 © Zool.-Bot. Ges. Österreich, Aus Abh. Zool.-Bot. Ges. Österreich 29 (1996): 95-105

Bestandsentwicklung und Flugbiologie einer Gänsegeierkolonie *(Gyps fulvus)* am Alpennordrand

Ralf BÖGEL

Nationalpark Berchtesgaden, Doktorberg 6, D-83471 Berchtesgaden.

BÖGEL R., 1996: Spezielle morphologische, physiologische sowie ethologische Anpassungsmechanismen gestatten Gänsegeiern eine Besiedlung der Alpen oder anderer Hochgebirge Eurasiens, sofern ausreichende Nahrungsressourcen zur Verfügung stehen. Es zeigt sich, daß offensichtlich erst ausgeprägte flugbiologische Lernprozesse die entsprechenden Flugleistungen ermöglichen: Jungvögel mit ihrer ungenügenden Flugerfahrung verlieren häufig den Kontakt zur Kolonie und sind im ersten Lebensjahr einem hohen Mortalitätsrisiko unterworfen. Deshalb kann das Überleben der kleinen Kolonie des Salzburger Tiergartens ohne Bestandsstützungen langfristig nicht als gesichert gelten.

BÖGEL R., 1996: Population development and flight biology of a Griffon Vulture *(Gyps fulvus)* colony on the northern Alpine ridge.
Special morphological, physiological, and ethological adaptations enable the Griffon Vulture *(Gyps fulvus)* to inhabit the Alps and other upper montane regions in Eurasia provided that suffient food resources are available. Concerning flight biology, learning processes must be completed before satisfactory flight behaviour may be performed. This has important implications for young birds which frequently may lose contact with the colony and suffer high mortality during their first year. For this reason the chances for the survival of the small colony of Salzburg Zoo cannot be considered high unless appropriate population management is implemented.

Keywords: *Gyps fulvus,* home range use, activity dynamics, flight biology, Salzburg, Austria.

Einleitung

Gänsegeier sind über weite Bereiche des eurasischen Raums mit Schwerpunkt in Südeuropa verbreitet (GENSBØL & THIEDE 1986, GLUTZ et al. 1971). Neben einer übersommernden Population in den Hohen Tauern (TRATZ 1969) besteht eine Kolonie am Alpennordrand im deutsch-österreichischen Grenzgebiet bei Salzburg, die auf zunehmend verwildernde Individuen des Salzburger Tiergartens „Hellbrunn" zurückgeht (LACCHINI 1982). Verschiedene Studien an dieser Gänsegeierkolonie dienten der Untersuchung des Sozialverhaltens, des Integrationserfolgs zugesetzter Individuen,

 © Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

der Raum- und Habitatnutzung sowie der Flugbiologie (MÄCK & BÖGEL 1989, BÖGEL 1994, 1995). Die hier dargestellten Ergebnisse behandeln die Bestandsentwicklung und Überlebensfähigkeit dieser kleinen Kolonie, die Evaluierung geeigneter Methoden zur Bestandsstützung sowie flugbiologische Anpassungsmechanismen.

Methoden

Neben direkten Verhaltensstudien über Sichtbeobachtung kamen zur Untersuchung der Flugbiologie und Raumnutzung telemetrische Erhebungsmethoden zum Einsatz. Zur dreidimensionalen Standorterfassung war einerseits die Ausstattung der Telemetriesender mit barometrischer Höhenmessung (BÖGEL & BURCHARD 1992) notwendig; andererseits wurde ein Empfangssystem entwickelt, das eine möglichst kontinuierliche Datenaufzeichnung mit ausreichender räumlicher und zeitlicher Auflösung gewährleistete (BÖGEL 1994, SCHOBER et al. 1992).

Bestandsentwicklung und Überlebensfähigkeit der Kolonie

Die Bestandsentwicklung der Geierkolonie zeigte deutliche Fluktuationen zwischen 10 und 19 Individuen, die sich durch eine Reihe von Zu- und Abgängen erklären (Abb. 1). Die Zugänge gingen auf Brut, Immigration (Zuflug aus der freien Wildbahn) sowie Bestandsstützung (s. unten) zurück. Die Abgänge kamen durch Unfall, Krankheit, Emigration und Einfangen nach mißglückten Eingliederungsversuchen zustande. Durch Brut wurden 0-4 ausgeflogene Jungvögel pro Jahr erzielt. Aufgrund der ungünstigen Beobachtungsbedingungen am Untersberg sind aber weder alle Brutpaare noch die Ursachen für den stark unterschiedlichen Bruterfolg bekannt. Der mittlere Bruterfolg betrug 40-50 % (Einzeljahre: 0-100 %). Bei einer durchschnittlichen Gruppengröße von 13 Individuen entspricht dies einer mittleren Produktivität von ca. 8 %. Da in mehreren Fällen Juvenile im Spätherbst während einer längeren Schlechtwetterlage entkräftet aufgefunden wurden, ist davon auszugehen, daß Jungvögel im Verlauf des ersten Winters ein hohes Mortalitätsrisiko haben. Geht man davon aus, daß verschollene Jungvögel den Weg ins Winterquartier nach Kroatien nicht allein bewältigen, so beträgt die Mortalitätsrate der Juvenilen im ersten Jahr zwischen 40 % und 65 %.

Die geringe Populationsgröße wirft die Frage nach der Überlebensfähigkeit der Geierkolonie auf. Gerade Kleinstpopulationen haben aufgrund stochastischer Einflüsse wie unvorhersehbarer Habitatveränderungen oder Nahrungs-

 ©Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

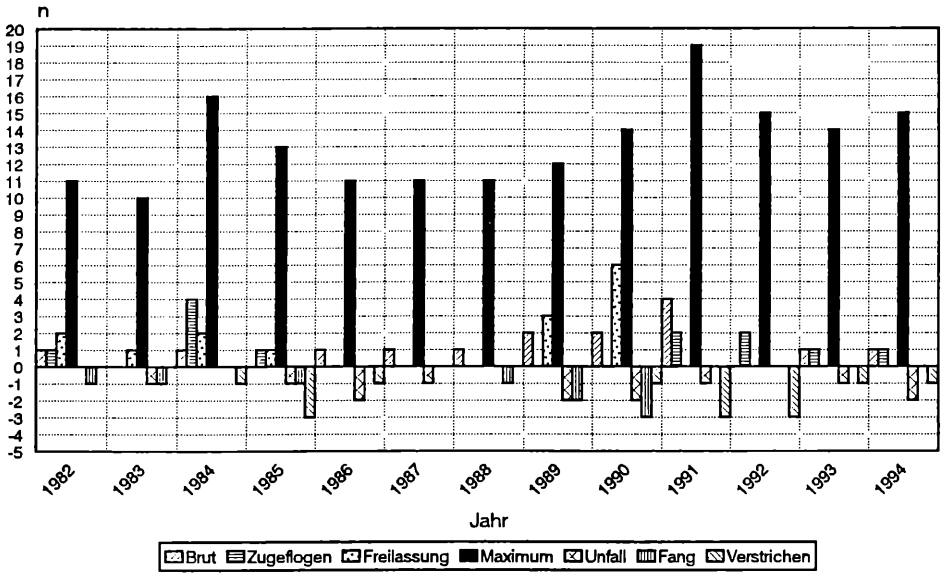


Abb. 1: Populationsentwicklung der Geierkolonie mit Zu- und Abgängen. — Population development of the vulture colony including immigration and emigration.

versorgung, Naturkatastrophen oder Gendriftprozesse ein erhebliches Extinktionsrisiko (GOODMAN 1987). Im vorliegenden Fall müssen genetische Effekte (wie z.B. Inzuchtprobleme) aufgrund fehlender Daten über die genetischen Verhältnisse der einzelnen Koloniemitglieder unberücksichtigt bleiben. Leider ist auch nicht bekannt, ob es im Rahmen der Kontakte mit wilden Artgenossen zu einem genetischen Austausch gekommen ist. Die unterschiedliche Herkunft der Geier spricht aber für eine hohe genetische Diversität innerhalb der Kolonie. Alle Analysen zur Überlebensfähigkeit der Geierkolonie wurden mit dem Programm VORTEX erstellt (LACY 1993).

Abbildung 2 zeigt die langfristige Populationsentwicklung für mögliche Kombinationen der populationsbiologischen Parameter. Es fällt auf, daß sich nur für die günstigste Kombination der beobachteten bzw. angenommenen Populationsparameter ein stabiles Bestandsniveau ergibt. Für alle anderen Szenarien stellt sich ein leicht bis mäßig fallender Trend mit einem Endbestand von 5-10 Individuen ein. Dies bestätigt Abbildung 3, in der für dieselben Szenarien das Extinktionsrisiko aufgetragen ist: je nach Szenario ergibt sich ein Risiko von 15-75 % für das Erlöschen der Kolonie innerhalb der nächsten 50 Jahre.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

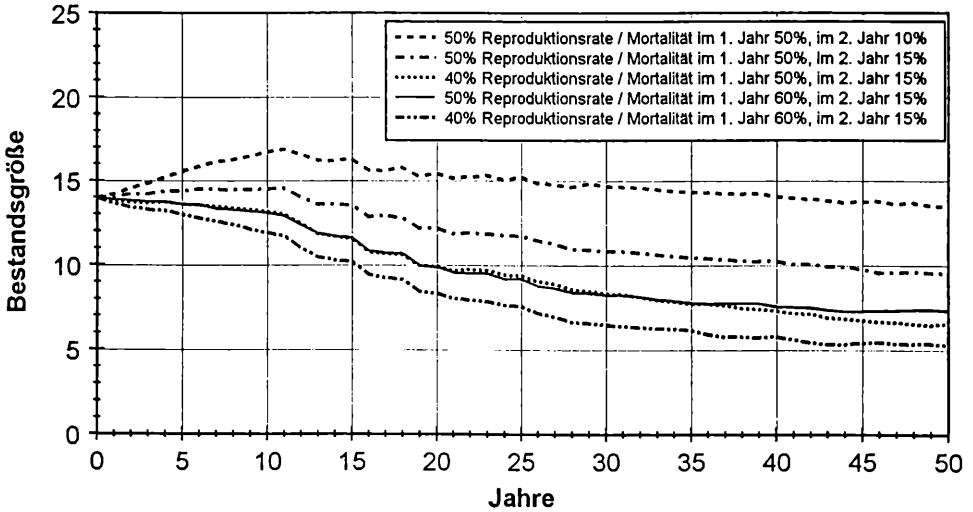


Abb. 2: Populationsentwicklung bei verschiedenen Kombinationen der möglichen Reproduktions- und Mortalitätsraten. — Population development calculated using different combinations of possible reproduction and mortality rates.

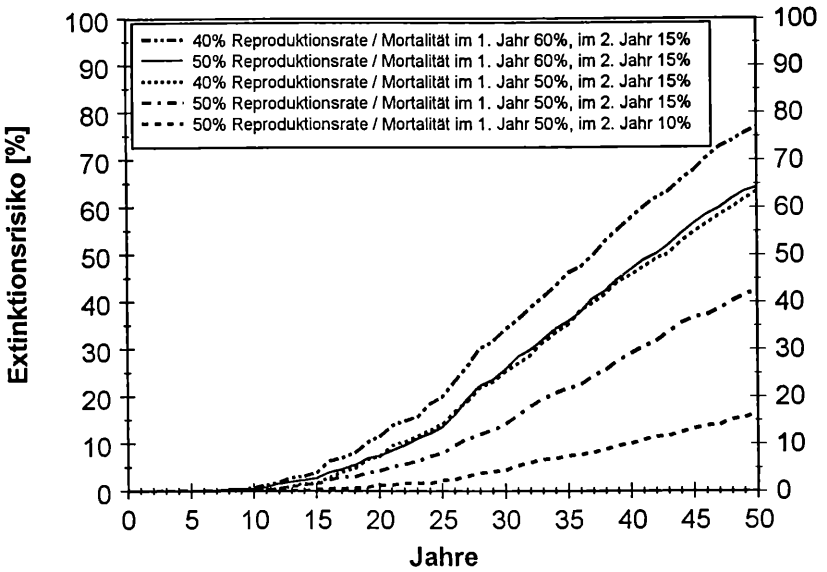
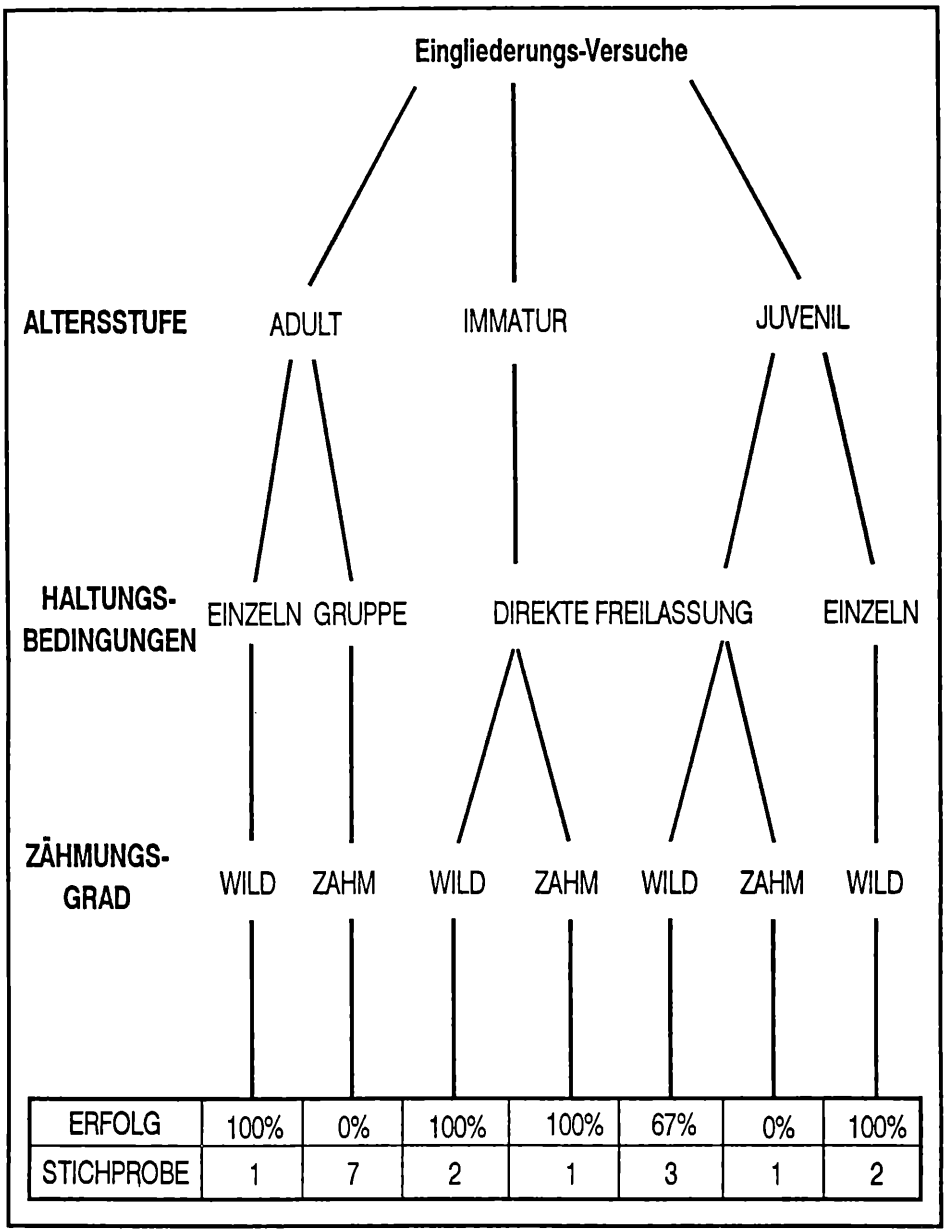


Abb. 3: Extinktionsrisiko bei verschiedenen Kombinationen der möglichen Reproduktions- und Mortalitätsraten. — Risk of extinction calculated using different combinations of possible reproduction and mortality rates.

 ©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at



ERFOLG	100%	0%	100%	100%	67%	0%	100%
STICHPROBE	1	7	2	1	3	1	2

Abb. 4: Ergebnisse der Integrationsversuche. — Results of the release experiments.

 © Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Integrationsverläufe zugesetzter Individuen

Im Rahmen von Bestandsstützungsmaßnahmen wurde eine Reihe von Integrationsversuchen freigelassener Geier in die bestehende Gruppe durchgeführt. Sie sollte dazu dienen, den Integrationserfolg in Abhängigkeit vom Alter der Tiere und von den Haltungsbedingungen vor der Freilassung zu untersuchen; außerdem war sie für die Beurteilung bzw. Verifizierung von Methoden für die Wiedereinbürgerung von Bartgeiern in den Alpen bestimmt (MÄCK & BÖGEL 1989, FREY & WALTER 1989). Die entsprechenden Ergebnisse sind in Abbildung 4 zusammengefaßt. Es zeigt sich, daß das Alter einen überragenden Einfluß auf den Integrationserfolg hat: während sich 77,8 % aller immaturen Vögel unter 2 Jahren erfolgreich zu integrieren vermochten, lag der Integrationserfolg der Adultvögel bei nur 12,5 %. Dabei waren mangelnde Kondition der Flugmuskeln oder auch mangelnde Flugmotivation von ausschlaggebender Bedeutung. Trotz ihrer hohen Lernfähigkeit und dem Fehlen jeder Art von Käfighaltung hatten Juvenile keinen höheren Integrationserfolg als immature Vögel mit einem Alter von weniger als 2 Jahren. Dies ist möglicherweise darauf zurückzuführen, daß Juvenile infolge ihrer großen Unerfahrenheit immer wieder in „unfallträchtige" Situationen geraten. So verunglückten beispielsweise zwei juvenile Individuen in den Raubkatzengehegen des Zoos. Auffallend war auch der ausgeprägte Einfluß des „Zähmungsgrades": Während nur 11,1 % der Wildvögel scheiterten, verliefen die Integrationsversuche von Vögeln mit mangelnder Scheu vor Menschen zu 88,9 % negativ.

Von überragendem Einfluß auf den Integrationsprozeß war die Sitzwartenwahl während der ersten Wochen nach der Freilassung: Vögel, die Sitzwarten ohne Sichtkontakt zu ihren Artgenossen wählten, verloren den Kontakt zur Gruppe und scheiterten in der Regel. In diesem Zusammenhang ist auch der erste gemeinsame Flug mit der Gruppe von zentraler Bedeutung, bei dem es aus Konditionsmangel häufig zum Kontaktverlust zur Gruppe kommt. Auch alle Formen von Streßfaktoren bei der Freilassung erhöhen das Risiko eines unkontrollierten Abstreichens aus dem Einflußbereich der Geiergruppe und verringern die Integrationsaussichten drastisch. Durch Freilassung in der späten Dämmerung erreicht man die Beruhigung des Vogels über Nacht und kann so ein gezieltes und schrittweises Erkunden der neuen Umgebung am Folgetag begünstigen. Die Freilassung an Tagen mit eher ungünstigen Flugbedingungen kann das Risiko eines frühzeitigen Verstreichens der freigelassenen Vögel ebenfalls reduzieren und so den Kontaktaufbau zur Gruppe fördern.

 ©Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Flugbiologische Anpassungen an den alpinen Lebensraum

Gänsegeier sind wie alle Großvögel in ihrer Flugbiologie auf Gleitflug angewiesen. Aus energetischen Gründen sind sie nur für kurze Zeitintervalle zu kräftezehrendem Schlagflug fähig (PENNYCUICK 1989). Ihr Verbreitungsschwerpunkt liegt mit Südeuropa in klimatisch warmen und thermikbegünstigten Lebensräumen. Wie kommen Gänsegeier also mit den ungünstigen Flugvoraussetzungen der Alpen zurecht?

Detaillierte Untersuchungen von Flugprofilen (BÖGEL 1994, 1995) haben gezeigt, daß Gänsegeier eine ganze Reihe von Anpassungsmechanismen entwickelt haben, um ihr Energiebudget zu optimieren und auch widrige Witterungsverhältnisse zu überstehen.

Durch eine optimale Wahl der Flugroute werden aufwindreiche Hanglagen gezielt angeflogen. Dabei werden Windkonstellationen, die über entsprechend orientierten Hangflanken zu sogenannten Hindernisaufwinden führen, geschickt ausgenutzt. Auf diese Weise werden Schlagflug oder Gegenwind gezielt vermieden und durch energiesparenden Segelflug ersetzt.

Anpassungen der Flügelgeometrie und der Fluggeschwindigkeit ermöglichen ein Gleiten mit minimalem Höhenverlust. Optimale Ausnutzung enger bzw. schwacher Thermikschläuche wird durch geringe Flächenbelastung (große Flügelfläche bezogen auf das Körpergewicht), geringe minimale Sinkgeschwindigkeit (weniger als 1 m/s) und hohes Gleitverhältnis (ca. 15 1) erzielt.

Durch die Wahl von Höhenschichten mit günstiger Lufttemperatur haben Flugaktivitäten auch thermoregulatorische Funktion (s. unten).

Eine Hungertoleranz von etwa 3 Wochen ermöglicht das Überdauern ungünstiger Flugbedingungen oder von Nahrungsengpässen.

Der Vergleich zweier Flugprofile (Abb. 5: sehr gute Flugbedingungen; Abb. 6: ungünstige Flugvoraussetzungen) soll die enormen Anpassungsleistungen verdeutlichen: Im ersten Fall (Abb. 5) wurde der gesamte Höhengewinn ausschließlich durch Kreisen in Thermikschläuchen über dem Talboden erzielt; dies war mit einer Absenkung der Gefiedertemperatur von 42°C (Temperaturstreß) auf 18°C verbunden und minimierte auf diese Art den Energieaufwand für die Thermoregulation. Dagegen wurde im zweiten Fall (Abb. 6) der Höhengewinn durch kurzen, aktiven Schlagflug (Starten gegen den Wind) und anschließendes Kreisen im Wind erreicht. Dabei wurde der Hindernisaufwind über einem hügeligen Rücken genutzt (Punkte 2-3).

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

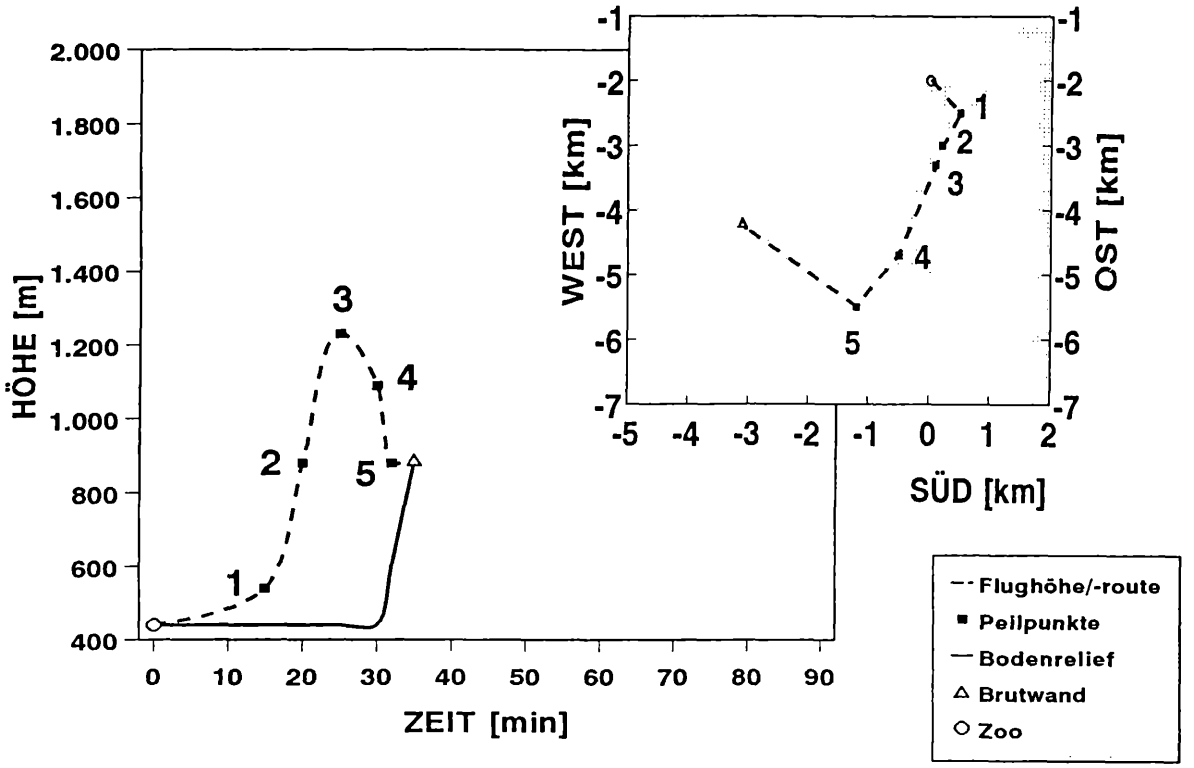


Abb. 5: Flugprofil vom Zoo zum Untersberg bei guter Thermik und W-Wind mit 3 m/s. Hauptgrafik mit Flughöhe relativ zum Bodenprofil und Flugroute als Nebengrafik. Die Ziffern markieren korrespondierende Punkte in Haupt- und Nebengrafik. — Flight profile from the zoo to Untersberg mountain during good thermal conditions and westerly winds at 3 m/s. The main graph shows flight height relative to ground profile; the secondary graph depicts the flight route. The numbers denote corresponding points in the major and secondary graphs.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

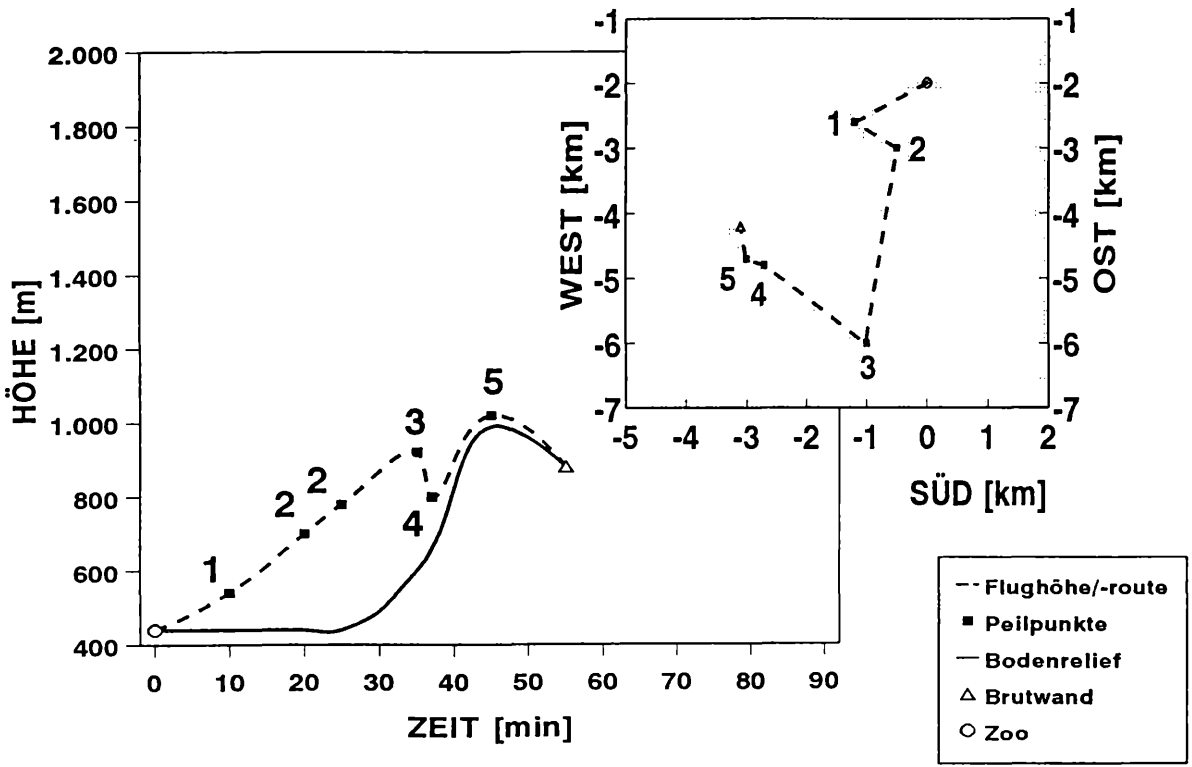


Abb. 6: Flugprofil vom Zoo zum Untersberg bei Schneefall und W-Wind mit 7 m/s. Hauptgrafik mit Flughöhe relativ zum Bodenprofil und Flugroute als Nebengrafik. Die Ziffern markieren korrespondierende Punkte in Haupt- und Nebengrafik. — Flight profile from the zoo to Untersberg mountain during snowfall and westerly winds at 7 m/s. The main graph shows flight height relative to ground profile; the secondary graph depicts the flight route. The numbers denote corresponding points in the major and secondary graphs.

 © Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Schließlich wurde der Windschattenbereich des Untersbergs gezielt angeflogen, um ein kräfteschonendes Queren nach Westen zur Brutwand zu ermöglichen (Energie-Einsparung).

Danksagung

Die Untersuchungen wurden erst durch die Zusammenarbeit und finanzielle Unterstützung einer Reihe von Institutionen und Organisationen möglich. Dem Bundesamt für Naturschutz, der Frankfurter Zoologischen Gesellschaft, dem Bayerischen Umweltministerium, der Nationalparkverwaltung Berchtesgaden sowie dem Salzburger Tiergarten „Hellbrunn" sei an dieser Stelle herzlich gedankt.

Literatur

BÖGEL R., 1994: Measuring locations and flight altitudes of Griffon Vultures *(Gyps fulvus)* by an automatic telemetry system. In: MEYBURG B.-U. & CHANCELLOR R. D. (Eds.), Raptor conservation today, p. 325-333. WWGBP/The Pica Press, London.

BÖGEL R., 1995: Untersuchungen zur Flugbiologie und Habitatnutzung von Gänsegeiern am Alpennordrand (*Gyps fulvus,* HABLIZL 1783) unter Verwendung telemetrischer Meßverfahren. 266 pp. Diss. Univ. Ulm.

BÖGEL R. & BURCHARD D., 1992: An air pressure transducer for telemetering flight altitude of birds. In: PRIEDE I. G. & SWIFT S. M. (Eds.), Wildlife telemetry, p. 100-106. Ellis Horwood, London.

FREY H. & WALTER W., 1989: The reintroduction of Bearded Vultures *Gypaetus barbatus* into the Alps. In: MEYBURG B.-U. & CHANCELLOR R. D. (Eds.), Raptors in the modern world, p. 341-344. WWGBP, Berlin, London & Paris.

GENSBØL B. & THIEDE W., 1986: Greifvögel. 384 pp. BLV, München.

GOODMAN D., 1987: The demography of chance extinction. In: SOULÉ M. E. (Ed.), Viable populations for conservation, p. 11-34. Cambridge University Press, Cambridge, England.

GLUTZ VON BLOTZHEIM U. N., BAUER K. M. & BEZZEL E. (Ed.), 1971: Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Bd. 4, p. 235-259. Akad. Verlagsges., Wiesbaden.

 ©Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

LACCHINI F., 1982: Die freifliegenden Gänsegeier *(Gyps fulvus)* vom Salzburger Tierpark Hellbrunn. Zool. Garten N.F., Jena 52 (5/6), 357-360.

LACY R. C., 1993: VORTEX: A computer simulation model for population viability analysis. Wildl. Res. 20, 45-65.

MÄCK U. & BÖGEL R., 1989: Untersuchungen zur Ethologie und Raumnutzung von Gänse- und Bartgeier (*Gyps fulvus / Gypaetus barbatus*). 147 pp. Nationalpark Berchtesgaden, Forschungsbericht Nr. 18.

SCHOBER F., BÖGEL R., BUGNAR W. M., BURCHARD D., FLUCH G. & ROHDE N., 1993: An automatic direction and location system based on Doppler effect. In: MANCINI P., FIORETTI S., CRISTALLI C. & BEDINI R. (Eds.), Biotelemetry XII, Proceedings of the Twelfth International Symposium on Biotelemetry, Ancona, Italy, 1992, p. 327-336. Litografia Felici, Pisa.

TRATZ E. P., 1969: Unsere Geiervögel (Vulturidae). Jb. Ver. Schutz Alpenpflanzen und -tiere 33, 15-28.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Abhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Österreich

Jahr/Year: 1996

Band/Volume: 29

Autor(en)/Author(s): Bögel Ralf

Artikel/Article: Bestandsentwicklung und Flugbiologie einer Gänsegeierkolonie (Gyps fulvus) am Alpennordrand 95-105