

Ökologie der Vögel · Ecology of Birds

Band 15, Heft 2 · Dezember 1993

Ökol. Vögel (Ecol. Birds) 15, 1993: 121-136.

Ein Invasionsjahr des Rauhußkauzes (*Aegolius funereus*) im Harz — eine populationsökologische Analyse und ihre Konsequenzen für den Artenschutz

A year of invasion of Tengmalm's Owl in the Harz mountains —
a population ecological analysis and its consequences for conservation

Von Ortwin Schwerdtfeger

Key words: Tengmalm's Owl *Aegolius funereus*, population dynamics, invasion behaviour, gradation of voles, conservation.

Summary

SCHWERDTFEGER, O. (1993): A year of invasion of Tengmalm's Owl in the Harz mountains — a population ecological analysis and its consequences for conservation. Ecol. Birds 15: 121-136. From 1977 until 1989 a population of Tengmalm's Owl has been monitored intensively by controlling every brood and capturing nearly all adults in a study area of 170 km² in the Harz mountains. Among those thirteen breeding seasons studied the year 1984 was extraordinary with respect to several population parameters: Firstly, the number of 67 broods was four times higher than in the year before and still twice as high as in otherwise good years. Secondly, every tenth territorial male had two females, i.e. was bigynous. Thirdly, there were 241 fledglings, which is five times more than in the years 1983 and 1985 together. This increase of the breeding population was mainly due to immigration of subadults (from a distance of up to 198 km) caused by both, a mass-increase of microtidae and the presence of elder territorial males, which had been present from 1983. When the microtus population declined many of the young Tengmalm's Owls left the study area again (one female was found as far as 341 km away). This study confirms the importance of having large areas of suitable breeding habitat for this species of owl. Therefore, conservation is most effective by providing nestsites as well as habitat improvements. As a consequence, due to the high reproductive rates and high mobility of the subadults and females, this can be beneficial for populations in other areas.

Zusammenfassung

SCHWERDTFEGER, O. (1993): Ein Invasionsjahr des Rauhußkauzes (*Aegolius funereus*) im Harz — eine populationsökologische Analyse und ihre Konsequenzen für den Artenschutz. Ökol. Vögel 15: 121-136.

Im Westharz wurde von 1977 bis 1989 eine Population des Rauhußkauzes intensiv untersucht, indem alle Bruten kontrolliert und fast alle Altvögel gefangen wurden. 1984 war in dem 170 km² großen Untersuchungsgebiet mit 67 Bruten und 241 ausfliegenden Jungen das erfolgreichste Jahr. Dabei wurden Dichten von 8,4 Bruten pro 10 km² erreicht. Bei 10% der gefangenen ♂ konnte Bigynie nachgewiesen werden. 1984 war die Anzahl der Bruten 4× so hoch wie im Vorjahr und 2× so hoch wie in den sonst besten Jahren. Es flogen 5× so viele Junge wie 1983 und 1985 aus.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Ortwin Schwerdtfeger, Quellenweg 4, D-37520 Osterode am Harz

Voraussetzung für das Zustandekommen des Rauhfußkauz-Spitzenjahres war einerseits eine Massenvermehrung der Wühlmäuse *Microtidae*, andererseits die Anwesenheit älterer ortstreuer ♂, deren Reviere 1983 bereits über das Gebiet verteilt waren. Die Vervielfachung des Brutvogelbestandes kam hauptsächlich durch Einjährige zustande, von denen die meisten in das Gebiet eingewandert waren (weiteste Ansiedlung bei ♀ und ♂ 198 km). Nach Zusammenbrechen der Wühlmauspopulation verließen viele Brutvögel, besonders die jungen Käuze, das Gebiet (weiteste Umsiedlung eines ♀ 341 km). Ausgedehnte Brutgebiete sind für den mitteleuropäischen Rauhfußkauzbestand von großer Bedeutung. In diesen bleibt eine Population weitgehend stabil und in ihnen können die Rauhfußkäuze Gradationsjahre der Beutetiere für ihre eigene Reproduktion optimal nutzen. Deshalb sind Schutzmaßnahmen, die in großen Gebieten den Brutbestand stützen oder das Gebiet erst für den Rauhfußkauz geeignet machen, am effektivsten. Hohe Vermehrungsraten wirken sich aufgrund der hohen Mobilität der jungen Käuze und der ♀ auch auf andere Gebiete positiv aus.

1. Einleitung

Wie bei anderen Greifvogel- und Eulenarten schwanken auch beim Rauhfußkauz (Abkürzung: Rz) Gelegegröße und Anzahl der Bruten in einem Brutgebiet erheblich. Diese Schwankungen sind in Nordeuropa größer als in Mitteleuropa (KORPI-MÄKI 1986). Besonders eindrucksvoll ist beim Rz das schnelle Anwachsen des Brutbestandes auf ein Vielfaches des Vorjahres, wobei es zu erheblichen Brutdichten kommt. Dieses Phänomen tritt beim Rz in Mitteleuropa nur selten auf und konnte 1977 im Siegerland/Westfalen (v. BÜLOW & FRANZ 1982) und 1984 im Westharz im Rahmen populationsökologischer Studien erfaßt werden. In diesen Brutgebieten, die beide größer als 150 km² sind, nahm die Anzahl der Bruten in diesen Jahren auf das Vierfache des Vorjahres zu. Wie es zu einer so starken Erhöhung des Brutbestandes innerhalb eines Jahres kommen kann, ist weitgehend unbekannt (SCHELPER 1977, MANNES 1986).

Voraussetzung für das Zustandekommen eines solchen Rz-Spitzenjahres ist ein sehr hohes Kleinsäugervorkommen. Allerdings hat ein Massenwechsel der Kleinsäuger nicht unbedingt eine maximale Anzahl von Rz-Bruten zur Folge (SCHWERDTFEGER 1989). Neben den Nahrungsbedingungen spielen populationsdynamische Zusammenhänge eine entscheidende Rolle.

Die Anzahl der sich in einem bestimmten Brutgebiet aufhaltenden adulten Rz kann sich erhöhen,

1. indem möglichst viele der jungen Käuze, die in diesem Brutgebiet aufgewachsen sind, dort bleiben,
 2. indem Rz aus anderen Brutgebieten einwandern.
- Darüberhinaus kann sich die Anzahl der Bruten erhöhen,
3. indem möglichst alle Altvögel Bruten durchführen,
 4. indem möglichst viele Zweitbruten zustande kommen, was beim Rz nur durch Polygamie möglich ist (SOLHEIM 1983).

In welchem Maße diese einzelnen Faktoren bei einem Rz-Spitzenjahr zu einer Erhöhung der Anzahl der Bruten beitragen, kann nur geklärt werden, wenn in einem genügend großen Brutgebiet

1. fast alle Bruten erfaßt werden,
2. möglichst viele Jungvögel und Brutvögel in den vorhergehenden Jahren gefangen und markiert worden sind,

3. alle Altvögel im Spitzenjahr und in den folgenden Jahren kontrolliert werden und wenn
4. auch in benachbarten Brutgebieten Jung- und Altvögel gefangen und beringt werden.

Diese Voraussetzungen treffen für das Rz-Forschungsgebiet im Westharz zu (SCHWERDTFEGER 1984). In diesem Gebiet konnten von allen bisher untersuchten Rz-Populationen Europas die höchsten Fang- und Wiederfangraten bei den ♀, ♂ und Jungvögeln erzielt werden (KORPIMÄKI 1986).

Insofern ist bereits die Dokumentation der brutbiologischen und populationsdynamischen Sachverhalte des Rz-Spitzenjahres 1984 im Westharz von großem Wert. In einer populationsökologischen Analyse soll dann nach Faktoren gesucht werden, die für das Zustandekommen des Rz-Spitzenjahres ausschlaggebend waren. Dabei können ethologische und populationsdynamische Mechanismen sichtbar werden, die auch in anderen Jahren, allerdings in geringerem Maße, wirksam sind (s. SCHWERDTFEGER 1989). Danach soll untersucht werden, welche Konsequenzen sich hieraus für den Artenschutz des Rz in Mitteleuropa ergeben.

2. Untersuchungsgebiet, Methoden und Material

Abb. 1a zeigt den größten Teil des Untersuchungsgebietes im Westharz. Das Gebiet wird durch die Täler der Bäche Innerste, Söse und Sieber in mehrere, verschieden große Teilgebiete zerlegt. Vom Rz werden Höhenlagen zwischen 450 m und 800 m ü.NN genutzt. Dadurch ergibt sich eine besiedelbare Fläche von 170 km².

Im Untersuchungsgebiet setzt sich der Wald hauptsächlich aus Fichtenmonokulturen zusammen, die großflächig aus gleichen Altersklassen bestehen und mosaikartig aneinandergrenzen, aufgelockert durch Schneisen, Kahlschläge und Windwurfflächen. Buchenbestände befinden sich hauptsächlich am Harzrand in Höhenlagen zwischen 300 m und 500 m ü.NN. Nur im südöstlichen Teil des Gebietes gibt es kleinere Buchenbestände auch in größeren Höhenlagen.

Da der Schwarzspecht (*Dryocopus martius*) seine Höhlen fast nur in Buchenbeständen anlegt, fehlen in den Fichtenforsten natürliche Bruthöhlen für den Rz. Deshalb wurden im Untersuchungsgebiet etwa 200 Nistkästen gleichmäßig und flächendeckend angebracht (s. Abb. 1a). Anzahl und Verteilung dieser Nisthilfen wurden seit 1983 nicht verändert.

Die Rz-Bruten, die fast ausschließlich in diesen Nistkästen stattfanden, wurden regelmäßig kontrolliert. Alle Jungvögel wurden beringt. Es wurde versucht, möglichst alle Altvögel an den Höhlen zu fangen: hudernde ♀ durch Vorhalten eines Käschers, fütternde ♂ beim Höhlenanflug im Japannetz und balzende ♂ mit einer hinter dem Flugloch angebrachten Klappfalle (s. SCHWERDTFEGER 1984). Die Untersuchungsmethoden wurden seit 1979 nicht verändert.

Im folgenden werden hauptsächlich die Daten analysiert, die in den Jahren 1983-85 erfaßt wurden. Da 1985 aufgrund der geringen Balz- und Brutaktivität nicht alle Altvögel gefangen werden konnten, werden auch Wiederfänge berücksichtigt, die 1986 (in Einzelfällen auch später) erfolgten. In den Jahren 1983-86 wurden insgesamt 94% der ♀ und 76% der ♂ gefangen. E. KUNZENDORFF (Mitarbeit bis 1984) und R. DIETRICH betreuten 27% der Bruten und halfen bei 30% der ♂-Fänge. Für ihre Mitarbeit danke ich ihnen.

3. Ergebnisse

3.1 Verteilung der Brutplätze

In Abb. 1b sind die Brutplätze durch Kreisflächen dargestellt, in deren Mittelpunkt sich die Bruthöhlen befinden. Nur bei einigen dicht nebeneinanderliegenden Bruthöhlen wurden die Kreisflächen (aus zeichentechnischen Gründen) etwas auseinandergeschoben. Diese Kreise entsprechen jeweils einer Fläche von 0,5 km².

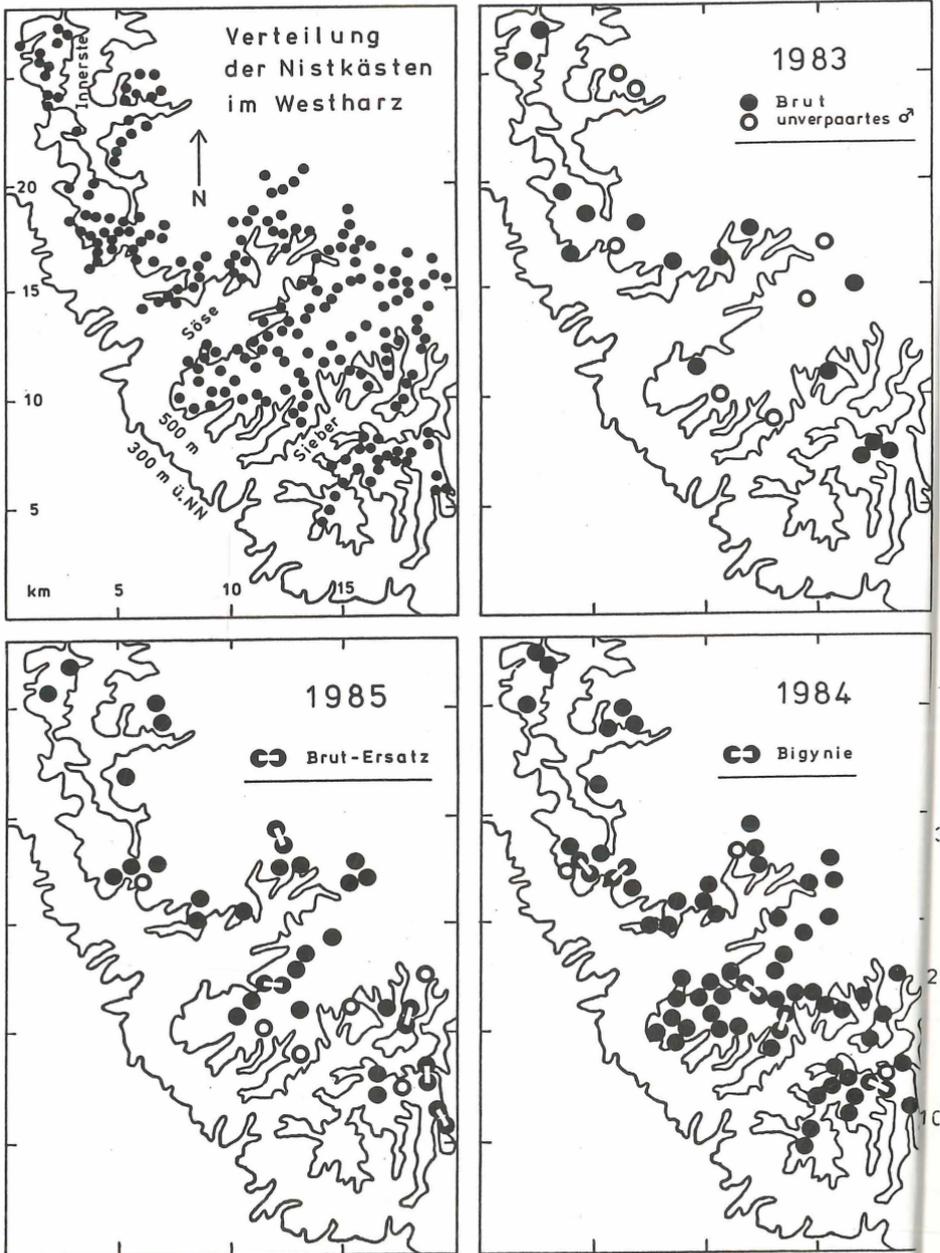


Abb. 1. Verteilung der Nistkästen und Brutplätze des Rauhfußkauzes im Westharz 1983-1985: a) Nistkästen; b) Balz- und Brutplätze 1983, 1984, 1985.

In allen 3 Jahren 1983-85 verteilten sich die Balz- und Brutplätze über das gesamte Untersuchungsgebiet. 1984 lagen die Brutplätze aber dichter als in den anderen Jahren und die größeren Teilgebiete waren fast flächendeckend besetzt. Bezogen auf die gesamte besiedelbare Fläche ergab sich eine Brutdichte von 3,9 Bruten/10 km². Um die 25 km² große Teilfläche mit der größten Brutdichte zu bestimmen, wurde ein entsprechend großer quadratischer Rahmen auf der Verbreitungskarte verschoben. Der größte Wert von 8,4 Bruten/10 km² ergab sich auf dem Bergmassiv »Acker« zwischen Söse- und Siebertal. So hohe Brutdichten auf solch großen Flächen sind für den Rz in Mitteleuropa ungewöhnlich (GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER 1980, MANNES 1986).

In den betrachteten Jahren lagen fast alle Balz- und Brutplätze zwischen 500 m und 700 m ü.NN. 1984 gab es auch etliche Brutplätze in Höhenlagen um 500 m und oberhalb 700 m ü.NN. Allerdings ergaben sich zwischen diesen 3 Jahren keine signifikanten Unterschiede in der Höhenverteilung der Brutplätze. Wahrscheinlich wurde diese charakteristische Verteilung durch das Höhlenangebot nicht wesentlich beeinflusst, da 1984 und auch in den anderen Jahren in allen Höhenlagen Nistkästen frei blieben (Abb. 2).

Wie langjährige Beobachtungen ergeben, entspricht die 500 m-Höhenlinie im Westharz weitgehend der Verbreitungsgrenze des Waldkauzes (*Strix aluco*). Normalerweise liegen die Brutplätze der Rz außerhalb der Reviere der Waldkäuze, also oberhalb 500 m ü.NN. 1984 brüteten Rz und Waldkauz z.T. in geringer Entfernung voneinander. An mehreren Stellen wurden die Rufe von Alt- und Jungvögeln beider Arten dicht nebeneinander gehört.

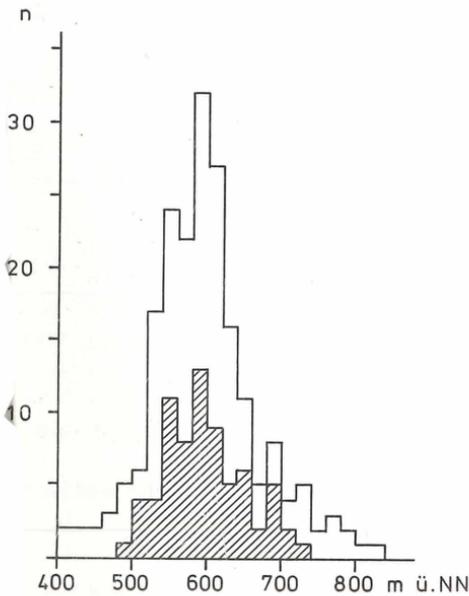


Abb. 2. Höhenverteilung der Nistkästen mit und ohne Rauhfußkauzbrut im Westharz 1984. Schraffiert: Nistkästen mit Brut, n=70; ungeschraffiert: Nistkästen ohne Brut, n=130.

3.2 Zusammensetzung der Population 1984

Von den Brutvögeln des Jahres 1984 konnten 95% der ♀ und 73% der ♂ gefangen werden. Bei allen gefangenen Rz wurde zwischen Einjährigen und Mehrjährigen unterschieden. Dies ist aufgrund der gleichmäßigen Färbung der Handschwingen bei Einjährigen und der Helligkeitsunterschiede der Handschwingen bei Mehrjährigen (eine Folge der Staffelmauser) ohne weiteres möglich.

Diese 4 Gruppen wurden in Abb. 3 jeweils nach folgenden Kriterien aufgeteilt: a) nur 1984 im Brutgebiet festgestellt, b) dort 1983 bereits als Brutvogel gefangen oder als Jungvogel aufgewachsen, c) sowohl 1983 als auch 1985 oder später dort festgestellt, d) nur 1985 oder später dort kontrolliert. Bei dieser Aufteilung ergaben sich zwischen allen 4 Hauptgruppen erhebliche Unterschiede ($p < 0,01$ oder $p < 0,05$ nach dem χ^2 -Test).

Die Zusammensetzung der Brutpopulation 1984 zeigt insbesondere:

- 58% aller ♀ und 43% aller ♂ waren einjährig; von diesen stammten nur 14% der ♀ und 36% der ♂ aus dem Brutgebiet.
- 75% der einjährigen ♀ und 44% der mehrjährigen ♀ wurden nur 1984 im Gebiet festgestellt; bei den ♂ war dies nur bei 32% der Einjährigen und bei 17% der Mehrjährigen der Fall.
- 47% der mehrjährigen ♀ und 55% der mehrjährigen ♂ haben sich schon vorher im Brutgebiet aufgehalten.

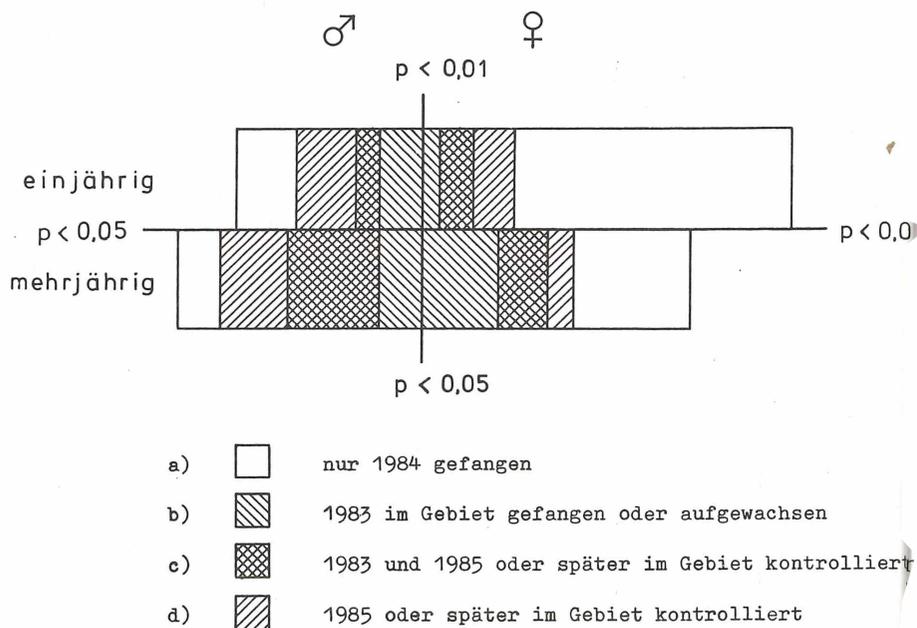


Abb. 3. Zusammensetzung der Rauhfußkauz-Population im Westharz 1984.

Einjährige ♂ (n=22) und mehrjährige ♂ (n=29); einjährige ♀ (n=44) und mehrjährige ♀ (n=32).

– 19% der mehrjährigen ♀ und 38% der mehrjährigen ♂ wurden sowohl vor 1984 als auch nach 1984 im Brutgebiet festgestellt und bildeten somit den Kernbestand der Rz-Population.

Über die Herkunft der nicht im Untersuchungsgebiet aufgewachsenen Brutvögel des Jahres 1984 und über den Verbleib der anschließend ausgewanderten Jung- und Altvögel gibt es nur wenige Informationen. Das liegt daran, daß nur in wenigen Rz-Brutgebieten Jungvögel beringt und in noch weniger Gebieten Altvögel gefangen werden und daß Totfunde beringter Rz sehr selten sind. In Abb. 4 sind die gebietstreuen, eingewanderten und ausgewanderten Rz der Brutpopulationen 1983 und 1984 zusammengefaßt, die tatsächlich wiedergefangen wurden.

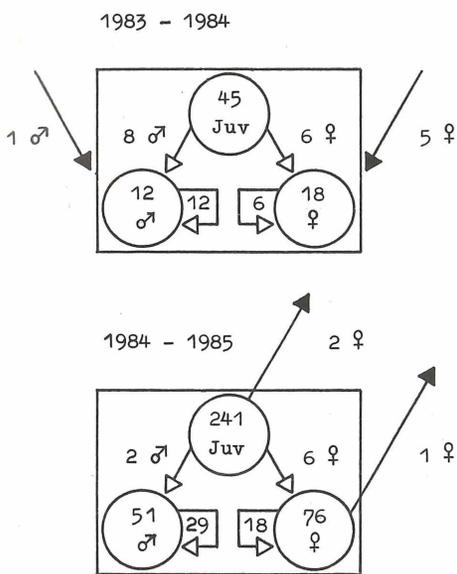


Abb. 4. Gebietstreue, Immigration und Emigration beringter Rauhußkäuze im Westharz. 1983-1984, n=81. 1984-1985 oder später, n=368. In den Kreisen: im 1. Jahr gefangene Altvögel und ausgeflogene Jungvögel. Pfeile im Rechteck: im 2. Jahr oder später im Gebiet wiedergefangene Käuze. Pfeile zum Rechteck hin: nach dem 1. Jahr immigrierte Käuze. Pfeile vom Rechteck fort: nach dem 1. Jahr emigrierte Käuze.

Von den 1984 neu im Untersuchungsgebiet gefangenen 82 Rz waren nur 6 in anderen Rz-Gebieten beringt worden: 2 ♀ und 1 ♂ waren 1983 im Siegerland aufgewachsen, als dort ein Rz-Spitzenjahr stattfand (198 km; FRANZ et al. 1984), 2 ♀ waren 1982 bei Braunlage im Harz aufgewachsen (16 km; ZANG & KUNZE 1985) und 1 mehrjähriges ♀ hatte im Vorjahr im Bramwald gebrütet (54 km).

Von den 80 Brutvögeln, die nach 1984 nicht mehr im Westharz festgestellt werden konnten, wurde nur 1 einjähriges ♀ im folgenden Jahr wiedergefangen und zwar als Brutvogel in der Schwäbischen Alb (341 km). Dies ist übrigens die weiteste bisher nachgewiesene Umsiedlungsentfernung eines ♀ in Mitteleuropa.

Von den 1984 im Westharz ausgeflogenen 241 Jungvögeln wurden nur 2 außerhalb des Untersuchungsgebietes wiedergefangen:

1 ♀ 1988 als Brutvogel bei St. Andreasberg im Harz (23 km) und 1 ♀ 1985 als Brutvogel in Thüringen (153 km).

3.3 Brutbiologie und Nahrungsökologie

In Tab. 1 sind die wichtigsten brutbiologischen Daten zusammengestellt. Dabei wurden im Gegensatz zu Abb. 1 und Abb. 2 nur die Bruten berücksichtigt, bei denen Legebeginn, Gelegegröße und Bruterfolg festgestellt werden konnten. Diese brutbiologischen Daten korrelieren mit den Nahrungsbedingungen, die hier durch die Anzahl der in den Bruthöhlen deponierten Beutetiere gekennzeichnet werden (SCHWERDTFEGER 1988).

Tab. 1. Brutbiologische Daten beim Rauhfußkauz im Westharz 1983-1985.

		1983	1984	1985
Legebeginn	1. Brut	18. 3.	13. 3.	30. 3.
	Median	11. 4.	2. 4.	11. 4.
Anzahl	Bruten	16	67	26
	erfolgreiche Bruten	14	60	18
Anzahl	♂ geschätzt	22	64	36
	♂ gefangen (2 ×)	12	51(5)	27
	♀ gefangen	18	73	28
	Juv. ausgeflogen	45	241	49
Gelegegröße	5,0	5,2	3,9	
ausgeflogene Juv. pro Brut	2,8	3,6	1,9	
ausgeflogene Juv. pro erfolgreicher Brut	3,2	4,0	2,7	
Depot-Beutetiere pro Kontrolle	2,3	3,2	1,6	
prozentualer Anteil der Wühlmäuse	68,5	85,8	52,6	

Das außergewöhnlich hohe Nahrungsangebot im Jahre 1984 kam durch ein starkes Gradationsjahr der Wühlmäuse (*Microtidae*), besonders der Erdmäuse (*Microtus agrestis*), zustande. Das Anwachsen der Wühlmauspopulation begann wahrscheinlich im Spätsommer 1983, ihr Zusammenbruch erfolgte im Sommer 1984.

Besonders aufschlußreich ist der Vergleich der Jahre 1984 und 1985, in denen die Nahrungsbedingungen extrem unterschiedlich waren. Bezieht man die brutbiologischen Daten auf den Legebeginn, so zeigt sich folgendes (Abb. 5):

– In den beiden Jahren nahm die Gelegegröße im Laufe des Frühjahrs ab (Kalendereffekt). Als Regressionsgeraden ergaben sich $y = -0,26x + 6,35$ für 1984 und $y = -0,21x + 5,39$ für 1985 ($y = \text{Gelegegröße}$, $x = \text{Monats-Viertel}$, ausgehend vom 1. März-Viertel)

– Während 1984 die Mehrzahl der Bruten ziemlich früh begonnen wurden und nur 1 Spätbrut vorkam, verzögerte sich 1985 der Brutbeginn und es erfolgten im Mai Ersatzbruten mehrerer ♀, z.T. mit den ♂ der 1. mißglückten Brut (s. auch Tab. 1).

– Während sich 1984 im Laufe des Frühjahrs der Bruterfolg erheblich verringerte, was auf die sich verschlechternden Nahrungsbedingungen zurückzuführen ist, zeigte der Bruterfolg 1985 keine wesentliche zeitliche Abhängigkeit und war durchweg gering.

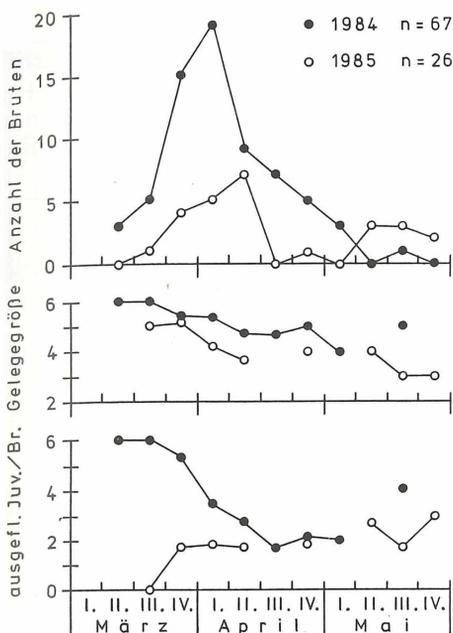


Abb. 5. Brutbiologische Daten in Abhängigkeit vom Legebeginn beim Rauhfußkauz im Westharz 1984 und 1985.

3.4 Polygamie

Durch die lange Zeitspanne von fast 4 Monaten zwischen Brutbeginn und Selbständigwerden der Jungen sind beim Rz Zweitbruten nur durch Polygamie möglich:

– wenn in »Bigynie« dasselbe ♂ 2 Bruten gleichzeitig mit 2 verschiedenen ♀ durchführt,

– wenn in »Biandrie« dasselbe ♀ 2 Bruten nacheinander mit 2 verschiedenen ♂ durchführt, wobei die Jungen der 1. Brut vom 1. ♂ allein aufgezogen werden.

1984 konnten 5 ♂ jeweils beim Füttern zweier Bruten gefangen werden. 10% der ♂ waren also Bigynisten und 18% der Bruten Bigyniebruten. Möglicherweise waren diese Prozentsätze noch höher, denn von einem Bigynisten wird meist eine der beiden Bruten bevorzugt betreut, wodurch ein Nachweis der Bigynie erschwert wird. So konnten bei einigen Bruten die ♂ nicht mehr gefangen werden, da die Bruten trotz guter Nahrungsbedingungen bereits verlassen waren, und bei einigen anderen Bruten wurde mehrmals nur das ♀ beim Bringen von Beute gefangen. Der 1984 im Westharz nachgewiesene Prozentsatz der Bigynisten entspricht den von KORPI-MÄKI (1988) in 3 guten Rz-Jahren in Finnland festgestellten Werten von 8%, 8% und 12%.

Die Bruthöhlen der Bigyniebruten waren 1200 m, 800 m und 3×600 m voneinander entfernt und lagen damit in der Variationsbreite der Abstände zwischen den Bruthöhlen verschiedener ♂. Deshalb waren die Bigyniebruten allein aus der Verteilung der Brutplätze als solche nicht zu erkennen (s. Abb. 1 b). Dies spricht für biterritoriale Bigynie (SOLHEIM 1983). Im Spitzenjahr 1984 wurde die Anzahl der Bruten also auch durch Bigynie erhöht.

Zweitbruten von ♀, also Biandrie, konnte 1984 nicht nachgewiesen werden, sie könnte aber bei der einen Spätbrut vorgelegen haben. In den beiden anderen Jahren konnten weder Bigynie noch Biandrie festgestellt werden.

4. Populationsdynamische Zusammenhänge

4.1 Invasionsverhalten

Von den 1984 gefangenen Brutvögeln waren nur 28% der ♀ und 47% der ♂ bereits in vorhergehenden Jahren im Brutgebiet gefangen worden oder dort aufgewachsen. Von den 1984 neu gefangenen Brutvögeln wurden 85,5% der ♀ und 44,5% der ♂ in späteren Jahren im Brutgebiet nicht wieder festgestellt (s. Abb. 3).

Das starke Anwachsen der Anzahl der Bruten von 1983 auf 1984 ist also hauptsächlich auf die »Invasion« auswärtiger Rz zurückzuführen. Sie werden das Untersuchungsgebiet nach der Brutzeit infolge der sich verschlechternden Nahrungsbedingungen zum großen Teil wieder verlassen haben. Dies wird durch die Umsiedlung eines ♀ in die Schwäbische Alb belegt (s. 3.2). Wieviele der Brutvögel im Untersuchungsgebiet gestorben sind, kann nicht geschätzt werden. Es liegt kein Totfund vor.

Beim Invasionsverhalten zeigen sich geschlechtsspezifische Unterschiede. Es ist bei den ♀ offenbar stärker ausgeprägt als bei den ♂. Das entspricht der höheren Mobilität der ♀, wie sie auch in anderen Jahren festgestellt wurde (LUNDBERG 1979, SCHWERDTFEGER 1984, LÖFGREN et al. 1986).

4.2 Ansiedlungsverhalten

Von den 1984 gefangenen Altvögeln waren 58% der ♀ und 43% der ♂ einjährig. Dies läßt darauf schließen, daß sich junge Rz bevorzugt in Gebieten ansiedeln, in denen gerade gute Nahrungsbedingungen herrschen. Dafür spricht auch, daß von den 1983 im Westharz ausgeflogenen 45 Jungvögeln 6 ♀ und 8 ♂ 1984 dort wiedergefangen wurden (s. Abb. 4) und weitere 1 ♀ und 3 ♂ in späteren Jahren dort kontrolliert wurden. Da sich letztere wahrscheinlich auch 1984 im Untersuchungsgebiet aufgehalten haben, ohne gefangen worden zu sein, haben sich in dem Spitzenjahr also 40% der im Vorjahr ausgeflogenen Jungvögel in ihrer Geburtspopulation angesiedelt. Dies müssen fast alle überlebenden Jungvögel gewesen sein, wenn man berücksichtigt, daß im Siegerland die Mortalitätsrate bei Nestjungbrütern Rz im 1. Lebensjahr auf 80% geschätzt wurde (FRANZ et al. 1984).

Von den 1984 im Westharz ausgeflogenen 241 Jungvögeln wurden nur 4 ♀ und 1 ♂ 1985 und weitere 2 ♀ und 1 ♂ in späteren Jahren dort wiedergefangen. Insgesamt konnte also nur bei 3,3% der 1984 ausgeflogenen Jungvögel eine Ansiedlung in ihrer Geburtspopulation nachgewiesen werden. Auch wenn bei diesen Jungvögeln aufgrund der sich verschlechternden Nahrungsbedingungen eine höhere Mortalitätsrate als bei den 1983 aufgewachsenen Jungvögeln angenommen werden kann, was durch 4 Totfunde im Sommer 1984 bestätigt wird, muß der größte Teil der Überlebenden das Brutgebiet verlassen haben, um sich in anderen Gebieten anzusiedeln. Dies wird durch die Ansiedlung eines ♀ in Thüringen bestätigt (s. 3.2).

Es zeigt sich also ein deutlicher Einfluß des Nahrungsangebotes auf das Verhalten der aufwachsenden Jungvögel: während sie bei sich verbessernden Nahrungsbedingungen (1983-1984) fast alle in ihrer Geburtspopulation blieben, verließen sie bei sich verschlechternden Nahrungsbedingungen (1984-1985) fast alle ihre Geburtspopulation.

4.3 Dispersionsdynamik

Die Verbreitungskarte (Abb. 1b) zeigt für 1984 eine gleichmäßige Verteilung der Brutplätze, die durch unbesiedelte Zwischenräume unterbrochen wird. Diese kommen durch Täler und menschliche Siedlungen sowie große Wiesen- und Dickungskomplexe zustande. Diese Zwischenräume stellen jedoch für Rz keine Hindernisse dar, denn es bestehen Rufkontakte und es ist vielfach ein Überwechseln nachgewiesen worden.

In Brutgebieten, in denen Rz vorwiegend in Naturhöhlen brüten, ist mehrfach festgestellt worden, daß Bruten dicht nebeneinander stattfanden. Dies ist wahrscheinlich darin begründet, daß in den bewirtschafteten Wäldern Naturhöhlen nur in bestimmten Bereichen, z.B. in Altholzinseln, gehäuft vorkommen. Dies führt leicht zur Überschätzung der Bestandsdichte des Rz, da nicht erkennbar ist, wie groß die zugehörigen Reviere sind.

Im Westharz fanden bisher nur wenige Rz-Bruten dicht nebeneinander statt. 1984 lag nur in 7 Fällen der Abstand zweier benachbarter besetzter Bruthöhlen zwischen 200 m und 500 m. Dies ist in Abb. 1b. aus zeichentechnischen Gründen nicht erkennbar (s. 3.1). Durch das Überangebot an Nistkästen konnte sich 1984 eine optimale Brutdichte einstellen. Aus der weitgehend gleichmäßigen Verteilung der Brutplätze ergibt sich, daß von den Rz auch bei besonders guten Nahrungsbedingungen eine gewisse Revierstruktur eingehalten wird.

Die Reviere der Rz werden offenbar zwischen benachbarten ♂ in jedem Jahr neu festgelegt (SCHWERTFEGER in Vorb.). Die Reviergröße ergibt sich aus zwei gegenläufigen Komponenten: der Tendenz der ♂, sich in der Nähe bereits ansässiger ♂ anzusiedeln, und dem Bestreben, ein Territorium bestimmter Größe zu beanspruchen. Die Bigyniebruten kamen wahrscheinlich dadurch zustande, daß einige ♂ bereits in der Balzzeit ein übergroßes Territorium in Anspruch nahmen. Diese Vermutung wurde in anderen Jahren bestätigt: bei mehreren ♂ konnte nachgewiesen werden, daß sie mehrere, weit voneinander entfernte Bruthöhlen bebalzten. Das Fehlen der Zweitbruten von ♀ (Biandrie) ist auf die geringe Anzahl noch unverpaarter ♂, hauptsächlich aber wohl auf die sich verschlechternden Nahrungsbedingungen zurückzuführen. Auch das Fehlen von Bigynie und Biandrie in den Jahren 1983 und 1985 bestätigt, daß Polygamie beim Rz nur bei guten Nahrungsbedingungen vorkommt. 1983 und 1985 waren die Brutplätze weiter voneinander entfernt als 1984. In Teilgebieten ergab sich eine kettenförmige Aneinanderreihung der Brutplätze »auf Rufweite«, aber mit größeren Abständen als 1984. Das läßt vermuten, daß die Reviere in den beiden anderen Jahren tatsächlich größer waren. Dies wird durch Beobachtungen an 4 älteren, ortstreuen ♂ bestätigt: in ihren Territorien, die aufgrund der Geländestruktur weitgehend festgelegt waren, fanden 1984 jeweils zusätzlich Bruten von jungen ♂ statt.

Ein großer Teil der 1983 und 1985 im Untersuchungsgebiet festgestellten ♂ waren mehrjährig und ortstreu (s. Abb. 3). Alle 12 ♂, die 1983 gefangen wurden, konnten auch 1984 als Brutvögel bestätigt werden (s. Abb. 4). Diese über das gesamte Gebiet verteilten ♂ ermöglichten die schnelle Erhöhung des Brutbestandes, indem sie als Kristallisationspunkte für die sich ansiedelnden Käuze dienten. Eine Vervielfachung des Bestandes war natürlich nur dadurch möglich, daß so viele Rz zusätzlich einwanderten.

Nach Zusammenbrechen der Wühlmausgradation blieben mehr ♂ als ♀ im Brutgebiet. Diese ortstreuen mehrjährigen ♂ weisen das Gebiet als potentiellies Rz-Brutgebiet aus und ermöglichen bei wieder besser werdenden Nahrungsbedingungen eine Erhöhung des Brutbestandes.

4.4 Vergleich mit anderen Brutgebieten

Die hohe Anzahl der Bruten des Jahres 1984 wurde in den folgenden 5 Jahren nicht wieder erreicht. In den besten Rz-Jahren fanden nur halb so viele Bruten statt. Im untersuchten Zeitraum 1977-1989 war 1984 also das weitaus erfolgreichste Jahr für den Rz im Westharz.

In Mitteleuropa konnten vergleichbare Rz-Spitzenjahre bei populationsökologischen Untersuchungen 1977 im Kaufunger Wald (SCHELPER 1977) sowie 1977 und 1983 im Siegerland/Westfalen (v. BÜLOW & FRANZ 1982, FRANZ et al. 1984) erfaßt werden. In allen 3 Fällen wuchs die Anzahl der Bruten genauso wie 1984 im Westharz auf das Vierfache des Vorjahres. Die Anzahl der Bruten und der Bruterfolg im Vorjahr waren allerdings geringer als im Westharz.

Davon abgesehen zeigten sich bei den brutbiologischen Daten deutliche Parallelen zwischen dem Spitzenjahr im Westharz (Tab. 1) und dem Spitzenjahr 1977 im Siegerland (v. BÜLOW & FRANZ 1982):

So ergaben sich im Siegerland	1976	—	1977	—	1978
als Brutanzahlen	13	—	54	—	37
als Anzahlen ausgeflogener Juv.	17	—	221	—	76
als Gelegegrößen	3,5	—	5,5	—	3,7
als ausgeflogene Juv. pro Brut	1,3	—	4,1	—	2,1

Populationsdynamische Vergleiche sind allerdings nicht möglich, da im Kaufunger Wald und im Siegerland keine ♂ gefangen wurden und für die betreffenden Jahre keine Angaben über die Fluktuation bei ♀ und Jungvögeln vorliegen.

KORPIMÄKI (1986) hat verschiedene Rz-Populationen Europas bezüglich der jährlichen Schwankungen bei der Brutanzahl verglichen. Als Vergleichsmaß benutzte er dabei den Variationskoeffizienten $CV = s \cdot 100/\bar{x}$ (\bar{x} = Mittelwert der Brutanzahlen, s = Standardabweichung). Für mitteleuropäische Rz-Populationen ergaben sich Werte zwischen 40 und 65, für skandinavische Rz-Populationen zwischen 65 und 120. Dabei zeigte sich bei den 30 berücksichtigten Rz-Populationen eine signifikante Zunahme dieses »Cyclicality index« von Süden nach Norden. Diese Unterschiede begründet Korpimäki damit, daß der Rz in Skandinavien stärker als in Mitteleuropa auf die Wühlmäuse als Beutetiere angewiesen ist und er sich deshalb den zyklischen Schwankungen der Wühlmausbestände anpassen muß, wodurch sich bei den skandinavischen Rz-Populationen höhere Fluktuationen ergeben.

KORPIMÄKI errechnete für Westfalen 1977-83 (nach FRANZ et al. 1984) $CV=41,5$ und für den Westharz 1978-83 (nach SCHWERDTFEGER 1984) $CV=63,3$. Diese Werte werden für Westfalen 1971-81 (nach v. BÜLOW & FRANZ 1982) mit $CV=40,0$ und für den Westharz 1980-88 (nach SCHWERDTFEGER 1989) mit $CV=61,1$ bestätigt. Diese Unterschiede bei den CV-Werten können nahrungsökologisch bedingt sein. Während im Westharz von 2100 (in Nistkästen) deponierten Beutetieren 74,5% Wühlmäuse (*Microtidae*) und 9,5% Langschwanzmäuse (*Muridae*) waren (SCHWERDTFEGER 1988), ergaben in Westfalen Analysen der Gewöllkuchen (aus Nistkästen) von 1634 Beutetieren 49,5% *Microtidae* und 22,0% *Muridae* (v. BÜLOW & FRANZ 1982). Wenn diese Prozentsätze auch nicht direkt vergleichbar sind, da sie nach verschiedenen Verfahren ermittelt wurden, kann aber vermutet werden, daß im Siegerland und auch im Kaufunger Wald (s. SCHELPER 1977) die Langschwanzmäuse als Beutetiere für den Rz eine größere Rolle spielen als im Harz. 1983-85 lagen im Westharz also mehr »skandinavische Verhältnisse« vor, allerdings mit dem Unterschied, daß der Anteil gebietstreuer Rz höher war als in Skandinavien (LÖFGREN et al. 1986, KORPIMÄKI & HONGELL 1986).

5. Konsequenzen für den Artenschutz

Die Bemühungen des Vogelschutzes haben sich vom Schutz einzelner Arten auf den Biotopschutz verlagert. Dabei geht es hauptsächlich um ökologische Fragen, z.B.: Welche Tierarten können in einem bestimmten Biotop leben? Wie muß ein Biotop umgestaltet werden, damit bestimmte Tierarten dort leben können? Populationsdynamische Aspekte der einzelnen Tierarten werden kaum berücksichtigt, z.B.: Kann sich in dem betrachteten Biotop der Bestand einer Tierart auch artgerecht entwickeln, eventuell im Verbund mit anderen Biotopen? Kommen bestimmte Schutzmaßnahmen nicht nur den dort lebenden Exemplaren, sondern auch der Tierart insgesamt zugute? Die geringe Beachtung populationsdynamischer Zusammenhänge kann darin begründet sein, daß bei der betreffenden Tierart noch nicht genügend Kenntnisse aus der Populationsdynamik vorliegen. Es kann aber auch sein, daß bei der Beurteilung der Lebensbedingungen einer Tierart der Populationsdynamik eine zu geringe Bedeutung beigemessen wird.

In der vorliegenden Arbeit wurde deutlich, daß für die Bestandsentwicklung des Rz neben den ökologischen Bedingungen die Populationsdynamik von entscheidender Bedeutung ist. Deshalb soll untersucht werden, welche Folgerungen sich aus diesen populationsökologischen Zusammenhängen für den Artenschutz des Rz und für den Biotopschutz ergeben.

5.1 Stützungsmaßnahmen

Kurzfristiges Ziel des Artenschutzes ist es, die Bestände bestimmter Tierarten zu erhalten und durch zusätzliche Stützungsmaßnahmen eine Erhöhung der Bestände zu erreichen. Der Hauptgrund für eine Gefährdung des Rz ist die Tatsache, daß in den meisten potentiellen Rz-Gebieten ein Mangel an geeigneten Höhlen besteht. Man bemüht sich deshalb, Höhlenbäume zu erhalten und Altholzbestände älter

werden zu lassen. Diese Maßnahmen können zwar das Höhlenangebot konstant halten, aber kaum kurzfristig zu einer Erhöhung der Anzahl intakter Höhlen führen.

Die schnellste aber unnatürlichste Methode, das Höhlenangebot zu erhöhen, auch an Stellen, an denen es gar keine Naturhöhlen geben kann, ist das Anbringen von Nistkästen. Dies wird in vielen Gegenden Europas in großem Umfang speziell für den Rz praktiziert. Da diese Kästen vom Rz problemlos angenommen werden, führte diese Maßnahme dazu, daß sich der Rz-Bestand in einigen Gebieten deutlich erhöhte und große Gebiete vom Rz besiedelt wurden (s. z.B. FRANZ et al. 1984).

Die Rz-Population im Westharz ist hierfür ein Musterbeispiel, es ist eine reine »Nistkastenpopulation«. In einem Gebiet, in dem vorher kaum Rz auftraten, in dem aber außer dem Fehlen von Höhlen gute ökologische Bedingungen für den Rz herrschten, entstand nach Aufhängen der Nistkästen in wenige Jahren eine stabile Rz-Population (SCHWERDTFEGGER 1984). Der Nachteil ist nur, daß die Rz in diesem Gebiet auf Nistkästen angewiesen sind. Insofern kann dieses Projekt nur als Stützungsmaßnahme angesehen werden.

Der eigentliche Wert dieses Projektes besteht darin, daß hier unter idealen experimentellen Bedingungen fast alle Bruten und Altvögel erfaßt werden konnten, was in einer Rz-Population mit Naturhöhlen-Bruten überhaupt nicht möglich ist. Durch Schaffen eines Überangebotes an Nisthöhlen ist es die Simulation eines idealen Brutgebietes, wobei aber die nahrungsökologischen Bedingungen nicht beeinflußt werden konnten. Auf diese Weise konnten die in dieser Arbeit vorgelegten Ergebnisse erzielt werden.

5.2 Die Bedeutung großer Brutgebiete

Früher meinte man, daß in den einzelnen Brutgebieten des Rz in Mitteleuropa autochthone, voneinander unabhängige Populationen leben. Inzwischen wissen wir, daß zwischen den verschiedenen Brutgebieten ein regelmäßiger Austausch von Rz stattfindet, über deren Umfang aber aufgrund der geringen Wiederfundrate beringter Rz keine quantitativen Angaben gemacht werden können. Allerdings gibt das vorliegende Material aus dem Rz-Spitzenjahr einen Eindruck davon, wie hoch Immigrations- und Emigrationsraten tatsächlich sein können.

Deshalb brauchen nicht in jedem kleinen Brutgebiet und bei jeder Einzelbrut Schutzmaßnahmen ergriffen zu werden, um den Rz dort »heimisch« zu machen. Wenn dort geeignete Lebensbedingungen für den Rz herrschen, wird der Rz dort immer wieder auftreten.

Artenschutzmaßnahmen sollten sich auf große Gebiete konzentrieren, die bereits vom Rz besiedelt sind oder die für den Rz geeignet sind oder geeignet sein können. Dort sind Schutzmaßnahmen am effektivsten. Denn in einem großflächigen Brutgebiet ist durch die Ortstreue der alten ♂ langfristig ein stabiler Bestand vorhanden und hier kann der Rz ein aktuell hohes Beuteangebot am besten zur eigenen Reproduktion nutzen. Das bezieht sich nicht nur auf die seltenen Spitzenjahre. Auch in anderen Jahren mit guten Nahrungsbedingungen wirken dieselben populationsdynamischen Mechanismen (SCHWERDTFEGGER 1989).

Weiträumige Brutgebiete ermöglichen eine artgerechte Entwicklung des Rz-Bestandes: Die ♂ können ihre Reviere auswählen und verlagern, junge ♂ können sich in der Nähe bereits ansässiger ♂ ansiedeln, ♀ können zwischen mehreren ♂ wählen und haben die Möglichkeit, in der Umgebung Ersatz- und Zweitbruten durchzuführen, Jungvögel können nach ihrem Selbständigwerden längere Zeit in »Rz-gerechter« Umgebung bleiben und der Rz-Bestand ist wenig anfällig gegenüber Prädatoren.

5.3 Biotopschutz

Langfristiges Ziel des Artenschutzes ist es, bestimmten Tierarten unter möglichst natürlichen Bedingungen eine artgerechte Bestandsentwicklung zu ermöglichen. Dies kann beim Rz nur durch waldbauliche Planungs- und Pflegemaßnahmen erreicht werden, die der Wald-Biozönose insgesamt zugute kommen.

Doch was macht einen Wald zu einem Rz-Gebiet? Dabei geht es nicht nur darum, zu untersuchen, ob dort Rz existieren und auch brüten können. Die entscheidende Frage ist, ob sich dort ein Bestand gemäß der ethologischen und populationsdynamischen Eigenheiten entwickeln und reproduzieren kann, so daß sich langfristig Emigrations- und Immigrationsraten ausgleichen.

Der Rz kommt in Mitteleuropa in verschiedenen Waldtypen vor. Es besteht noch Unklarheit über seine Habitatansprüche. Es gibt aber 3 Bedingungen, die für Rz-Gebiete erfüllt sein sollten: Als Nahrungsgrundlage muß ein gutes Kleinsäugerangebot vorhanden sein, was bestimmte Waldstrukturen voraussetzt. Ferner muß eine Vielzahl geeigneter Höhlen über das gesamte Gebiet verteilt sein, damit Ansiedlungen in Nachbarschaft und Rufkontakt sowie unvorhersehbare Steigerungen der Brutanzahlen möglich sind. Ferner sollte im Gebiet der Waldkauz als Prädatoren und Konkurrenten fehlen, was vor allem in großflächigen dichten Nadelwaldbeständen der Fall ist.

Die faunistische Erfassung der Rz-Vorkommen in Mitteleuropa läßt auch eine globale Dynamik erkennen: Gebiete wurden neu besiedelt, Gebiete verwaisten, Verbreitungsschwerpunkte verlagerten sich. Die geschilderten populationsökologischen Zusammenhänge machen dies verständlich. Um die Existenz des Rz langfristig zu sichern, müssen also auch in Zukunft genügend viele und genügend große Gebiete vorhanden sein, in denen sich Rz-Bestände artgerecht entwickeln können.

Literatur

- BÜLOW, B. v., & A. FRANZ (1982): Rauhfußkauz-Bruten und -Gewölle aus dem Siegerland mit Anmerkungen zur Auftrennung von Apodemus-Unterkiefern. *Natur und Heimat* 42: 119-130. — GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. & K. M. BAUER (1980): Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Band 9 (*Columbiformes* bis *Piciformes*): 533-578. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden. — FRANZ, A., T. MEBS & E. SEIBT (1984): Zur Populationsbiologie des Rauhfußkauzes (*Aegolius funereus*) im südlichen Westfalen und in angrenzenden Gebieten anhand von Beringungsergebnissen. *Vogelwarte* 32: 260-269. — KORPIMÄKI, E. (1981): On the ecology and biology of Tengmalm's Owl (*Aegolius funereus*). *Acta Universitatis Oulensis, Series A. Scientiae Rerum Naturalium* No. 118, *Biologica* No. 13. — KORPIMÄKI, E. (1986): Gradients in population fluctuations of Tengmalm's Owl *Aegolius funereus* in Europe. *Oecologia* 69: 195-201. — KORPIMÄKI, E. (1987): Clutch size, breeding success and brood size experiments in Tengmalm's Owl *Aegolius funereus*: a test of hypotheses. *Ornis Scandinavica* 18: 277-284. — KORPIMÄKI, E. (1988): Factors promoting polygyny in European birds of prey — a hypothesis. *Oecologia* 77: 278-285. — KORPIMÄKI, E. & H. HONGELL (1986): Partial migration as an adaptation to nest-site scarcity and vole cycles in Tengmalm's Owl *Aegolius funereus*. *Var Fagelvärld Suppl.* 11: 85-92. — LÖFGREN, O., B. HÖRNFELD & B.-G. CARLSSON (1986): Site tenacity and nomadism in Tengmalm's Owl (*Aegolius funereus*) in relation to cyclic food production. *Oecologia* 69: 321-326. — LUNDBERG, A. (1979): Residency, migration and a compromise: adaptations to nest-site scarcity and food specialization in three fennoscandian owl species. *Oecologia* 41: 273-281. — MANNES, P. (1986): Rauhfußkauz. In: ZANG, H. & H. HECKENROTH (Edt.): *Die Vögel Niedersachsens und des Landes Bremen — Tauben bis Spechtvögel*. *Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen, Heft 2.7.*: 92-98. — SCHELPER, W. (1977): Aus der Vogelwelt Südniedersachsens, Rauhfußkauz, *Aegolius funereus*. *Mitt. Orn. Verein Hildesheim* 3: 14-27. — SCHWERTFEGER, O. (1984): Verhalten und Populationsdynamik des Rauhfußkauzes (*Aegolius funereus*). *Vogelwarte* 32: 183-200. — SCHWERTFEGER, O. (1988): Analyse der Depotbeute in den Bruthöhlen des Rauhfußkauzes (*Aegolius funereus*). *Vogelwelt* 109: 176-181. — SCHWERTFEGER, O. (1989): Modell zur Dispersionsdynamik des Rauhfußkauzes (*Aegolius funereus*). In: VAN DEN ELZEN, R., K.-L. SCHUCHMANN & K. SCHMIDT-KOENIG (Edt.): *Proceedings of the International Centennial Meeting of the Deutsche Ornithologen-Gesellschaft on Current Topics in Avian Biology*. — SOLHEIM, R. (1983): Bigyny and biandry in the Tengmalm's Owl *Aegolius funereus*. *Ornis Scandinavica* 14: 51-57. — ZANG, H. & P. KUNZE (1985): Zum Ansiedlungsverhalten des Rauhfußkauzes (*Aegolius funereus*) in einem suboptimalen Habitat des Harzes. *Vogelwelt* 106: 264-267.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Ökologie der Vögel. Verhalten Konstitution Umwelt](#)

Jahr/Year: 1993

Band/Volume: [15](#)

Autor(en)/Author(s): Schwerdtfeger Ortwin

Artikel/Article: [Ein Invasionsjahr des Rauhfußkauzes \(*Aegolius funereus*\) im Harz — eine populationsökologische Analyse und ihre Konsequenzen für den Artenschutz 121-136](#)