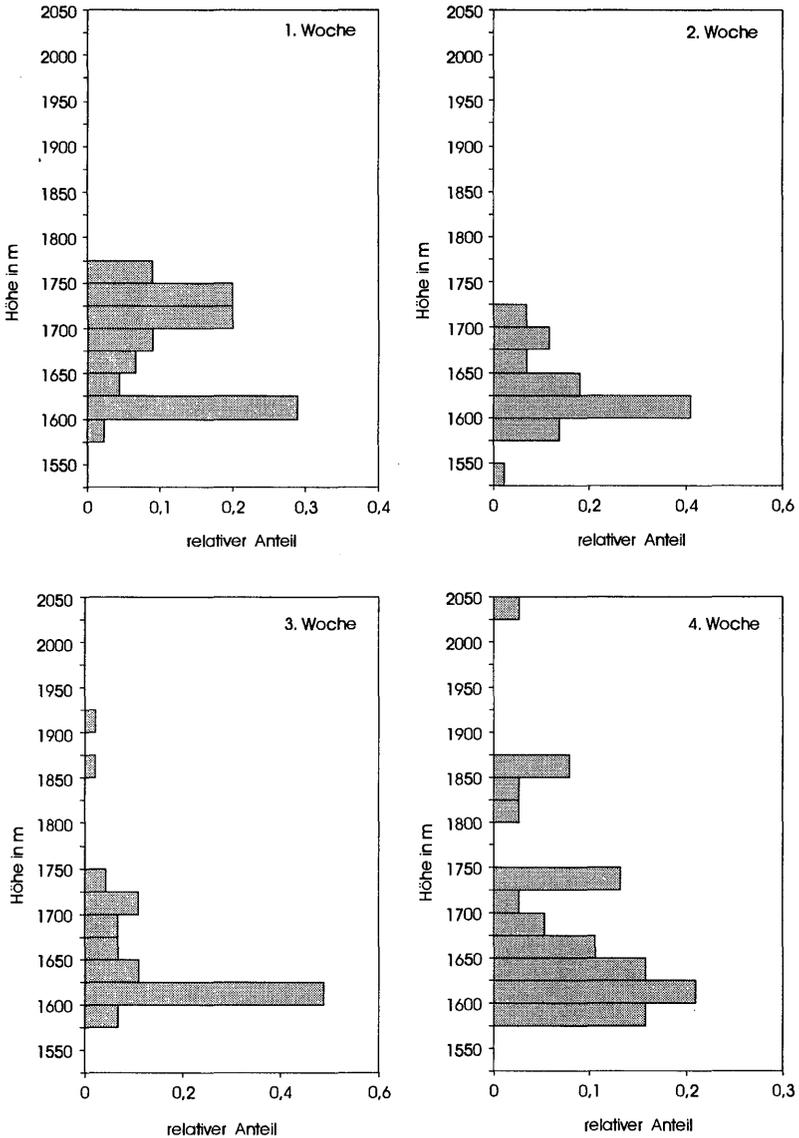


Abb. 2: Höhenverteilung von Schlafplätzen junger Bartgeier (1988-1990) in den ersten 4 Wochen nach Erstflug.

Fig. 2: Altitudinal distribution of roosts of juvenile Bearded Vultures during the 30 days following their first flight in 1988-1990.

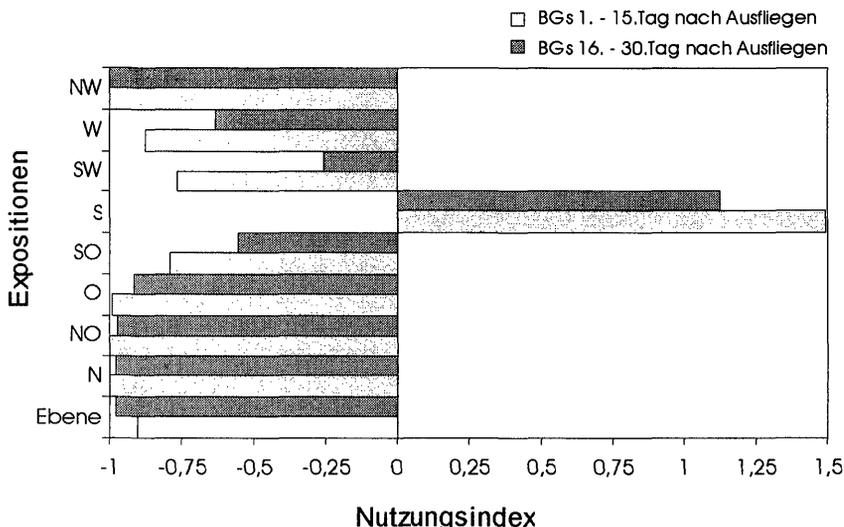


Abb. 3: Expositions-Nutzungspräferenz von juvenilen Bartgeiern (n = 7) in den ersten 30 Tagen nach dem Erstflug.

Fig. 3: Preference index of juvenile Bearded Vultures (n = 7) for direction of slope during the 30 days following their first flight in 1988-1990.

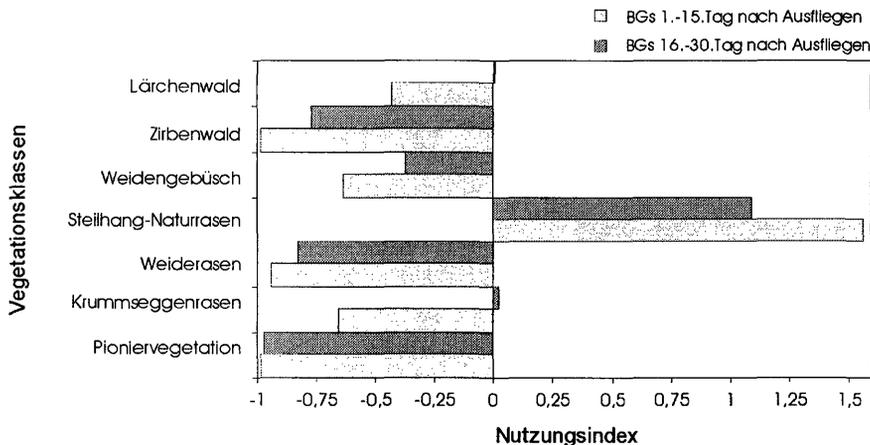


Abb. 4. Vegetations-Nutzungspräferenz von juvenilen Bartgeiern (n = 7) in den ersten 30 Tagen nach dem Erstflug.

Fig. 4: Preference index of juvenile Bearded Vultures (n = 7) for different types of vegetation during the 30 days following their first flight in 1988-1990.

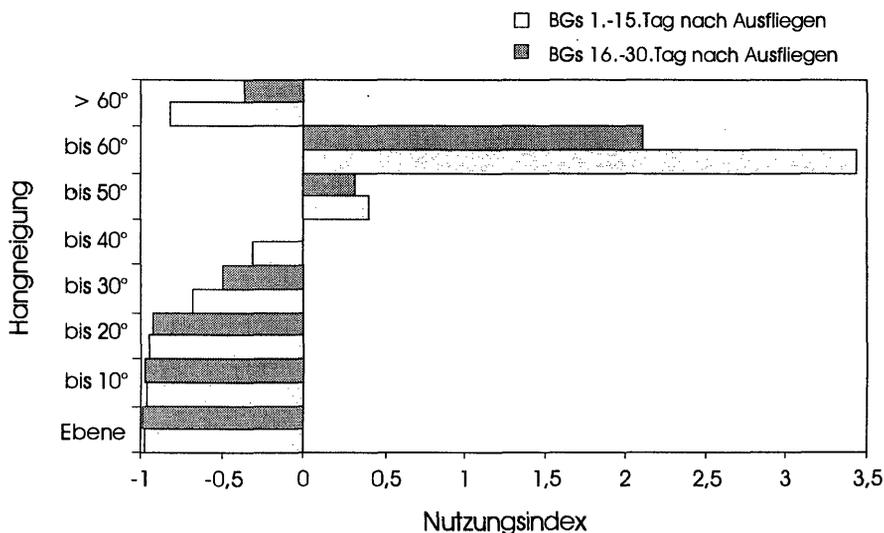


Abb. 5: Hangneigungs-Nutzungspräferenz von juvenilen Bartgeiern ($n = 7$) in den ersten 30 Tagen nach dem Erstflug.

Fig. 5: Preference index of juvenile Bearded Vultures ($n = 7$) for inclination during the 30 days following their first flight in 1988-1990.

Bei der Untersuchung von Knochenabwürfen ($n = 124$) in den Jahren 1988-1990 zeigte sich ebenfalls ein deutlicher Einfluß des Alters der untersuchten Vögel auf die Diversität der benutzten Stellen. Dabei sinkt nicht nur die Zahl der benutzten Abwurfstellen pro Individuum (Abb. 6), es kommt außerdem zu einer Konzentration auf ganz bestimmte „Knochenschmieden“, die auch von anderen Individuen benutzt werden (Abb. 7). So nutzten einjährige Individuen ($n = 2$) noch überwiegend willkürlich die Örtlichkeit für die Knochenabwürfe (Diversitäts- und Individualnutzungsindex im Durchschnitt = 0,833), während beide Indizes bereits bei zweijährigen Bartgeiern ($n = 3$) auf 0,458 (Diversität) bzw. 0,15 (Individualnutzung) zurückgehen.

Für den Diversitätsindex ergibt sich im Hinblick auf das Alter der beteiligten Bartgeier ein negativer Zusammenhang ($y = 0,935 - 0,199x$) und für den Pearson-Korrelationskoeffizient ein Wert von $r = -0,77$. Beim Individualnutzungsindex zeigt sich in Relation zum Alter ein potentieller Zusammenhang von $y = 0,723x^{-1,926}$ und $r = 0,969$, wobei sich für den Spearman-Koeffizienten jeweils perfekt negative Korrelationen von $r_s = -1$ ergeben. Die Umgebungsparameter der am häufigsten benutzten Abwurfstellen (Anteil von >95 % aller Abwürfe) sind in Tab. 3 zusammengefaßt. Die Plätze sind zu 48,5 % nach S, zu 45,5 % nach Südosten und zu 6 % nach Südwesten ausgerichtet und weisen eine, nach der Anzahl der erfolgten Abwürfe gewichtete Inklination von 43,0° (im Umkreis von 25 m) bzw. eine Höhe von 1.878 m auf. Der Untergrund besteht dabei fast ausschließlich aus Fels bzw. Geröll.

Abwurfstelle	Anzahl an Abwürfen	Inklination	Höhenlage	Exposition
Abwst. 1	36	42,4°	1.809 m	SO
Abwst. 2	24	51,2°	1.835 m	S
Abwst. 3	17	39,2°	1.758 m	SSW
Abwst. 4	9	38,1°	2.296 m	SW
Abwst. 5	9	34,8°	2.010 m	SO
Abwst. 6	4	41,6°	2.291 m	S
Abwst. 7	3	45,4°	1.803 m	SSO
Abwst. 8	3	44,5°	1.629 m	S

Tab. 3: Umgebungsparameter (25 m-Umkreis) der im Untersuchungszeitraum von 1988-1990 durch Bartgeier hauptsächlich benutzten Abwurfstellen.

Tab 3: *Environmental parameters (25m circle) of ossuaries primarily used by Bearded Vultures in 1988-1990.*

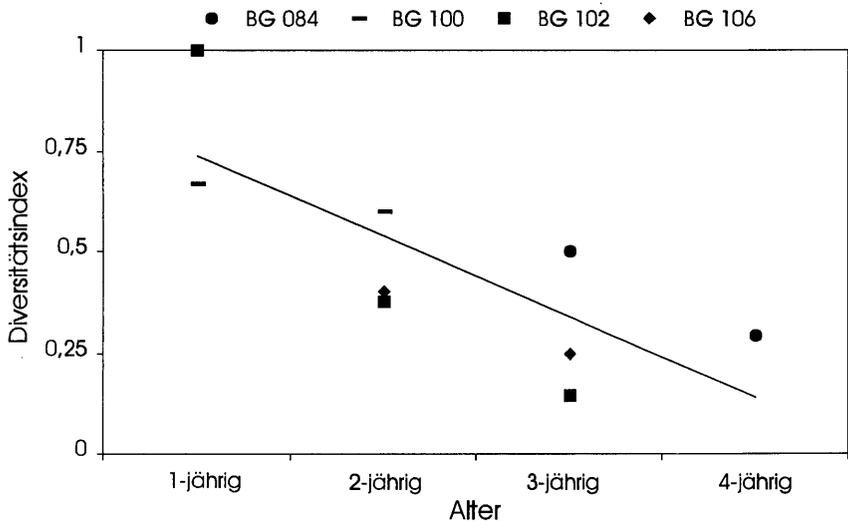


Abb. 6: Diversitätsindex (Anzahl der pro Knochenabwurf benutzten Stellen) bei Bartgeiern verschiedener Altersklassen in den Hohen Tauern (Salzburg) zwischen 1988 und 1990 ($y = 0,935 - 0,199x$; $r = 0,77$).

Fig. 6: *Diversity index (number of sites per drop of bones) for Bearded Vultures of different age groups in the Hohe Tauern (Salzburg) during 1988-1990.*

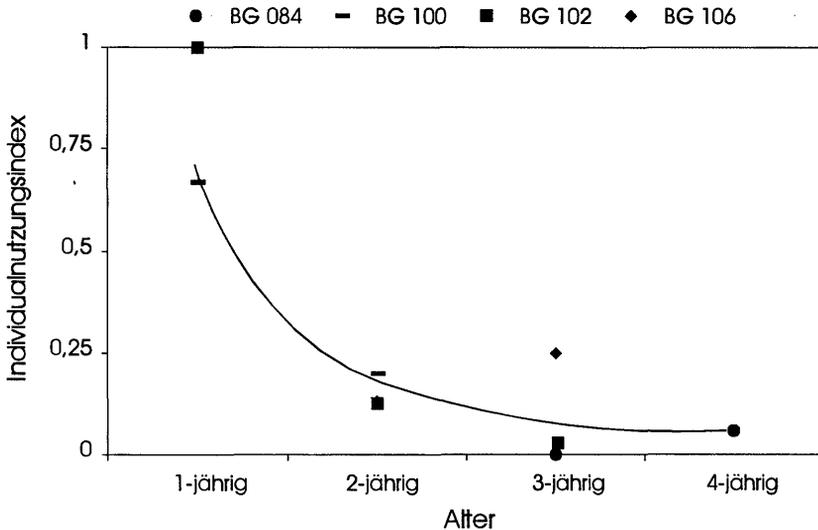


Abb. 7: Individualnutzungsindex (Verhältnis der Anzahl individuell benutzter zur Gesamtzahl an Abwurfstellen) bei Bartgeiern verschiedener Altersklassen in den Hohen Tauern (Salzburg) zwischen 1988 und 1990 ($y = 0,723x^{-1,926}$; $R^2 = 0,97$).

Fig. 7: Relation of the number of drop-off sites used by an individual to the total number (=Individualnutzungsindex) for Bearded Vultures of different ages in the Hohe Tauern during 1988-1990.

5. Diskussion

Das Erlöschen des Bartgeiers im Alpenraum geht auf das Ende des 19. Jahrhunderts zurück, wobei sich die Vögel in den Westalpen länger hielten als im Osten (Glutz von Blotzheim et al. 1989). Bei der von Mingozzi & Estéve (1996) durchgeführten Studie zeigte sich, daß inneralpine Gebiete gegenüber alpinen Randzonen als Aufenthaltsgebiete bevorzugt wurden und davon wiederum die südlichen Abschnitte. Die inneralpiner Täler sind durch hohe Gebirgskämme gegenüber den Hauptwindrichtungen gut abgeschirmt, sie erhalten deshalb unterdurchschnittliche Niederschlagsmengen und weisen infolge geringer Bewölkung ein kontrastreiches Strahlungsklima kontinentalen Charakters auf. Solche zentralalpine Talgebiete sind beispielsweise das Wallis, das Oberinntal mit seinen Nebentälern, der Vintschgau, die südlichen Tauerntäler und der Lungau (Franz 1979). In diesem Zusammenhang wurde auch diskutiert, ob nicht eine Klimaverschlechterung mitverantwortlich für das Aussterben des Bartgeiers in den Alpen gewesen sein könnte (Haller 1983). Hiraldo et al. (1979) erwähnen die ganzjährige Schneedecke ab 50° N in über 1.000 m Seehöhe als Grund für die Verbreitungsgrenze nach Norden.

Eine negative Korrelation zwischen der Brutplatzdichte und Niederschlagsmenge in Form von Schnee zeigte auch eine Untersuchung von Donazar et al. (1993). Einen positiven Einfluß auf die Dichte haben dagegen die Höhenlage und die Niveauunterschiede des Geländes, sowie die Größe offener Flächen, möglicherweise aufgrund der leichteren Verfügbarkeit von Nahrung. Auch Hiraldo et al. (1979) führen die Dichte der Vegetationsdecke als limitierenden Faktor für den Bartgeier in Erwägung.

Neben klimatischen Faktoren ist aber das Nahrungsangebot für die Besiedlung verschiedener Gebiete durch Greifvögel entscheidend (Newton 1979). Die Begleitfauna beeinflusst auch die Größe des Aktionsraumes (*home range*), der im Gegensatz zum Territorium nicht verteidigt wird (Barash 1980). Boshoff et al. (1984) zeigten in ihrer Untersuchung an Kapgeiern (*Gyps coprotheres*) in Südafrika, daß die Größe des Aktionsraumes mit der direkten Abhängigkeit von menschlichen Nutztieren korreliert. Hiraldo et al. (1979) nennen für Bartgeier in den Niederen Pyrenäen ein Gebiet von teilweise nur 200 km², in den französischen Pyrenäen hingegen im Mittel 430 km² (Terrasse 1991). Clouet (1984) ermittelte für 4 Paare in den Pyrenäen zirka 400-450 km² und Grubac (1991) gibt für Mazedonien 350-450 km² an. In Südafrika zeigten die Aktionsräume Ausdehnungen von durchschnittlich 418 km², wie Brown (1988) an fünf adulten Individuen feststellen konnte. Bei telemetrischen Untersuchungen an drei Individuen ergaben sich Gebiete von 600 km² in der Brut- und Nestlingsphase bzw. 4.100 km² außerhalb dieser Zeit.

In der vorliegenden Studie wurde die Ausdehnung des Aktionsraumes juveniler Bartgeier im ersten Flugmonat mit durchschnittlich 22,7 ha ermittelt, wobei markante Unterschiede zwischen den untersuchten Freilassungsjahren festzustellen waren (zwischen 6,83 ha 1989 und 50,89 ha 1988). Die, gegenüber den zuvor beschriebenen Angaben relativ geringe Fläche läßt sich zum einen darauf zurückführen, daß es sich um den Mittelwert der täglichen Flugaktivitätsfläche in den ersten 30 Tagen nach dem Ausfliegen handelt und die Flugaktivität in dieser Phase erst kontinuierlich zunimmt (vgl. Weinzettl 1998). Zum anderen sind die Jungvögel im Untersuchungsgebiet nicht direkt auf Nahrungssuchflüge angewiesen, da die Versorgung mit Futter auf einer relativ geringen Fläche um die Aussetzungsnische erfolgt. Berücksichtigt man überdies, daß sich die täglichen Aktionsräume nicht vollständig überlagern, so ergibt sich auch für die hier untersuchten Vögel eine wesentlich größere Ausdehnung der Durchschnittsaktionsräume über längere Zeit. Der Höchstwert in dieser Phase (BG100 am 30.Tag nach Erstflug) lag immerhin bei 0,45 km². Dies entspricht in etwa den von Sunyer (1991) unter natürlichen Bedingungen gemachten Beobachtungen (das in den ersten 14 Tagen genutzte Gebiet umfaßte 0,4 km²). Brown (1990) beschreibt, daß sich die Jungvögel in den ersten zwei Wochen nach dem Ausfliegen nicht weiter als 200 m, in der 3. und 4.Woche bis zu 800 m vom Horst entfernen. In dieser Phase werden erstmals Höhengewinne durch Segeln bzw. Kreisen erzielt (Sunyer 1991). Im Rahmen meiner Arbeit zeigte sich, daß die juvenilen Bartgeier vom Beginn ihrer Flugaktivität an an Höhe gewinnen können, sofern sie nicht durch territoriale Artgenossen daran gehindert werden. Sie haben in den ersten Flugtagen bei starken Aufwinden sogar eher Schwierigkeiten tiefergelegene Positionen zu erreichen. Die höchstgelegene überflogene Fläche

überflogene Fläche pro Tag wies BG123 am 8.Tag nach dem Erstflug mit 2.283 m auf (entspricht 573 m über Freilassungsnischenniveau). Noch deutlicher als bei der Flugaktivitätszeit (vgl. Weinzettl 1998) zeigt sich hier der negative Einfluß der territorialen Individuen BG102 und BG106 im Jahre 1989: Die Durchschnittshöhen der täglichen Aktivitätsflächen gehen in diesem Jahr in den ersten 30 Flugtagen auf zirka 1.650 m (bei linearer Regression) zurück (entspricht 60 m unter Freilassungsnischenniveau) und nur an zwei Tagen (6,7 %) wurden durchschnittliche Aktivitätshöhen über Horstniveau erreicht. Daß sich dieser Effekt der Territorialität 1990 nicht zeigte, könnte auf eine Höhenzonierung des verteidigten Territoriums und ein Ausweichen von BG123 über eine kritische Stufe zurückzuführen sein. Da der Jungvogel aber zur Nahrungsaufnahme auf die tiefergelegenen, künstlichen Futterplätze angewiesen ist bzw. zur Nächtigung tiefergelegene Schlafplätze (s. auch unten) benützt, zeigt sich der Einfluß bezüglich der Aktivitätszeit.

Die Höhenverteilung der von den juvenilen Bartgeiern genutzten Schlafplätze lag in den ersten vier Flugwochen im Wochenmittel immer unter Kunsthornsniveau. Erst in der 3.Woche nach dem Ausfliegen lag die mittlere Höhe der benutzten Schlafplätze (im Jahre 1988) erstmals mit 1.717 m über Freilassungsnischenniveau. In den Jahren 1989 und 1990 sinkt die Durchschnittshöhe dagegen von 1.724 m in der 1.Woche auf 1.643 m in der 2., um dann auf 1.655 m in der 3. bzw. 1.658 m in der 4.Woche anzusteigen. Die durchschnittliche Schlafplatzhöhe liegt hier, ausgenommen in der ersten Flugwoche, immer deutlich unter dem Niveau der Freilassungsnische. Es zeigt sich außerdem, daß die Individuen gegenüber den Tagesaktivitätsflächen deutlich tiefergelegene Schlafplätze aufsuchen. Dies könnte auf die Vertrautheit mit diesen Gebietsabschnitten zurückzuführen sein. Das Ansteigen des Neigungswinkels im Bereich des Schlafplatzes im Verlauf des individuellen Untersuchungszeitraumes deutet auf die Bevorzugung von Stellen hin, die durch eine schwerere Erreichbarkeit für Bodenprädatoren gekennzeichnet sind. Daß dies erst allmählich erfolgt, dürfte durch die zu Beginn der Flugaktivität unvollkommen ausgebildeten Flug- und Landefähigkeiten der Jungvögel begründet sein. Wie bei Sunyer (1991) konnte ein Aufsuchen der Freilassungsnische zum Übernachten nach dem Erstflug im Gegensatz zu den Angaben von Komarov (1985) und Brown (1988) nicht beobachtet werden. Ein Grund dafür könnte bei aus Gefangenschaft stammenden Projektvögeln das Fehlen der Eltern sein.

Im Hinblick auf die Nutzung vorhandener Habitatelemente durch juvenile Bartgeier im ersten Monat nach dem Ausfliegen zeigt sich eine deutliche Präferenz von süd-exponierten, rasenbewachsenen Steilhängen (zwischen 40 und 60° Neigung). Merkliche Veränderungen im Altersverlauf (zwischen den ersten und zweiten 15 Flugtage) sind bezüglich der Bodenbedeckung nur bei Lärchenwald und Krummseggenrasen (stärkere Nutzung in der zweiten Hälfte) festzustellen. Bei den anderen untersuchten Habitatstrukturen ergeben sich hinsichtlich des Alters noch geringere Unterschiede. Ähnliche Ergebnisse lieferten die Untersuchungen von Allgöwer & Haller (1995), die für elf in der Schweiz (Engadin) freigesetzte Bartgeier zu 51,4 % eine Nutzung von „unproduktiver“ Vegetation, zu 26,0 % von Wald und zu 16,6 % von alpinen Weideflächen beobachteten, wobei die Konzentration bei süd- und südostexponierten Hängen zwischen 15 und 30° lag.

Die Gründe für die Bevorzugung bestimmter Teile des Lebensraumes sind vielfältig: Der Bartgeier ist wie alle Großvögel auf den Gleitflug angewiesen. Kräftezehrender Schlagflug ist aus energetischen Gründen nur über kurze Zeit aufrechtzuerhalten (McGahan 1973, Pennycuick 1975). Besonders in den ersten Flugtagen, wo junge Bartgeier noch ein relativ schlechtes Flugvermögen besitzen, sind sie zur Ausweitung ihres Aktionsraumes auf Areale mit begünstigten Strömungen angewiesen. Das Ausmaß dieser Strömungen hängt dabei nicht nur von der zonalen (geographische Breite) und etagealen (Höhen-)Lage, sondern auch von Exposition, Inklination und Bodenbeschaffenheit (Farbe, Feuchte, Dichte, Schneebedeckung, Vegetation usw.) ab (Müller 1984). Die Globalstrahlung erfährt mit zunehmender Seehöhe eine Steigerung, wobei bei wolkenlosem Himmel nicht die Sonnenhöhe alleine ausschlaggebend ist, sondern ein Tages- und Jahresgang besteht. Die erklärt sich in erster Linie durch den bei höherstehender Sonne und kräftigerer Bestrahlung entstehenden Auftrieb, der in einer Senkung der Tageskurve um die Mittagszeit bzw. der Jahreskurve im Sommer zum Ausdruck kommt. Die Strahlungsmaxima fallen daher meist auf den späten Vormittag (Franz 1979). Infolge des flacheren Sonneneinfalls in den Vormittags- und Abendstunden sind steile Hangbereiche in dieser Zeit besonders thermikbegünstigt und spielen auch bei Hindernisaufwinden eher eine Rolle als flache Hangabschnitte. Daß juvenile Bartgeier überdies fast ausschließlich süd- bzw. südwest- und südostexponierte Bereiche befliegen, deutet auf eine Bevorzugung thermischer Strömungen hin. In diesem Zusammenhang spielt auch die Bodenbedeckung der Vegetation eine wichtige Rolle: Bei Sonnenschein ergeben sich bei unterschiedlichen Bewuchs stark unterschiedliche Absorptionskoeffizienten, die letztendlich für die Bodenerwärmung und damit für die Ausbildung thermischer Strömungen verantwortlich sind. Bei bedecktem Himmel ändern sich allerdings die Spektralanteile der Strahlung sehr stark. Es kommt zu einer Verminderung des infraroten Anteils. Die unterschiedliche Absorption der Strahlung unterschiedlicher Wellenlänge durch die Vegetation bzw. Bodenbedeckung führt daher auch zu einer veränderten Erwärmung. Die Bodentemperatur hängt aber nicht alleine von der Sonnenstrahlung, sondern auch vom Bodenzustand (s. o.), insbesondere der Bodenfeuchte ab. Die Morgensonne findet feuchteren Boden vor, ein erheblicher Teil der eingestrahlten Wärme dient daher der Verdunstung. Die nachmittägliche Strahlung wird dagegen überwiegend zur Erhöhung der Temperatur verwendet, weshalb SW-Hänge im allgemeinen überdurchschnittlich warm sind. Hierbei bilden die Sommermonate durch die auftretende Nachmittagsbewölkung allerdings eine Ausnahme. Wie Lauscher (1960) für das in der Nähe meines Untersuchungsgebietes liegende Gasteinertal zeigte, sind Tagesschwankungen bezüglich der Temperatur in Alpentälern im allgemeinen größer als im Flachland. Weiters verlaufen infolge der Verkürzung des Tagesbogens der Sonne durch Horizontüberhöhung sowohl der Temperaturanstieg am Vormittag, als auch der Abfall gegen Abend viel steiler als in der Ebene (vgl. dazu Tagesverlauf der Aktivitätsverteilung in Weinzettl 1998).

Die Spezialisierung von Bartgeiern auf Knochennahrung setzt ein Vorhandensein geeigneter Abwurfstellen zur Zerkleinerung der nicht direkt abzuschluckenden Knochen voraus. Dieses Verhalten wird als eine der Besonderheiten des Bartgeiers u.a. bei Huxley (1963), Povolny (1966), Boudoint (1976), Hiraldo et al. (1979),

Heredia (1991) und Gomez (1995) erwähnt. Boudoint (1976), Heredia (1991) und Gomez (1995) unterscheiden zwischen fixen und gelegentlich genutzten Abwurfstellen. Im Durchschnitt nutzten nach Heredia (1991) 40 Paare zwei Abwurfplätze, wobei gelegentlich genutzte Abwurfstellen hauptsächlich von immaturren und subadulten Individuen aufgesucht werden. Diese Spezialisierung der Bartgeier auf bestimmte Abwurfstellen im Laufe der Individualentwicklung konnte auch in vorliegender Untersuchung festgestellt werden. Es erfolgt eine Abnahme der Diversität der benutzten Stellen sowie eine Zunahme der gemeinsam genutzten Plätze durch verschiedene Individuen. Diese weisen eine nach der Nutzung gewichtete Höhenlage von 1878 m (zwischen 1.629 und 2.296 m) und eine Inklination von 43° auf. Die Exposition ist dabei vorwiegend nach S und SE bzw. nach SW gerichtet. Da der Vorgang des Abwerfens bei Mißlingen oftmals wiederholt werden kann, sind die Vögel aus energetischen Gründen wiederum auf günstige Strömungsverhältnisse in Form von Thermiksäulen oder dynamischen Aufwinden angewiesen (s.o.). Auch Llopis (1996) beobachtete ein zunächst zielloses Fallenlassen ohne Nachfliegen, das erst später von gezielten Abwürfen abgelöst wurde, wobei sich dieses Verhalten bei unseren Projektvögeln früher als bei Bartgeiern mit Elternbetreuung zeigte. Gomez (1995) stellte bei einer Untersuchung von 200 Abwurfstellen eine Höhenlage zwischen 740 und 2.400 m und zu 99 % eine Neigung von 50° fest. Die Bodenbeschaffenheit war in 66 % der Fälle Geröll und in den restlichen 34 % eine andere harte Unterlage (Felsplatte). Auch andere Autoren (Brown 1988; Heredia 1991, Mundy et al. 1992) beschreiben gemeinsame Merkmale von Abwurfstellen wie Neigung, Windverhältnisse oder Bodenstruktur, die weitgehend mit den Ergebnissen aus den Hohen Tauern übereinstimmen. Die Abnahme der Diversität der Abwurfstellen deutet darauf hin, daß die Bartgeier mit zunehmenden Alter erst durch Versuch und Irrtum lernen, die besten Plätze zu finden und nicht einfach das Verhalten anderer Individuen kopieren, was einer allmählichen Abnahme der Diversität bzw. einer Zunahme der gemeinsamen Nutzung widersprechen würde. Jüngste Beobachtungen aus Spanien von Bertran & Margalida (1997) deuten weiters die besondere Bedeutung von Knochenabwurfstellen von Bartgeiern für die Ernährung von Gänsegeiern (Knochensplitter zur Deckung des Kalzium-Bedarfs) an.

Abschließend läßt sich sagen, daß die im Freilassungsgebiet gegebenen Habitatvoraussetzungen als überaus günstig für die Wiederansiedelung von Bartgeiern zu bewerten sind. Lediglich die geographische Lage am Nordabhang des Alpenhauptkammes (Staubereich von Schlechtwetterfronten) könnte zu einer Abwanderung in klimatisch begünstigtere Bereiche führen. Überdies ist festzustellen, daß die Vögel trotz der jahrelangen Gefangenschaftshaltung der Elterntiere bzw. deren Fehlens im Freilassungsgebiet die Fähigkeit zum selbständigen Auffinden für sie günstiger Habitatbereiche besitzen, sowie diese gezielt nutzen können. Wie sich anhand der Nutzung von Knochenabwurfstellen zeigt, beruht diese Fähigkeit anscheinend auf selbständigem Lernen und wird nicht durch soziales Lernen weitergegeben, was einen positiven Entwicklungsverlauf der freigesetzten Jungvögel ermöglichen und damit auch deren Überlebenschancen erhöhen sollte.

Zusammenfassung

Die im Rahmen des „Internationalen Projektes zur Wiederansiedelung des Bartgeiers in den Alpen“ zwischen 1988 und 1990 freigesetzten Bartgeier *Gypaetus barbatus* (n = 9; davon flog ein Individuum nicht aus, ein zweites wurde nicht beobachtet) wurden im Hinblick auf ihre räumliche Aktivitäten und Habitatnutzung in den ersten 30 Tagen nach dem Ausfliegen untersucht, um mögliche Einflüsse durch die veränderten Brut-, Aufzucht-, Nestlings- bzw. Freilassungsbedingungen und durch bereits freigelassene, ortsansässige Artgenossen zu erkennen. Es zeigte sich eine kontinuierliche Zunahme der Flugaktivität und der genutzten Habitatelemente. Die Jungvögel nutzen besonders südexponierte, rasenbewachsene Steilhänge, also thermik- bzw. hangaufwindbegünstigte Geländeabschnitte, was auf eine Bevorzugung dieser Strömungen in der frühen Flugphase zurückgeführt wird. Bei der Nutzung von Knochenabwurfstellen ergab sich eine abnehmende Diversität der benutzten Stellen mit zunehmendem Alter, sowie eine Konzentration auf wenige bestimmte Plätze, die dann von mehreren Individuen genutzt werden. Dies basiert auf selbständigem Lernen und spricht für eine für das Wiederansiedlungsprojekt günstigen Entwicklung der freigelassenen Vögel.

Literatur

- Allgöwer, B. & R. Haller (1995): Swiss Bearded Vulture monitoring project: Results and limits. Bearded Vulture, Reintroduction into the Alps, Ann. Rep. 1996: 45-53, Foundation for the Conservation of the Bearded Vulture, Vienna.
- Barash, D. P. (1980): Soziobiologie und Verhalten. P.Parey, Berlin u. Hamburg, 338 pp.
- Bernis, F. (1974): Algunos datos de la alimentación y depredación de Falconiformes y Strigiformes ibéricas. Ardeola 19: 225-248.
- Bertran, J. & A. Margalida (1997): Griffon Vultures (*Gyps fulvus*) ingesting bones at the ossuaries of Bearded Vultures (*Gypaetus barbatus*). J. Raptor Res. 31: 287-288.
- Bijleveld, M. (1979): Preface. In: M. Bijleveld (Ed.), Report of proceedings. Meeting on the reintroduction of the Bearded Vulture, *Gypaetus barbatus aureus* (HABLIZL, 1788), into the Alps, Morges 1978, IUCN, Morges.
- Boshoff, A. F., A. S. Robertson & P. M. Norton (1984): A radio-tracking study of an adult Cape Griffon Vulture *Gyps coprotheres* in the south-western cape province. S. Afr. J. Wildl. Res. 14: 73-78.
- Boudoint, Y. (1976): Techniques de vol et de cassage d'os chez le Gypaète barbu. Alauda 44: 1-21.
- Brown, C. J. (1988): A study of the Bearded Vulture *Gypaetus barbatus* in southern Africa. Ph.D. Thesis, University of Natal, 571 pp.
- Brown, C. J. (1990): Breeding biology of the Bearded Vulture in southern Africa. Ostrich 61: 24-49.
- Clouet, M. (1984): Données récentes sur le statut et la démographie et les ressources des territoires du Gypaète barbu (*Gypaetus barbatus*) dans la moitié orientale des Pyrénées. Rapinéraires Méditerranée 2: 17-24.
- Donázar, J. A., F. Hiraldo & J. Bustamante (1993): Factors influencing nest site selection, breeding density and breeding success in the Bearded Vulture (*Gypaetus barbatus*). J. Appl. Ecol. 30: 504-514.
- Franz, H. (1979): Ökologie der Hochgebirge. Ulmer, Stuttgart, 495 pp.

- Frey, H. (1985): Die Verwilderung von Bartgeiernestlingen über Horste - Detailvorschlag zur Durchführung. *Gypaetus barbatus*, *Bartgeierbulletin* 7: 13-18, Schweiz. Informationsstelle f. Wildtierforsch., Univ. Zürich.
- Frey, H. & W. Walter (1986): Zur Ernährung des Uhus, *Bubo bubo* (LINNEAUS, 1758), Aves, an einem alpinen Brutplatz in den Hohen Tauern (Salzburg, Österreich). *Ann. Naturhist. Mus. Wien* 88/89 B: 90-99.
- Girtanner, A. (1899): Der Lämmergeier in den Schweizer Alpen und in den Zeitungen. *Orn. Monatsschrift*. 24: 140-150.
- Glutz von Blotzheim, U. N., K. M. Bauer & E. Bezzel (1989): Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Bd. 4: Falconiformes. 2. Aufl., Akad. Verlagsgesellschaft Frankfurt a.M., 943 pp.
- Gomez, D. (1995): Rompederos del Quebrantahuesos en el Pirineo español. *Quercus* 109: 19-21.
- Grubac, R. B. (1991): Status and biology of the Bearded Vulture (*Gypaetus barbatus aureus*) in Macedonia. In: R. D. Chancellor & B.-U. Meyburg (Eds.), *Birds of Prey Bulletin* 4: 101-117, WWGBP, Berlin, London, Paris.
- Haller, H. (1983): Die Thermikabhängigkeit des Bartgeiers *Gypaetus barbatus* als mögliche Mitursache für sein Aussterben in den Alpen. Dargestellt anhand vergleichender Beobachtungen an Schneegeier *Gyps himalensis*, Bartgeier und Steinadler *Aquila chrysaetos* im Himalaya. *Orn. Beob.* 80: 263-272.
- Heredia, R. (1991): Biología de la reproducción. In: R. Heredia & B. Heredia (Eds.): *El Quebrantahuesos (Gypaetus barbatus) en los Pirineos*, 27-38, ICONA, Colección Técnica, Madrid.
- Hiraldo, F., M. Delibes & J. Calderon (1979): *El Quebrantahuesos Gypaetus barbatus* (L.). Sistemática, taxonomía, biología, distribución y protección. Monografías 22, M^o de Agricultura, ICONA, Madrid, 183 pp.
- Huxley, J. (1963): Lammergeyer *Gypaetus barbatus* breaking bones. *Ibis* 105: 106-107.
- Komarov, Y. Y. (1985): Fauna of birds of prey and owls of the North-Osetian nature reserve. Birds of North-West Caucasia. Centr. Lab., Main Dept. on Hunt. Ind. of RSFSR, 139-151, Moscow (Russ.).
- Lauscher, F. (1960): Lufttemperatur. In: F. Steinhauser (Hrsg.), *Klimatographie von Österreich*. *Denkschr. Österr. Akad. Wiss.* 3(2): 138-206.
- Llopis, A. (1996): Untersuchungen zur Ernährung freigesetzter Bartgeier (*Gypaetus barbatus*). Diss., Vet.-med. Univ. Wien, 314 pp.
- McGahan, J. (1973): Flapping flight of the Andean Condor in nature. *J. exp. Biol.* 58: 239-253.
- Mingozzi, T. & R. Estève (1996): Analysis of a historical extirpation of the Bearded Vulture *Gypaetus barbatus* (L.) in the western Alps (France – Italy): Former distribution and causes of extirpation. *Biol. Conserv.* 79: 155-171.
- Müller, H. J. (1984): *Ökologie*. UTB 1318, G. Fischer, Stuttgart, 395 pp.
- Mundy, P., D. Butchard, J. Ledger & S. Piper (1992): *Vultures of Africa*. Academic Press, London, 460 pp.
- Newton, I. (1979): *Population Ecology of Raptors*. T. & A. D. Poyser, Berkhamsted, 399 pp.
- Niebuhr, K. (1996): Untersuchungen zum Verhalten junger Bartgeier (*Gypaetus barbatus* L.) am Freilassungsort Rauris (Nationalpark Hohe Tauern, Salzburg/Österreich). Diss., Vet.-med. Univ. Wien, 214 pp.
- Pennyuck, C. J. (1975): Mechanics of flight. In: D. S. Farner, J. R. King & K. C. Parkes (Eds.): *Avian biology* 5, 1-75, Academic Press, New York u. London.

Povolny, D. (1966): Über ein Spiel des Bartgeiers (*Gypaetus barbatus*). J. Orn. 107: 352-353.

Sunyer, C. (1991): El periodo de emancipación en el Quebrantahuesos: consideraciones sobre su conservación. In: R. Heredia & B. Heredia (Eds.): El Quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*) en los Pirineos, 47-65, ICONA, Colección Técnica, Madrid.

Terrasse, J. F. (1991): Le Gypaète barbu dans les Pyrénées françaises. In: R. Heredia & B. Heredia (Eds.): El Quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*) en los Pirineos, 127-136, ICONA, Colección Técnica, Madrid.

Tratz, E. P. (1968): Unsere Greifvögel (*Vulturidae*). Jb. Ver. z. Schutze d. Alpenpflanzen u. -tiere 33: 15-28.

Weinzettl, M. (1998): Untersuchungen zur Integration in Gefangenschaft erbrüteter Bartgeier (*Gypaetus b. barbatus* LINNAEUS, 1758). Dipl.arb., Univ. Wien, 65 pp.

Anschrift des Verfassers:

Mag. Martin Weinzettl
Hoyelstraße 16
A-3100-St. Pölten

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Egretta](#)

Jahr/Year: 2000

Band/Volume: [43_1](#)

Autor(en)/Author(s): Weinzettl Martin

Artikel/Article: [Räumliche Aktivität und Habitatnutzung juveniler Bartgeier \(*Gypaetus barbatus*\) im Wiederansiedlungsgebiet Krumltal \(Salzburg\). 1-19](#)