

Habitatpräferenzen des Steinkauzes

***Athene noctua* SCOPOLI 1769**

im Kreis Düren

Lutz Dalbeck & Monika Hachtel
Gesellschaft zur Erhaltung der Eulen EGE e.V.

Bericht im Auftrag der
Biologischen Station im Kreis Düren

Bonn, Oktober 1998

Erschienen in gekürzter Form im Charadrius:

Zitervorschlag:

DALBECK, L. & M. HACHTEL (1999): Habitatpräferenzen des Steinkauzes *Athene noctua* SCOPOLI, 1769 im ortsnahem Grünland.– Charadrius **35**: 100-115.

1. Einleitung und Zielsetzung

Der Steinkauz ist eine stark gefährdete Vogelart, deren Rückgang inzwischen weit über Mitteleuropa hinaus im gesamten europäischen Verbreitungsgebiet ernste Formen angenommen hat (BERGERHAUSEN & BREUER 1994, FAJARDO et al. 1998, GENOT 1989, 1989b, 1990b, LECOMTE 1995, ZIESEMER 1981). Der größte Teil der bundesdeutschen Population brütet in Nordrhein-Westfalen (BERGERHAUSEN 1992, SCHÖNN et al. 1991), weshalb der Steinkauz in diesem Bundesland zu den prioritären Arten für den Natur- und Artenschutz zählt (GRO & WOG 1997). Innerhalb Nordrhein-Westfalens kann man drei Schwerpunkte der Verbreitung feststellen: 1. Unterer Niederrhein, 2. Mittelwestfälische Niederung, 3. Westliche Jülicher Börde und damit große Teile des Kreises Düren (SCHÖNN et al. 1991). Somit fällt dem Kreis Düren hinsichtlich des Erhalts des Steinkauzes, der hier als eine Charakterart der Ortschaften von Börde und Voreifel gelten kann, eine besondere Verantwortung zu.

Für den auch im Kreis Düren nachgewiesenen langfristigen Rückgang der Art (BERGERHAUSEN & BREUER 1994) werden im wesentlichen Zerstörungen ihrer Habitate verantwortlich gemacht (NICOLAI 1994, SCHÖNN et al. 1991, ZIESEMER 1981). Andere Faktoren wie z. B. die Giftbelastung, welche auf Prädatoren wie Seeadler, Wanderfalke und Sperber erhebliche negative Auswirkungen hatte, spielen beim Steinkauz keine erkennbare Rolle (CONRAD 1977, GENOT et al. 1995).

Durch die außergewöhnlich große Datengrundlage aus früheren Jahren, die einerseits eine Erfassung des gesamten Grünlandes und damit der tatsächlichen und potentiellen Steinkauzlebensräume, andererseits eine Kartierung sämtlicher Steinkauzvorkommen im Kreis aus demselben Zeitraum beinhaltet, bot sich die wahrscheinlich einmalige Gelegenheit, auf fundierter Datenbasis eine statistische Korrelationsanalyse durchzuführen. Bei dieser Analyse können - im Gegensatz zu rein beschreibenden Aufstellungen über Habitatparameter im Steinkauzlebensraum - abhängig vom tatsächlichen Angebot an Grünland Präferenzen und Meidungen des Steinkauzes bezüglich bestimmter Strukturmerkmale herausgefunden werden (vgl. auch LOSKE 1986).

Mit dieser Studie liegen somit erstmals quantitative Daten zu den Habitatpräferenzen des Steinkauzes in Mitteleuropa vor, die Aussagen zur selektiven Habitatwahl dieser Eule ermöglicht (vgl. BERGERHAUSEN & BREUER 1994). Dies ist insbesondere für die Entwicklung sinnvoller Schutzkonzepte bzw. konkreter Schutzmaßnahmen mit dem Ziel des Erhaltes langfristig überlebensfähiger Populationen von großem Interesse. Für die Steinkauzpopulation des Kreises Düren können jetzt konkret die Ursachen der z. T. erheblichen Unterschiede in der Siedlungsdichte des Steinkauzes erklärt werden.

2. Material und Methoden

2.1. Datengrundlagen

Für die vorliegende Analyse wurden zwei unterschiedliche Erfassungen verwendet und zueinander in Bezug gesetzt, deren Daten sich auf die gesamte Fläche des Kreises Düren (Nordrhein-Westfalen) beziehen:

1. Eine Grünlanderfassung des gesamten Kreisgebietes, die zwischen dem 6. Dezember 1989 und dem 1. September 1992 von der Gesellschaft zur Erhaltung der Eulen (EGE e.V.) im

Auftrag der Unteren Landschaftsbehörde des Kreises durchgeführt wurde. Durch eine flächendeckende Kontrolle wurde die gesamte vorhandene Grünlandfläche kartographisch erfaßt und deren Größe bestimmt sowie für den Steinkauz relevant erscheinende Qualitätsparameter des Grünlandes aufgenommen. Dies sind im folgenden:

- Einteilung des Grünlandes in Obstgrünland (mit einem Obstbaumbestand von wenigstens 10 Bäumen pro Hektar), mit Einzelbäumen bestandenes Grünland (mit weniger als 10 Bäumen je Hektar) und Grünland ohne Bäume
- Nutzungsform: Wiese, Weide, Rasen, Brache, Garten, Sonstige
- Baumbestand, aufgetrennt nach folgenden Gehölzen: Apfel, Birne, Kirsche, Pflaume, Walnuß, Eiche und sonstige (Linde, Ahorn, Pappel, Weide, Esche, Kastanie etc.)
- Altersaufbau des Baumbestandes, wobei das Alter jedes Baumes, aufgetrennt nach drei Altersklassen, abgeschätzt wurde: weniger als 10 Jahre, zwischen 11 und 50 Jahre sowie mehr als 50 Jahre
- Nutzungsintensität der Obstbäume: intensiv genutzt (Plantage, Halbstamm), genutzt (Ernte mit Pflege), wenig genutzt (Ernte ohne Pflege), ungenutzt, gerodet
- auf den Weideflächen die Art des Weideviehs: Rinder, Schafe, Pferde, Schweine, Damwild und Federvieh
- auf den Weideflächen die Art der Einfriedung: Drahtzaun, Holzzaun, Mauer, geschnittene Feldhecke, durchgewachsene Feldhecke, keine Einfriedung

2. Eine systematische Erfassung des Steinkauzes im gesamten Kreis Düren wurde während der Winter 1990/91 und 1991/92 durch Mitarbeiter der EGE e.V. durchgeführt (BERGERHAUSEN et al. unpubl.). Die Erfassung erfolgte mithilfe von Klangattrappen als Methode der Wahl während der Balzzeit (EXO & HENNES 1978, LOSKE 1978, ILLNER 1988, MEBS 1992, Kämpfer-Lauenstein mdl. Mitt.) und wurde immer von mindestens zwei Personen zusammen durchgeführt (EXO & HENNES 1978); mit dieser Methode werden also territoriale Männchen erfaßt. In Einzelfällen konnten auch Weibchen zur Reaktion bewegt werden; sie spielen jedoch für die statistische Auswertung keine Rolle. Wenn also im Folgenden von Steinkäuzen oder „Anzahl Steinkäuzen“ etc. die Rede ist, sind damit immer territoriale Männchen gemeint, unabhängig davon, ob es zu einer Brut gekommen ist oder nicht.

2.2. Datenauswertung

Zur Datenanalyse der beiden Erfassungen mußte zuerst eine Vorauswertung der vorliegenden Rohdaten durchgeführt werden: Eine Abgrenzung einzelner Steinkauzreviere, die nur mithilfe ausgesprochen aufwendiger Beobachtungen bzw. unter Zuhilfenahme kostspieliger Methoden möglich ist (β -Light, Radiotelemetrie bzw. Kombination der beiden Methoden, CAREY et al. 1989, EXO 1988b, HAYWARD 1987, PATON et al. 1991, ZENS 1992.), erfolgte bei der Steinkauz erfassung von 1990 bis 1992 nicht. Für eine stärker verallgemeinernde Analyse der Habitatpräferenzen der Art sind diese zudem aufgrund der methodenbedingt immer geringen Stichprobe nur wenig geeignet, da individuelle Eigenheiten der beobachteten Tiere immer eine Rolle spielen (EXO 1988, SCHÄFFER 1990, ZENS 1992, DALBECK et al. in Druck). Im Fall der vorliegenden Auswertung mußte daher auf die Abgrenzung der tatsächlichen Territorien verzichtet werden. Ihre genaue Kenntnis ist aber zur Untersuchung von Raumnutzung, Habitatpräferenzen und -ausstattung des Steinkauzes im Kreisgebiet nicht nötig, da im Falle des Kreises Düren eine andere Einheit abgrenzbar ist, die vermutlich der Einheit der „Metapopulation“ nach LEWINS (VEITH & KLEIN 1996) nahekommt. Diese diskrete Einheit ist das „Dorf“: Gegenüber anderen vom Steinkauz besiedelten Gebieten, wie etwa großen Teilen des Niederrheins und Mittelwestfalens (EXO 1991, ILLNER 1988, KÄMPFER & LEDERER 1988),

in denen die Käuze in mehr oder weniger homogen mit Grünland ausgestatteten Landschaften vorkommen, ist das von Käuzen besiedelte Grünland in weiten Bereichen des Kreises Düren klar auf die Dörfer begrenzt. Insbesondere in den Tieflagen des Nordkreises und in Teilen der Voreifel bilden die Dörfer mit ihrem Grünland regelrechte Inseln in einer sonst intensiv agrarisch genutzten Landschaft. Bei ihnen handelt es sich um die historisch bedingten Obstbaumgürtel rund um jedes einzelne Dorf, die heute noch - wenngleich fragmentiert - vorhanden sind (BREUER 1998). Ausnahmen bilden lediglich die größeren Auen von Rur, Inde und - in weitaus geringerem Umfang - auch deren Zuflüsse, die daher samt ihrer Käuze aus der Betrachtung ausgeschlossen bleiben müssen.

Als Maß für die Qualität der Dörfer als Steinkauzlebensraum dient einerseits die qualitative Aussage „besiedelt“ oder „nicht besiedelt“, die der Präferenzanalyse zugänglich ist (s. u.), andererseits auch die absolute Anzahl der im jeweiligen Dorf angetroffener Käuze. Dabei spielt die Siedlungsdichte als Größe zur Evaluierung der Habitatqualität eine Rolle, was für viele Arten nicht zulässig ist (VAN HORNE 1986). Die vorliegende Untersuchung bezieht sich aber auf eine standorttreue Art in einem über mehrere Jahre stabilen Lebensraum, die aktuell keine außergewöhnlich hohen Siedlungsdichten aufweist. Daher ist es zulässig, die Siedlungsdichte als Qualitätsmaßstab zu nutzen (VAN HORNE 1986).

Die aus der Grünlanderfassung vorhandenen Rohdaten, bei denen sich jeder Datensatz auf eine im Gelände abgrenzbare Grünlandparzelle bezieht, wurden zunächst den jeweiligen Dörfern zugeordnet. Die vorhandenen Parameter (s. o.) faßten wir dann pro Dorf folgendermaßen zusammen:

- Bei der Höhe über NN wurde der arithmetische Mittelwert gebildet.
- Die Flächengröße des Gesamtgrünlandes, des mit einzelnen Bäumen bestandenen Grünlandes, der Obstwiesen, der einzelnen Nutzungsformen und -intensitäten sowie die Anzahl und Altersklassen der verschiedenen Baumarten wurden jeweils aufsummiert. Zur Auswertung hinsichtlich Präferenzen wurden die absoluten Daten in %-Angaben umgerechnet.
- Bei den Angaben zur Einfriedung der Flächen wurde die Summe aus Länge und Breite jeder Fläche mit zwei multipliziert und daraus für jedes Dorf die Gesamtsumme gebildet.

Zusätzlich ermittelten wir die Entfernung der einzelnen Dörfer zu Wald, zur nächstgelegenen Straße sowie das Vorhandensein einer Umgehungsstraße (alle in m) aus den jeweiligen Topographischen Karten 1: 25000 (MTB), die aus der Zeit der Grünland- bzw. Steinkauerhebung stammen. Entfernungen über 2500 m sind zusammengefaßt, da die Aktionsradien von Steinkäuzen in der Regel deutlich kleiner sind (EXO 1988, ZENS 1992). Zusätzlich wurden die Straßen nach ihrer Art (Landstraße, Kreisstraße, Bundesstraße, Autobahn) kategorisiert. Zur Berechnung von Präferenzen wurden nur die Siedlungen mit mindestens 10 Grünlandparzellen berücksichtigt, um Aussiedlerhöfe und ähnliche Ansiedlungen, die eventuell schon aufgrund ihrer geringen Fläche ungeeignet für Steinkäuze sind, auszuschließen.

2.3. Statistische Auswertung:

Zur statistischen Analyse der Daten benutzen wir das Programm SPSS für Windows der Fa. SPSS inc. sowie das Programm EXCEL der Fa. Microsoft. Der Signifikanz- und Korrelationsanalyse der verhältnisskalierten Daten dient der Rang-Korrelationskoeffizient (r) nach SPEARMAN, da für die vorliegenden Daten weder eine Normalverteilung noch ein linearer

Zusammenhang voraussetzbar ist. Dem Vergleich von zwei Stichproben dient der MAN-WHITNEY U-WILCOXON-Test, bei dem ebenfalls keine Normalverteilung vorausgesetzt wird (TIMISCHL 1990).

Die Darstellung der als signifikant getesteten Ergebnisse hinsichtlich einer Besiedlung bzw. Nicht-Besiedlung durch den Steinkauz erfolgt mithilfe einer Präferenzanalyse nach BERGERHAUSEN et al. (1989). In dieser Analyse wird für jedes Datenpaar die Abweichung von einem statistischem Erwartungswert berechnet. Dieser Erwartungswert $p(k)$ kann Werte zwischen -100 und $+\infty$ annehmen. Positive Abweichungen bedeuten dann eine Präferenz, negative eine Meidung des betrachteten Faktors. Werte nahe Null deuten daraufhin, daß der betrachtete Faktor keinen Einfluß auf die Habitatwahl des Steinkauzes hat. Die Gleichung zur Berechnung von $p(k)$ lautet:

$$p(k) = \frac{b(k) - e}{e} * 100 \quad ; \text{ wobei gilt:}$$

k = Index der Klasse k der betrachteten Eigenschaft

$p(k)$ = Präferenz für die Eigenschaft k

$N(k)$ = Gesamtzahl der Dörfer in Klasse k

$B(k)$ = Gesamtzahl der vom Steinkauz besiedelten Dörfer in Klasse k

$b(k) = B(k) / N(k)$

e = Zahl besiedelter Dörfer / Gesamtzahl Dörfer.

Als weitere Darstellungsform wählten wir Boxplots, die sich bei nicht-normal verteilten Daten anbieten: Sie geben den Median, erstes und drittes Quartil sowie 10 % und 90 % Perzentil an und werden von uns insbesondere dann benutzt, wenn es um die Darstellung von siedlungsdichteabhängigen Unterschieden geht. Im Gegensatz zu den Präferenzdarstellungen, in welche die unterschiedliche Besiedlung der einzelnen Dörfer nicht eingeht, kann hier also die Anzahl Käuze je Dorf berücksichtigt werden.

3. Ergebnisse

3.1. Datenumfang

Insgesamt zogen wir 291 Ortschaften zur Auswertung hinzu: Dabei kommen Käuze in 86 Dörfern (ein bis 15 rufende Männchen) und zwölf Höfen bzw. Gütern vor (elf mal ein und einmal zwei Männchen). Insgesamt besiedelt *Athene noctua* also 33,7 % aller untersuchten Ortschaften; in 193 Siedlungen leben keine Käuze.

In den Jahren 1991/92 konnten im gesamten Kreis Düren 262 territoriale Steinkauzmännchen nachgewiesen werden, davon 246 in Ortschaften und nur 16 in Auen außerhalb von Siedlungen. Der Umfang der zur Verfügung stehenden Daten ist in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Anzahl untersuchter Ortschaften und Steinkäuze im Beobachtungszeitraum

n Dörfer	Dörfer		Güter, Höfe	
	mit Kauz	ohne Kauz	mit Kauz	ohne Kauz
291	86 (37,2 %)	145 (62,8 %)	12 (20,0 %)	48 (80,0 %)

n Käuze	in Dörfern	an Gütern, Höfen	in Auen
262	233 (88,9 %)	13 (5,0 %)	16 (6,1 %)

Dieser Datenumfang erlaubt eine aussagekräftige statistische Analyse. Als günstig erweist sich der geringe Anteil der in Auen lebenden Steinkäuze, da so der Verlust dieser nicht zur Bearbeitung geeigneten Daten gering bleibt. Zudem liegen über in Auendlandschaften lebende Steinkäuze bereits einige Informationen vor (EXO 1983, 1988, 1991, ILLNER 1988, KÄMPFER & LEDERER 1988).

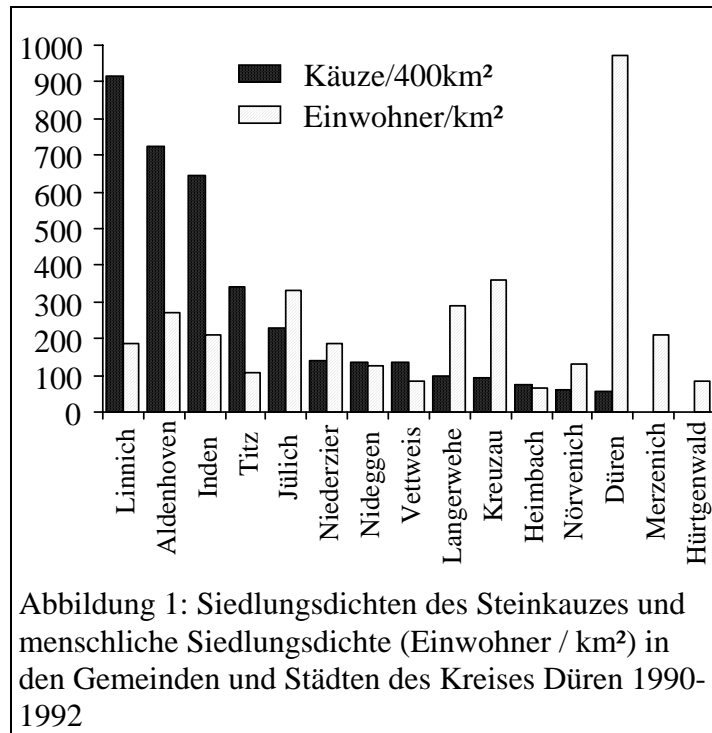
3.2. Siedlungsdichte des Steinkauzes

Die Siedlungsdichte der Steinkäuze im Kreisgebiet ist regional sehr unterschiedlich, wobei sich das in Tabelle 2 dargestellte Bild ergibt.

Tabelle 2: Siedlungsdichten des Steinkauzes in den Gemeinden und Städten des Kreises Düren in den Jahren 1990 - 1992 (Datenbank EGE e.V. unpubl.)

Gemeinde/Stadt	Steinkäuze / km ²	Gemeinde/Stadt	Steinkäuze / km ²
Linnich	1,15	Langerwehe	0,12
Aldenhoven	0,90	Kreuzau	0,12
Inden	0,81	Heimbach	0,09
Titz	0,43	Nörvenich	0,08
Jülich	0,28	Düren	0,07
Nideggen	0,17	Hürtgenwald	0
Vettweiß	0,17	Merzenich	0
Niederzier	0,17	Kreis DÜREN	0,278

Keine erkennbaren Zusammenhang gibt es zwischen menschlicher Siedlungsdichte (Einwohner je km², Homepage des Kreises Düren, LANDESVERMESSUNGSAMT 1988) und der Siedlungsdichte des Steinkauzes (Abb. 1). Die Größe der einzelnen Siedlungen hat dagegen einen klaren Einfluß – sowohl auf die Wahrscheinlichkeit einer Kauzbesiedlung als auch auf die Anzahl dort lebender Steinkäuze, sofern man Güter/Höfe und Dörfer im eigentlichem Sinn gegenüberstellt (Tab. 1).

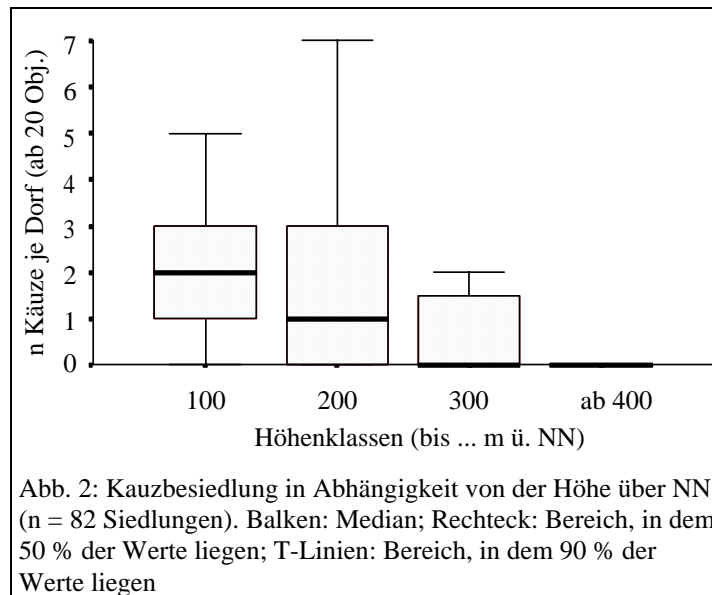


3.3. Der Steinkauz und Strukturen der Landschaft

3.3.1. Höhe über NN

Zwischen der Höhenlage der Dörfer und der Anzahl Käuze existiert ein hochsignifikanter reziproker Zusammenhang. Betrachtet man nur die Dörfer mit mindestens 20 Grünlandparzellen ($n = 82$), zeigt sich, daß im Median in den Dörfern unter 100 m zwei, in den Dörfern zwischen 100 und 200 m ein Kauz und in Dörfern über 200 m kein Kauz vorkommt. Oberhalb 400 m gibt es bis auf eine Ausnahme überhaupt keine Käuze mehr (Abb. 2). In den Höhenlagen zwischen 100 und 200 m streut die Siedlungsdichte von *Athene noctua* je Dorf am stärksten.

Da also eine deutliche Korrelation zwischen Höhenlage und Steinkauzvorkommen besteht, ist es notwendig zu überprüfen, inwieweit die anderen zu untersuchenden Faktoren wie Grünlandanteil eines Dorfes, Obstbaumbestand etc. ebenfalls mit der Höhe ab- oder zunehmen. Für den Fall, daß einer dieser Faktoren sowohl mit der Höhe über NN als auch mit der Steinkauzbesiedlung korreliert, muß bedacht werden, daß eine Scheinkorrelation vorliegen kann, d. h. es können beide Faktoren unabhängig voneinander höhenbedingt variieren. Um dieses Problem zu berücksichtigen, wird bei den folgenden Faktoren auch getestet, inwieweit sie von der Höhe abhängen. Auf die Interpretation solcher Zusammenhänge wird dann in Kapitel 4 (Diskussion) eingegangen.



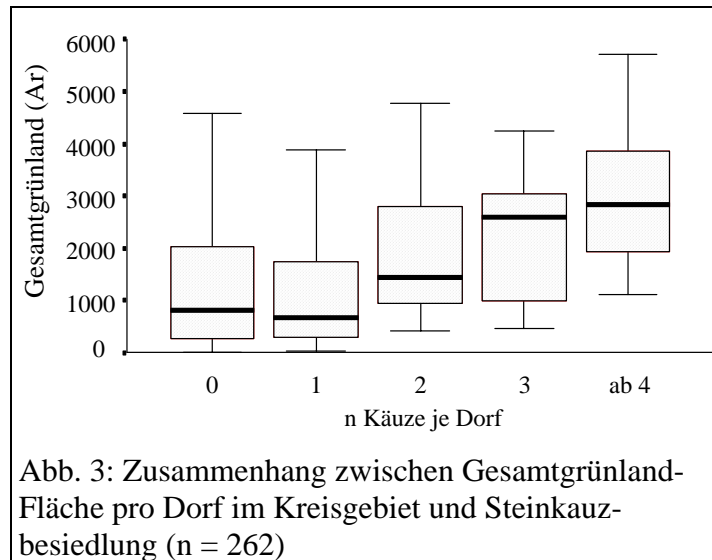
3.3.2. Absoluter Grünlandanteil

Betrachtet man die minimale Grünlandfläche, die für eine Besiedlung durch den Steinkauz in einer Ortschaft nötig ist, ergeben sich die Werte in Tabelle 3. Zwischen Dörfern mit einem und solchen mit vier Steinkäuzen zeigt sich ein massiver Anstieg des minimalen Grünlandanteils. Ab vier Käuzen schwankt dann die Gesamt-Flächengröße zwischen etwas über 1000 und knapp 4000 Ar.

Tabelle 3: Minimale Grünland-Flächengröße, die sich für die unterschiedlichen Anzahlen territorialer Steinkäuze im Kreis Düren ergeben. GL: Grünland

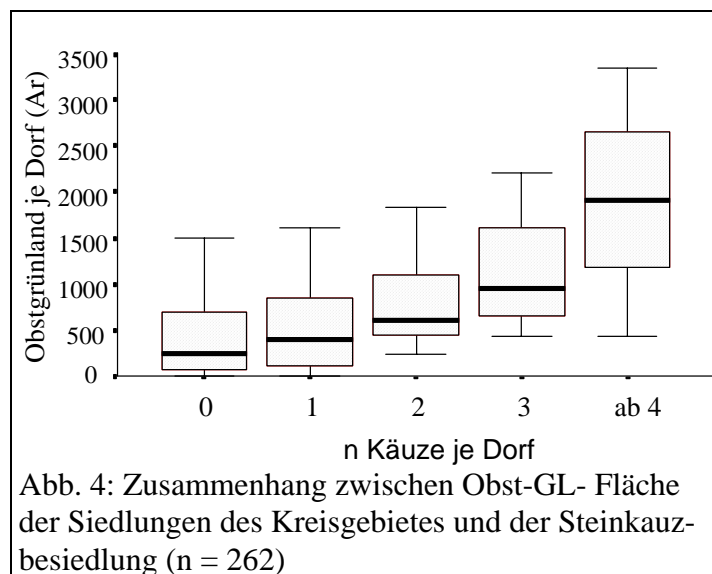
n Käuze	1	2	3	4	5	6	7	9	10	15
Minimum GL (Ar)	47	342	468	2260	1114	1932	3580	3736	3044	2066

Hinsichtlich der Anzahl Steinkäuze und der zur Verfügung stehenden Gesamtgrünlandfläche in einem Dorf zeigt sich, daß um so mehr Käuze in einem Dorf leben, desto größer dessen mittlerer Grünlandanteil ist (Abb. 3; SPEARMAN: $p < 0,001$, $r = + 0.2587$, $n = 262$ Dörfer). Insbesondere der Vergleich zwischen Dörfern mit einem Kauz und solchen mit fünf und mehr - bei dem die Dörfer ohne Käuze also aus der Betrachtung herausgenommen wurden - weist auf eine grünlandabhängige Regulation der Steinkauzdichte hin (SPEARMAN: $p < 0,001$, $r = + 0.4392$, $n = 98$, nur Dörfer mit wenigstens einem Kauz).

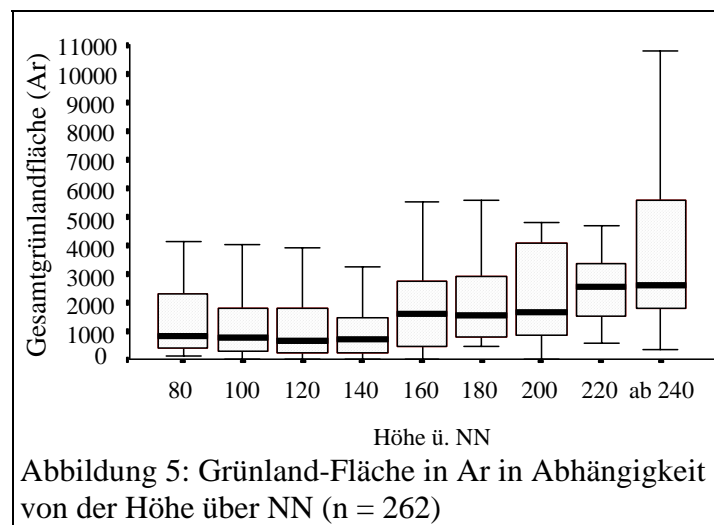


Beim Obstgrünland erkennt man eine noch stärkere Abhängigkeit zwischen dessen Gesamtfläche und der Kauzbesiedlung in einem Dorf. So ist der Korrelationskoeffizient nach PEARSSON mit + 0.3933 (inklusive der Dörfer ohne Käuze) bzw. mit + 0.5570 (nur Dörfer mit mindestens einem Kauz) wesentlich größer als beim Gesamtgrünlandanteil ($r = + 0.2587$). Im Gegensatz zum Gesamtgrünland ist die Obstbaumgrünlandfläche der Dörfer ohne Steinkäuze am geringsten und mit zunehmender Anzahl Käuze im Dorf steigt der Median der Obstwiesenfläche gleichmäßig an.

Auch bezüglich des Obstgrünlandanteils am Gesamtgrünland ergibt sich ein positiver, Zusammenhang zur Kauzbesiedlung (SPEARMAN $p < 0,001$, $r = + 0.1956$, $n = 262$), d. h. je höher der Anteil an Obstgrünland, desto mehr Käuze sind vorhanden (Abb. 4).



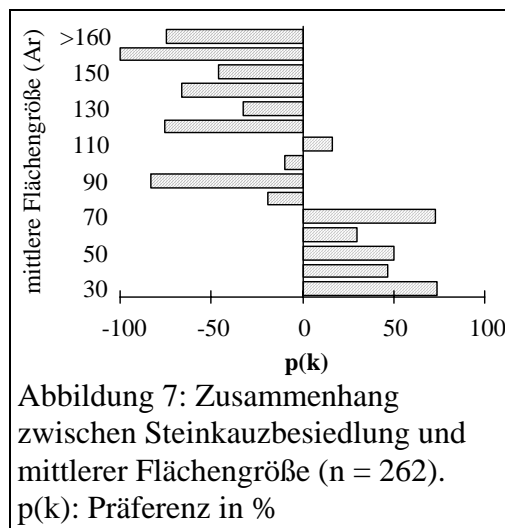
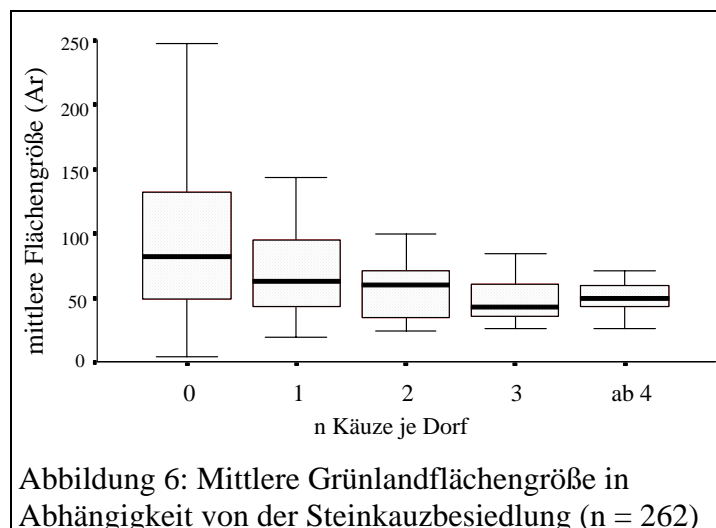
Die absolute Grünlandfläche je Dorf nimmt dabei hochsignifikant mit der Höhe zu (PEARSSON & SPEARMAN: $p < 0,001$; r (SPEARMAN): 0.3781, $n = 291$). Nimmt man eine lineare Zunahme an, steigt der Anteil von < 1000 Ar je Dorf unterhalb 100 m auf ca. 8000 Ar in Dörfern in über 500 m über NN an (Abb. 5).



Kein signifikanter Zusammenhang ist dagegen zwischen der Höhe und dem Obstgrünland je Dorf erkennbar. Auffällig ist aber, daß in den mittleren Höhen zwischen 120-140 m die wenigsten Obstwiesen vorhanden sind. Diese Zusammenhänge führen zwangsläufig dazu, daß der relative Anteil des Obstgrünlandes am Gesamtgrünland mit der Höhe stark abnimmt: von ca. 65 % in Lagen unter 100 m über NN auf ca. 26 % auf über 240 m (SPEARMAN $p < 0,001$, $r = - 0.2634$, $n = 262$). In den höchsten Gebieten von über 500 m über NN liegt der Anteil sogar bei unter 10 % .

3.3.3. Mittlere Größe der Grünlandparzellen

Errechnet man aus der Summe der Grünlandflächen und der Anzahl der je Dorf untersuchten Parzellen die mittlere Flächengröße und setzt sie mit der Anzahl Käuze in Zusammenhang, zeigt sich, daß die Besiedlungswahrscheinlichkeit signifikant sinkt, je größer die einzelne Fläche ist (SPEARMAN: $p < 0,001$, $r = - 0.3236$, $n = 262$, nur Siedlungen ab 100 Ar Gesamtfläche berücksichtigt). Dieses Phänomen ergibt sich sowohl für die Siedlungsdichte als auch für die allgemeine Besiedlungswahrscheinlichkeit (Abb. 6 und 7). Insgesamt ergibt sich hierbei eine für den Steinkauz optimale Grünlandparzellengröße von 40 bis 60 Ar. Bemerkenswert erscheint, daß die beiden Dörfer mit den meisten Käuzen (jeweils 15 territoriale Männchen) eine mittlere Grünlandflächengröße von 55 bzw. 60 Ar aufweisen und damit im Bereich der theoretisch optimalen Flächengröße liegen.



3.3.4. Nutzungsform des Grünlandes

Betrachtet man die Gesamtgrünlandfläche aller Dörfer ab 40 Ar Grünlandfläche im Kreis Düren, zeigt sich, daß mit insgesamt über 80 % der allergrößte Teil dieses dorfnahen Grünlandes als Weide genutzt wird. Die anderen Nutzungsformen Wiese, Rasen, Garten, Brache und sonstige Nutzung spielen dagegen eine stark untergeordnete Rolle (Tab. 4).

Tabelle 4: Anteil der verschiedenen Nutzungsformen am dorfnahen Gesamtgrünland des Kreises Düren, nur Dörfer über 40 Ar Gesamtgrünlandfläche (n = 256).

Nutzungsform	Wiese	Weide	Brache	Rasen	Garten	Sonstige	Summe
absolute Fläche in Ar	43825	369330	21911	16005	603	4604	456278
Anteil in %	9,6	80,9	4,8	3,5	0,1	1,0	99,9

Hinsichtlich der Steinkauzbesiedlung konnten allerdings weder mit dem SPEARMAN- noch mit dem U-Test signifikante Zusammenhänge zur Nutzungsform des Grünlandes festgestellt werden. Nur die - prozentual geringe - Nutzung als Rasen korreliert schwach positiv mit dem Vorkommen der Eule (SPEARMAN $p < 0,005$, $r = 0,1817$, U-Test $p < 0,05$).

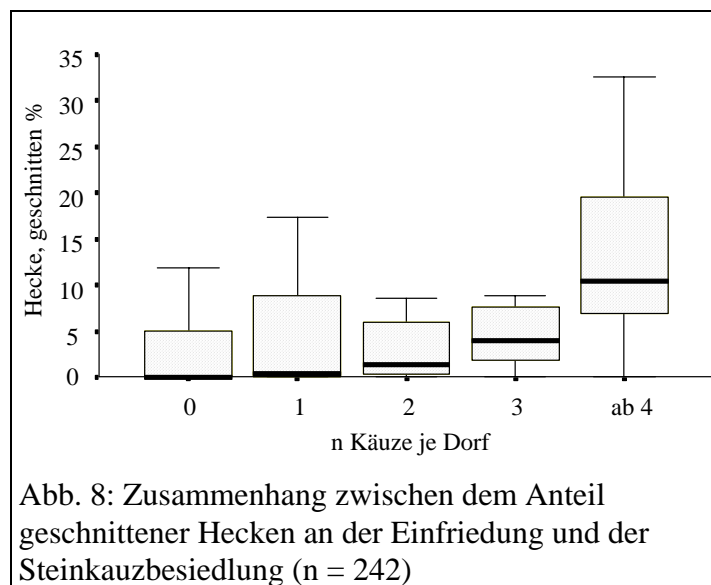
3.3.5. Einfriedung des Grünlandes

Mit über 75 % stellen Drahtzäune aller Art die bei weitem häufigste Umzäunung des erfassten Grünlandes im Kreis dar; es lassen sich hier allerdings keinerlei Auswirkungen auf Steinkauzvorkommen erkennen (Tab. 5). Auch Holzzäune und keine Einhegung, welche mit knapp fünf bzw. 15 % noch nennenswerte Anteile an der Art der Einfriedung einnehmen, korrelieren nicht mit dem Vorkommen der Eule. Sowohl geschnittene als auch durchgewachsene Feldhecken und Mauern zeigen dagegen alle drei hochsignifikant positive Wirkungen auf den Steinkauz, wobei allerdings durchgewachsene Hecken und Mauern äußerst selten als Einfriedung anzutreffen sind. Beispielhaft ist für die geschnittene Hecke als prozentual vergleichsweise bedeutende Einfriedungsart der Zusammenhang zur Steinkauzdichte in Abbildung 8 veranschaulicht. Ein deutlicher Unterschied ist vor allem zwischen Dörfern mit keinem oder nur einem Kauz und denen mit drei und mehr Käuzen zu erkennen, bei welchen der Anteil an geschnittenen Hecken massiv bis auf über zehn Prozent ansteigt.

Auffallend ist weiterhin, daß die häufigen und für den Steinkauz anscheinend nicht bedeutenden Umgrenzungsarten „Drahtzaun“ und „keine Einhegung“ im Schnitt v.a. bei großen Flächen zu finden sind (Tab. 5). Dahingegen umgrenzen die seltenen, aber für den Kauz anscheinend relevanten Einfriedungen „geschnittene Hecke“, „durchgewachsene Hecke“ und „Mauer“ durchschnittlich wesentlich kleinere Parzellen

Tabelle 5: Häufigkeit der verschiedenen Einfriedungsarten, deren Abhängigkeit zur Kauzbesiedlung (U-Test und SPEARMAN, r = Rang-Korrelations-Koeffizient) sowie die mittlere Flächengröße je Parzelle, welche die jeweilige Einfriedungsart umgrenzt.

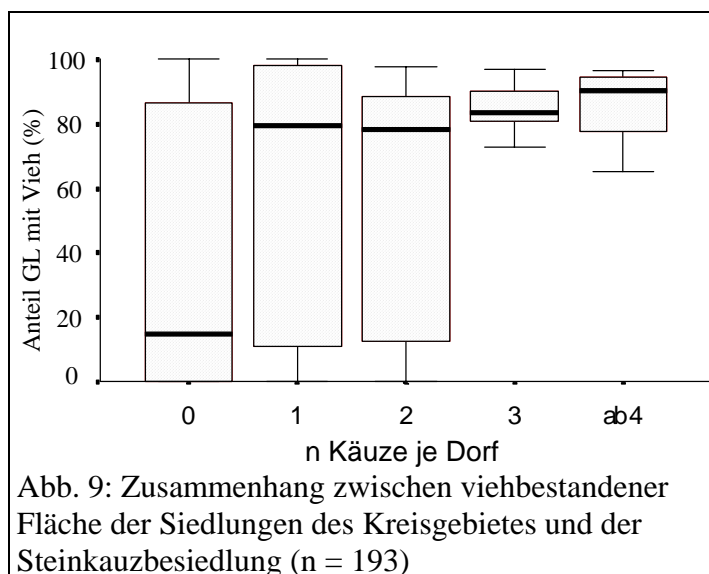
Einfriedungsart des Grünlandes	Drahtzaun	Holzzaun	Hecke geschnitten	Hecke durchgewachsen	Mauer	keine Einhegung
Anteil in %	76,7	4,1	4,9	0,2	0,6	13,5
U-Test	n.s.	n.s.	**	**	**	n.s.
SPEARMAN:	n.s.	*	**	**	**	n.s.
r	/	+0,155	+0,269	+0,181	+0,309	/
mittlere Fläche je Parzelle in Ar	396,4	265,3	188,4	143,9	147,9	331,3



3.3.6 Viehbesatz der Weiden

Da Teile des Kreisgebietes bei der systematischen Grünlanderfassung im Winter bearbeitet wurden, liegen nicht für alle Dörfer Informationen zur Viehbeweidung vor. Dies betrifft insbesondere Bereiche der Voreifel und Eifel. Dementsprechend sind die Tieflagen des Nordkreises etwas überrepräsentiert. Diese beherbergen aber mit insgesamt 203 Kauzvorkommen den überwiegenden Teil der Dürener Population, weswegen nur wenige Daten wegfallen. Der Datenumfang hinsichtlich des Viehbesatzes liegt dann bei 193 Dörfern, von denen 81 besiedelt und 116 unbesiedelt sind, womit für eine statistische Analyse eine hinreichende Stichprobe vorhanden ist.

Es zeigt sich, daß bezüglich der Kauzbesiedlung und des Anteils viehbestandener Fläche am Gesamtgrünland eines Dorfes eine signifikant positive Korrelation besteht (SPEARMAN: $p < 0,001$, $r = + 0.2629$; $n = 193$, Abb. 9). Auch der rein qualitative Vergleich zwischen besiedelten Dörfern und unbesiedelten ergibt einen hochsignifikanten Zusammenhang (U-Test: $p < 0,0001$, $n = 193$), wobei hier der Median der kauftreien Dörfer bei ca. 15 % bei den Steinkauzdörfern aber bei über 80 % liegt. Der Trend ist ganz ähnlich, betrachtet man statt des Flächenanteiles den Anteil der Parzellen mit Vieh (SPEARMAN: $p < 0,001$, $r = + 0.2906$, U-Test: $p < 0,0001$, $n = 193$), wobei hier der Median bei den kauftreien Dörfern ca. 20 % und bei den Dörfern mit Käuzen über 70 % beträgt.



Schlüsselt man das Weideland nach den einzelnen Vieharten auf, ergeben sich bei der Betrachtung der absoluten Flächengröße für Rinder-, Pferde- und Schafweiden sowie für Federvieh signifikant positive Zusammenhänge zur Steinkauzbesiedlung. Betrachtet man die relativen Flächenanteile der einzelnen Vieharten in bezug auf die Gesamtweidefläche, ist lediglich für Schafe und Federvieh eine positive Abhängigkeit gegeben (Tab. 6).

Tabelle 6: Korrelationen zwischen Steinkauzbesiedlung und dem Anteil der einzelnen Vieharten an der Gesamtweidefläche.

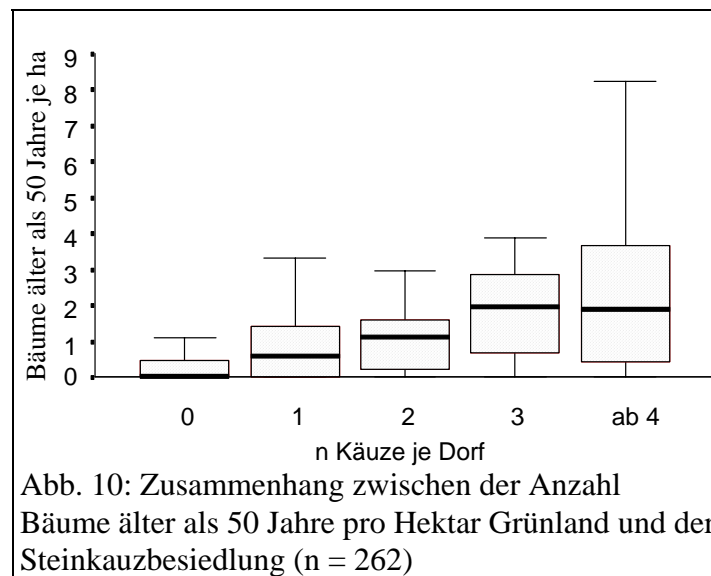
Viehart	SPEARMAN		MAN-WHITNEY-U.	n
	p	r	p	
Rinder	n.s.	/	n.s.	193
Pferde	n.s.	/	n.s.	193
Schafe	0,000	+ 0,2845	0,001	193
Federvieh	0,000	+ 0,3160	0,000	191
Schweine	n.s.	/	n.s.	193
Damwild	n.s.	/	n.s.	193

3.3.7. Baumbestand

3.3.7.1. Dichte des Baumbestands

Zwischen der mittleren Anzahl Obstbäume je Ar Obstgrünland und der Steinkauzdichte (SPEARMAN $p = n.s.$) bzw. der Steinkauzbesiedlungswahrscheinlichkeit (U-Test $p = n.s.$, $n = 262$) konnten keine Zusammenhänge gefunden werden. Allerdings besitzen alle Dörfer mit mehr als fünf Käuzen weniger als 0,2 Bäume auf einem Ar Obstgrünland. Auch ein Vergleich zwischen Obstwiesenfläche (Grünland mit mehr als 10 Obstbäumen pro ha) und Grünland mit einzelnen Obstbäumen (Grünland mit 10 Obstbäumen und weniger je ha) bestätigt, daß die Anzahl der Bäume je Fläche keinen Einfluß auf die Besiedlung hat: Beide Kategorien sind nicht mit der Siedlungsdichte der Eule korreliert.

Dagegen ist eine hochsignifikante Korrelation zwischen der Anzahl Bäume älter als 50 Jahre je Hektar und der Anzahl Käuze pro Dorf zu verzeichnen (SPEARMAN: $p < 001$, $r = + 0.4044$, U: $p < 0,0001$; $n = 262$). Dörfer ohne Käuze haben grundsätzlich sowohl eine geringe absolute Anzahl als auch eine geringe Bestandsdichte alter Bäume. Mit zunehmender Besiedlung durch Steinkäuze nimmt zwar die Dichte alter Bäume zu, dennoch gibt es auch hier einige wenige Dörfer ohne Bäume dieser Altersklasse (Abb. 10). Bei den anderen beiden Altersklassen ist der Zusammenhang nicht signifikant.



3.3.7.2. Die einzelnen Baumarten

Die Beziehungen zwischen den prozentualen Anteilen der Baumarten Apfel, Pflaume, Kirsche, Birne, Walnuß, Eiche und sonstiger Bäume pro Dorf und der Besiedlung durch den Steinkauz sind in Tabelle 7 dargestellt: Bei der Kirsche existiert kein signifikanter Zusammenhang, dagegen sind der Anteil der Birnen, Walnüsse, Eichen und sonstiger Bäume deutlich positiv mit dem Vorkommen von Steinkäuzen korreliert. Bei Apfel und Pflaume zeigt sich als schwacher Trend, daß mit zunehmenden Anteil dieser beiden Obstbaumarten die Zahl der Steinkäuze sinkt. In der Präferenzanalyse zeigt sich, daß dieser Trend auch für die reine Besiedlungswahrscheinlichkeit gilt (Abb. 11). Es fällt auf, daß bei allen untersuchten Baumarten – auch den nicht abgebildeten – die Käuze dann unterrepräsentiert sind, wenn die Baumart zehn oder weniger Prozent des gesamten Baumbestandes im Dorf ausmacht.

Tab. 7: Zusammenhang zwischen dem prozentualen Anteil der einzelnen Baumarten und der Besiedlung durch den Steinkauz. Spearman: Ergebnis des Signifikanztestes nach Spearman, korrelation: Korrelationskoeffizient nach Spearman (+ = positiver Zusammenhang; - = negativer Zusammenhang); U-Test: Ergebnis des Signifikanztestes nach MAN WHITNEY U-WILCOXON; n = Stichprobe (nur Siedlungen mit mindestens zehn Parzellen berücksichtigt). Die Signifikanz-Niveaus sind: n.s. = nicht signifikant; * = $p < 0,05$; ** = $p < 0,005$.

Baumart	SPEARMAN	korrelation	U-Test	n
Apfel	*	- 0,2161	**	147
Pflaume	**	- 0,2605	*	147
Kirsche	n.s.	keine	n.s.	147
Birne	**	+ 0,4262	**	147
Walnuß	**	+ 0,4165	**	147
Eiche	**	+ 0,3036	**	147
andere Bäume	**	+ 0,4599	**	147

Tab. 8: Zusammenhang zwischen dem prozentualen Anteil der einzelnen Baumarten und der Höhe über NN; SPEARMAN: Ergebnis des Signifikanztestes nach Spearman, korrelation: Korrelationskoeffizient nach Spearman (+ = positiver Zusammenhang; - = negativer Zusammenhang); n = Stichprobe (nur Siedlungen mit mindestens zehn Parzellen berücksichtigt). Die Signifikanz-Niveaus sind: n.s. = nicht signifikant; * = $p < 0,05$; ** = $p < 0,005$.

Baumart	SPEARMAN	korrelation	n
Apfel	n.s.	keine	147
Pflaume	**	+ 0,6130	147
Kirsche	**	- 0,3676	147
Birne	**	- 0,6279	147
Walnuß	**	- 0,6193	147
Eiche	**	- 0,2475	147
andere Bäume	**	- 0,5775	147

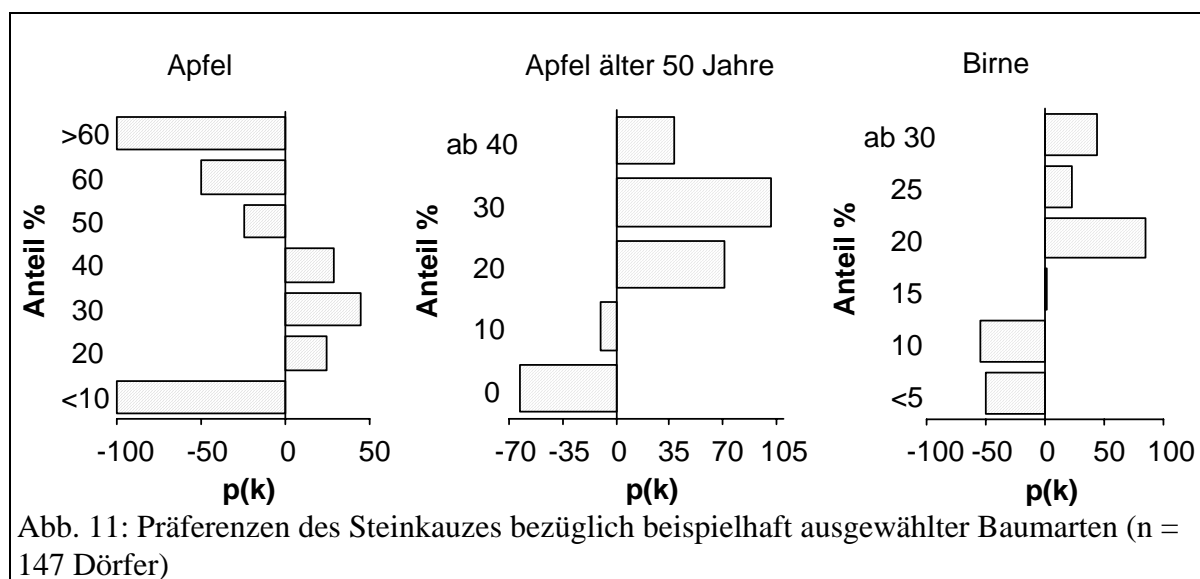
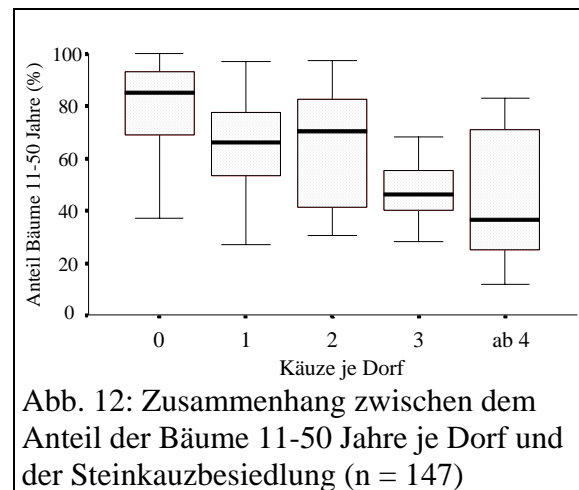
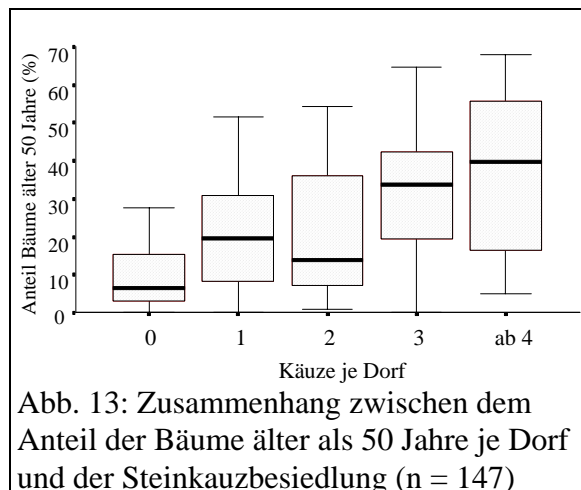


Abb. 11: Präferenzen des Steinkauzes bezüglich beispielhaft ausgewählter Baumarten (n = 147 Dörfer)

Da der Steinkauz mit zunehmender Höhe über NN seltener anzutreffen ist (vgl. Kap.3.3), muß berücksichtigt werden, daß auch die Verteilung der verschiedenen Baumarten von der Höhe abhängt, so daß eine Korrelation zwischen Baumart und Kauz angezeigt wird, obwohl real nur beide von der Höhe abhängig sind, also kein direkter Zusammenhang besteht. In Tabelle 8 ist daher die Abhängigkeit der Baumarten zur Höhe über NN dargestellt. Es zeigt sich, daß außer dem Apfel alle Baumarten eine signifikante Korrelation zur Höhe über NN aufweisen, wobei die Pflaume als einzige mit der Höhe zunimmt, der Anteil der anderen Arten dagegen geringer wird.

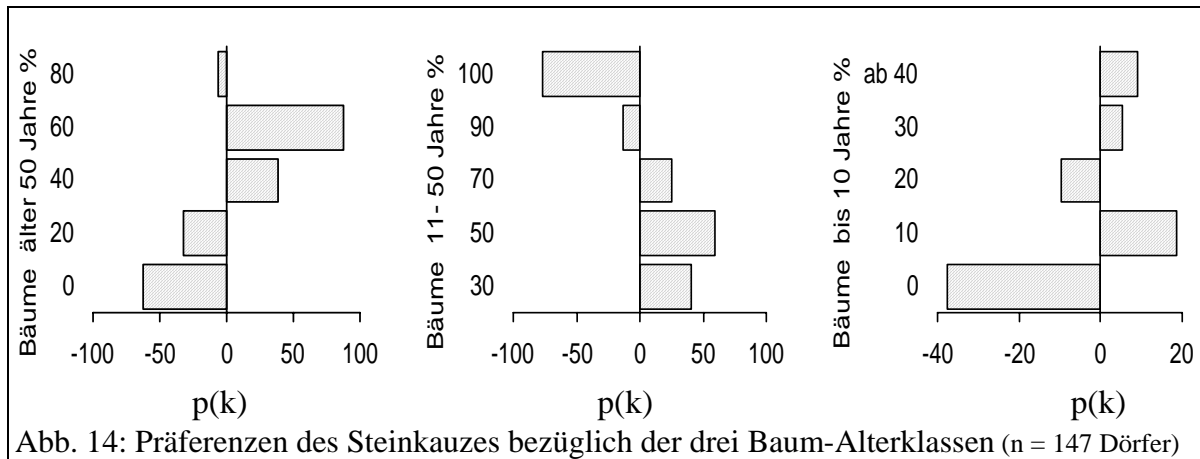
3.3.7.3 Alter der Bäume

Alle drei Altersklassen zeigen eine hochsignifikante Korrelation zur Steinkauzbesiedlung (SPEARMAN $p < 0,001$; U-Test $p < 0,001$). Auffällig ist hierbei, daß die Bäume der jüngsten und vor allem die der ältesten Klasse positiv, die der mittleren Altersklasse aber negativ mit der Anzahl Käuze korrelieren (Abb. 12 und 13).



Dies entspricht dem Trend bei der Höhenverteilung der Altersklassen, in der die mittlere Altersklasse mit der Höhe zunimmt, dagegen die ganz jungen und alten Bäume deutlich in den tieferen Lagen dominieren (Bäume bis 10 Jahre: SPEARMAN $p < 0,001$, $r = - 0.3653$; Bäume 11-50 Jahre: SPEARMAN $p < 0,001$, $r = + 0.5600$; Bäume älter 50 Jahre: SPEARMAN $p < 0,001$, $r = - .5702$; $n = 147$, nur Dörfer ab 10 Parzellen). Für die 13 Dörfer in der Umgebung von Kreuzau, in denen der Kauz Mitte der 80er Jahre ausgestorben war (BERGERHAUSEN et al. unpubl.), liegt der Median mit ca. 5,2 % Bäume über 50 Jahre noch deutlich niedriger als bei der Betrachtung aller 79 Dörfer ohne Käuze. Auch haben 90 % dieser 13 Dörfer weniger als 10 % Bäume dieser Altersklasse.

Betrachtet man die Abhängigkeit der Kauzbesiedlung vom Altersaufbau der Baumbestände in einer Präferenzanalyse, ergibt sich hier prinzipiell das gleiche Ergebnis: Eine eindeutige Bevorzugung von Dörfern mit hohem und Meidung solcher mit nur geringem Anteil an alten Bäumen, sowie ein umgekehrter Trend bei den mittleren Baumaltersklassen. Gegenüber den Bäumen mit einem Alter bis zu zehn Jahren zeigen die Steinkäuze lediglich hinsichtlich eines vollständigen Fehlens dieser Gruppe eine eindeutige negative Präferenz (Abb. 14).



3.3.7.4. Nutzungsintensität der Obstbäume

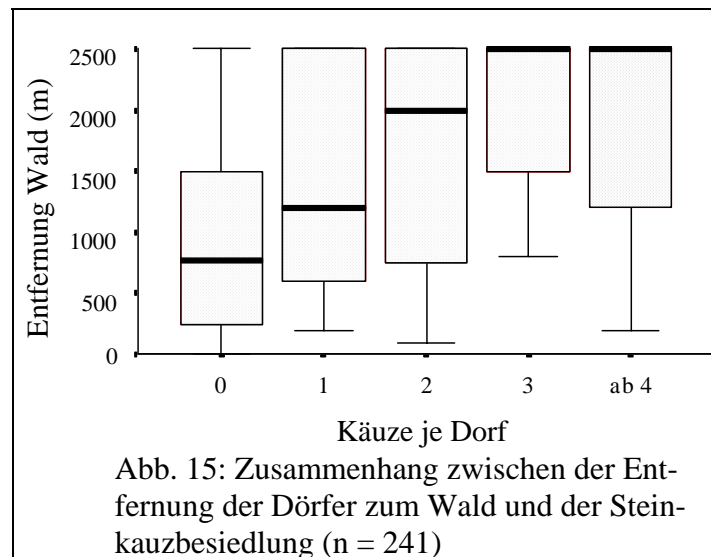
Lediglich für die Kategorie „wenig genutzt“ ergibt sich ein signifikant positiver Zusammenhang (SPEARMAN: $p < 0,050$, $r = + 0.1511$, $n = 240$). Alle anderen Kategorien erweisen sich nicht als signifikant bedeutend für eine Besiedlung durch den Steinkauz.

3.3.8. Dorfnahe Straßen

Sowohl bezüglich der Entfernung der einzelnen Dörfer zu größeren Straßen als auch der Art dieser Straßen ist keinerlei Trend in bezug auf den Steinkauz erkennbar. Da dies aber methodische Gründe hat, können im Rahmen dieser Untersuchung hieraus keinerlei Schlüsse gezogen werden (vgl. Kap. 4 Diskussion).

3.3.9. Entfernung der Dörfer zum Wald

Zwischen der Entfernung der Ortschaften zu Waldflächen und der Steinkauzbesiedlung besteht ein hochsignifikanter Zusammenhang (SPEARMAN $p < 0,001$ $r = + 0.4521$; U-Test $p < 0,0001$), wobei mit zunehmender Kauzdichte die Entfernung zum Wald ansteigt (Abb. 15). Allerdings nimmt die Waldfläche im Kreisgebiet auch mit der Höhe ü. NN zu, so daß zwangsläufig die Wahrscheinlichkeit, daß Wald in der Nähe von Steinkauzvorkommen liegt, mit zunehmender Höhe steigt.



3.3.10. Nisthilfen (Röhren)

Betrachtet man die Anzahl Käuze in Dörfern mit und ohne Nisthilfen, ergibt sich eine hochsignifikant positive Korrelation (MAN-WHITNEY U-Test: $p < 0,0001$; $n = 261$). Stellt man dagegen einen rein qualitativen Vergleich zwischen Dörfern mit Käuzen und Röhren und solchen mit Käuzen, aber ohne Röhren an, zeigt sich keinerlei Zusammenhang.

3.4. Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Analyse und Zusammenführung der Daten von Grünlandkartierung und Steinkauz Erfassung im Kreis Düren aus den Jahren 1989 - 1992 läßt folgende Aussagen zu:

- Die Siedlungsdichte des Steinkauzes hängt nicht mit der menschlichen Siedlungsdichte der Gemeinden und Städte des Kreises zusammen, zeigt aber Korrelationen zur Größe der Siedlungen: Gehöfte, Güter und Einzelhäuser werden seltener und von weniger Steinkäuzen besiedelt als die Dörfer i. e. S.
- Der Steinkauz nimmt im Kreisgebiet mit zunehmender Höhe ü. NN ab. Oberhalb von 400 m gibt es faktisch keine Käuze mehr.
- Die absolut zur Verfügung stehende Grünlandfläche der einzelnen Ortschaften hat einen gewissen Einfluß auf die Anzahl der Käuze je Siedlung. Dennoch gibt es zahlreiche Dörfer, die trotz großer Grünlandfläche nicht von *Athene noctua* besiedelt sind.
- Die Steinkäuze des Kreises Düren bevorzugen Siedlungen, bei denen die einzelnen Grünlandparzellen klein sind: Die mittlere Parzellengröße in den Dörfern mit Steinkäuzen ist deutlich geringer als die in Ortschaften ohne Käuze.
- Die Einfriedung des Grünlandes korreliert ebenfalls mit der Steinkauzbesiedlung: der Steinkauz bevorzugt deutlich Grünland, welches von Hecken (und Mauern) umgeben ist. Drahtzäune wirken sich dagegen nicht auf die Besiedlungswahrscheinlichkeit aus.
- Einen besonders klaren Einfluß übt der Viehbesatz auf den Steinkauz aus, da Dörfer mit vielen Käuzen auch besonders große Anteile an Weideflächen besitzen (ca 90 % des Gesamtgrünlandes). Die Art des Weideviehs scheint dagegen weniger bedeutend zu sein.
- Der Baumbestand wirkt sich insofern aus, als daß der Steinkauz Dörfer mit besonders großem Anteil an Bäumen älter als 50 Jahre bevorzugt. Die Dichte der Bäume je Flächeneinheit Obstgrünland hat dagegen keinen nachweisbaren Effekt auf die Steinkauz-

besiedlung. Pflaumen erweisen sich als eher ungünstige Bäume, Birnen, Walnüsse, Eichen und andere „Nicht-Obstbäume“ sind dagegen als günstig einzustufen.

- Die Siedlungsdichte des Steinkauzes ist umso höher, je weiter das jeweilige Dorf von Wald entfernt sind.
- Das Angebot an Nisthilfen hat innerhalb der vom Steinkauz besiedelten Dörfer keinen erkennbaren Effekt auf die Anzahl der Käuze.

4. Diskussion

4.1 Siedlungsdichte des Steinkauzes

Innerhalb des Kreises Düren schwanken die Abundanzen des Steinkauzes beträchtlich, wobei die höchsten Siedlungsdichten im Untersuchungszeitraum im Nordkreis erreicht werden (Tab. 2). Diese hohen Dichten sind mit denen im angrenzenden Raum Geilenkirchen vergleichbar (1,2 Männchen je km², AG ZUM SCHUTZ BEDROHTER EULEN 1978). Bedenkt man, daß in den Dichtezentren die Käuze nur einen sehr kleinen Ausschnitt dieser Fläche besiedeln, liegt die tatsächliche Dichte wesentlich höher und gleicht eher der, die von VISSER (1977) Mitte der 70er Jahre im Raum Nijmegen gefunden wurde (15-20 BP /km²). Insgesamt liegt die Siedlungsdichte im Kreis Düren aber deutlich unter denen am Niederrhein, die EXO (1983) mit 1,2 bis 1,7 Männchen je km², in Dichtezentren auch mehr - angibt. Auch gegenüber Mittelwestfalen ist die Siedlungsdichte im Gesamtkreisgebiet mit 0,28 Männchen je km² gering (dort großflächig bei 0,3 - 0,4 Männchen je km², KÄMPFER & LEDERER 1988), was sicherlich mit der Grünlandarmut in den intensiv ackerbaulich genutzten Tieflagen des Kreises Düren zusammenhängt.

Die menschliche Siedlungsdichte (Einwohner je km²) der einzelnen Gemeinden des Kreises Düren hat keinen erkennbaren Einfluß auf die Besiedlung durch den Steinkauz (vgl. Abb. 1). Dies verwundert nicht, da der Steinkauz allgemein als „klassischer“ Kulturfolger gilt (ZIESEMER 1981) und auch im Kreisgebiet weitgehend an den menschlichen Siedlungsraum gebunden ist. Dabei spielt die Größe der Dörfer keine erkennbare Rolle, sofern es sich nicht um Einzelgehöfte u. ä. handelt. Diese Höfe, Güter etc. scheinen in vielen Fällen die Mindestgröße zu unterschreiten, was sich negativ auf die „Requisitenausstattung“ der Grünländer auswirken dürfte (Bruthöhlenangebot, jederzeit geeignetes Grünland, Ruheplätze, Ansitzwarten etc., vgl. NICOLAI 1994). Es sei aber an dieser Stelle erwähnt, daß der geringste Anteil an Grünlandparzellen in drei Steinkauzhabitaten weniger als 0,6 Hektar beträgt. Das entspricht den auch anderenorts ermittelten Untergrenzen des Nahrungshabitates der Eule (mittleres Nahrungsareal nach EXO 1988: 0,5-2 ha, nach ZENS 1992: 0,5 - 3,0 ha, nach ZOEST & FUCHS (1988) 1,5 Hektar während des Sommers).

Auffällig ist der große Sprung im minimal nötigen Grünlandanteil zwischen Ortschaften mit einem und zwei Käuzen. Hier macht sich sicherlich die starke Territorialität der Art bemerkbar. Die Käuze scheinen keine Konkurrenten in ihrer Nähe zu tolerieren (vgl. EXO 1988). Dieses Phänomen könnte auch erklären, warum im Kreis Düren die Steinkauzdichte hinter der in Mittelwestfalen zurückbleibt: Dort ist das Grünland aufgrund des Streusiedlungscharakters mit vielen Einzelgehöften kleinflächiger verteilt; die Abstände zwischen diesen Flächen sind groß genug, um die territorialen Mindestabstände nicht zu unterschreiten. Weiterhin fällt auf, daß in Dörfern mit vier bis 15 Käuzen die Grünlandfläche nicht mehr steigt und daher wohl nicht mehr alleine limitierend wirkt (Tab. 3).

4.2. Der Steinkauz und Strukturen der Landschaft

4.2.1. Höhe über NN

Die Bedeutung der Höhe über NN der Steinkauzvorkommen ist sehr schwer einzuschätzen: Einerseits gilt der Steinkauz als eine typische Flachlandart, die heute in Mitteleuropa eine Höhenlage von mehr als etwa 650 m nicht mehr überschreitet (GLUTZ v. BLOTZHEIM & BAUER 1980, LOSKE 1986, KNÖTSCH 1988), andererseits belegen dauerhafte Vorkommen im Kreisgebiet auf bis zu 400 m über NN, daß im Bereich der nördlichen Voreifel eine Besiedlung dieser Höhenlage durchaus möglich ist. Zudem kam die Art noch in den 70er Jahren im Urfttal bei Sötenich vor (Müller mdl. Mitt.). Diese Beobachtungen widersprechen den Angaben von MILDENBERGER (1984) für das Rheinland, der als Obergrenze 300 m ü. NN angibt. Besonderes Augenmerk verdient die Steinkauzpopulation im Ösling/Luxemburg (CONZEMIUS 1993): Räumlich und naturräumlich nicht weit entfernt, besiedelt diese vermutlich stabile Population eine offene Hochebene auf 450 bis 560 m über NN bei mittleren Jahresniederschlägen von immerhin 800 bis 1000 mm. Es stellt sich daher die Frage, warum im Kreis Düren die Siedlungsdichte des Steinkauzes oberhalb von 200 m über NN so rapide abnimmt.

Es erscheint insgesamt sehr wahrscheinlich, daß die Höhe und damit das Klima in den Bereichen zwischen 200 m und 400 m nicht als primärer Faktor wirkt, sondern nur einen von mehreren Aspekten darstellt. Andere Faktoren, die sich ebenfalls mit der Höhe ändern, würden dann limitierend auf den Kauz wirken. Betrachtet man die Ergebnisse dieser Auswertung, kommen für den Kreis Düren folgende Faktoren in Frage:

- Die Verteilung der Baumarten: Die für den Steinkauz eher ungünstige, da kaum höhlenbildende Pflaume (AID 1996, FUCHS 1982) ist vermehrt in den höheren Lagen zu finden (Tab. 8). Andere höhlenbildende Baumarten wie Walnuß und Birne sind dagegen in höheren Lagen zunehmend seltener anzutreffen.
- Das fast vollständige Fehlen von neu gepflanzten Obstbäumen in den höheren Lagen deutet auf eine dort verstärkte Nutzungsaufgabe der Obstbestände hin.
- Allgemein nimmt die Artenvielfalt der Bäume im Grünland deutlich mit der Höhe ab, was auf immer einseitigere Nutzung hindeutet.
- Über 50-jährige und damit höhlenreiche Bäume nehmen in der Offenlandschaft höhere Lagen zunehmend ab.

Es ist somit davon auszugehen, daß die Höhe über NN zwar ein begrenzender Faktor für den Steinkauz ist: Schneehöhen ab sieben bis zehn cm über einen Zeitraum von zwei Wochen haben nach LOSKE (1986) und EXO (1988b) eine kritische Ernährungssituation zur Folge. Die Höhe allein kann aber das Fehlen der Art in den Lagen zwischen 200 und 400 m über NN im Kreisgebiet nicht erklären. Bei dem allgemeinen Abnahmetrend ist allerdings klar, daß das Areal von den (suboptimalen) Rändern her aufgegeben wird, also in unserem Fall die höchsten Lagen zuerst geräumt werden.

Der Vergleich der Dörfer, in denen der Steinkauz zur Zeit der Datenerhebung ausgestorben war (BERGERHAUSEN et al. unpubl.) mit den noch Anfang der 90er Jahre besiedelten zeigt, daß die Höhe gegenüber den Habitatparametern wie z. B. der Altersklassenzusammensetzung der Baumarten nur eine sekundäre Rolle spielt (vgl. Kap. 3.9.2).

4.2.2. Absoluter Grünlandanteil

Hinsichtlich Flächenanteil und Nutzungsart des Grünlandes lassen sich mehrere Präferenzen des Steinkauzes feststellen: Zunächst ist deutlich erkennbar, daß die zu Verfügung stehende Grünlandfläche im allgemeinen einen limitierenden Faktor für diese Eule im Kreis Düren darstellt (vgl. Abb. 3), wie es LOSKE (1978) auch für die anderen Dichtezentren in NRW belegen konnte. Der Steinkauz kann dementsprechend nicht auf Grünland verzichten, so wie es auch für zahlreiche andere Naturräume in Mittel- und Westeuropa belegt ist (vgl. EXO 1991, GENOT 1990, LOSKE 1986, NICOLAI 1994), wenngleich in der nördlichen Voreifel auch Äcker zeitweise zur Nahrungssuche genutzt werden (ZENS 1992). Dennoch wirkt nicht der Grünlandanteil allein als begrenzender Faktor für eine Steinkauzbesiedlung, da die Dörfer ohne Käuze nicht grundsätzlich diejenigen mit dem wenigsten Grünland sind (Abb. 3). Auch nimmt beispielsweise die Gesamt-Grünlandfläche mit der Höhe über NN zu, während der Steinkauz mit zunehmender Höhe seltener wird, was ebenfalls dagegen spricht, daß ausschließlich die absolute Grünlandfläche die Steinkauzbesiedlung limitiert. Daraus ist zu schließen, daß es (nutzungsbedingte) qualitative Unterschiede beim Grünland geben muß: So fällt auf, daß der Steinkauz deutlich stärkere Präferenzen für obstbaumbestandenes Grünland als für das Gesamtgrünland zeigt (Abb. 4). Dies kann sowohl an dem wesentlich besseren Höhlenangebot im Obstgrünland, der unmittelbaren Nähe zum Jagdhabitat als auch an einer prinzipiell unterschiedlichen landwirtschaftlichen Nutzung von Obstbaumwiesen im Vergleich zu „normalem“ Grünland liegen.

Allerdings ist die Streuung auch hier zwischen den Dörfern mit verschiedenen Siedlungsdichten des Kauzes erheblich (vgl. Abb. 4), so daß mit weiteren Faktoren starker Auswirkung zu rechnen ist.

4.2.3. Mittlere Größe der Grünlandparzellen

Die Präferenz des Steinkauzes für Parzellengrößen zwischen 30 und 70 Ar hat vermutlich komplexe Gründe. Zwei Aspekte dürften aber im Vordergrund stehen:

1. Eine kleinflächige Nutzung liefert auf engem Raum (so z. B. innerhalb eines Steinkauzrevieres) am ehesten über den gesamten Jahresverlauf geeignete, kurzrasige Strukturen, da die Diversität der unterschiedlichen Nutzungsformen und -intensitäten gegenüber großen Parzellen wesentlich höher ist. Möglich erscheint ein Zusammenhang zu den von EXO (1988) beobachteten „Superterritorien“, in denen die Steinkäuze i. d. R. weniger als 20 % des Gesamtterritoriums zur Nahrungssuche nutzen, d. h. daß innerhalb des Gesamtterritoriums eventuell nur ein Bruchteil der Fläche geeignete Strukturen für die Art aufweist. Diese genutzten Bereiche verteilen sich nach ZENS (1992) mehr oder weniger gleichmäßig und kleinflächig auf das Territorium (wenngleich der Anteil der vom Kauz genutzten Fläche der zwei von ihm untersuchten Paare etwas größer ist). Je kleinflächiger das Grünland parzelliert ist, desto höher ist aufgrund der zunehmenden Vielfältigkeit die Wahrscheinlichkeit, daß alle notwendigen Strukturen auf kleinem Raum vorhanden sind. Hier muß aber auch berücksichtigt werden, daß die Raumnutzung sich im Jahresverlauf ändert (EXO 1988, ZENS 1992) und damit innerhalb eines Jahres insgesamt eine größere Fläche genutzt wird. Auffällig ist, daß die optimale Einzelflächengröße von 30 bis 70 Ar in etwa mit der Untergrenze des Nahrungsareals zusammenfällt (EXO 1988, ZENS 1992). Vermutlich reicht eine einzige derartige Fläche im Idealfall zeitweise völlig zur Nahrungsversorgung aus.

2. Mit zunehmender Flächengröße steigt generell die Fläche quadratisch, die Randlinie aber nur linear an, d. h. die Länge der Randlinien nimmt verhältnismäßig ab. Dies bedeutet, daß

bei einer kleinräumigen Nutzung die Dichte bzw. der Flächenanteil von Ökotonen (Grenzstrukturen) deutlich höher ist als bei großen Flächen. Ausgehend von einer quadratischen Grundfläche ergibt das für die optimale Flächengröße im Steinkauzhabitat von 40 bis 60 Ar eine Randlinie von 6,3 bis 5,2 m pro Ar; ab der vom Kauz deutlich gemiedenen Flächengröße von 120 Ar und mehr ergeben sich Randlinien von weniger als 3,6 m je Ar. Daher hängt eventuell die Präferenz des Kauzes für kleine Parzellengrößen mit dem damit verbunden größeren Reichtum an Randlinien zusammen („edge-effect“). Zum Beispiel könnte die nachgewiesene erhöhte Artendiversität von Kleinsäugetern entlang von Randlinien bzw. Ökotonen (STEINWARZ & ALF 1997, SCHRÖPFER unpubl.) sowie die höheren Abundanzen von Habitatgeneralisten im allgemeinen entlang von Ökotonen (GARCÍA et al. 1998) einen positiven Effekt auch auf den Kauz haben. Für die Schleiereule konnte in Südschottland ein Zusammenhang zwischen Waldrandlinie - insbesondere der vorgelagerten Ökotonen - und Siedlungsdichte nachgewiesen werden (TAYLOR 1989). Da der Steinkauz als typischer Nahrungsgeneralist (GLUTZ v. BLOTZHEIM & BAUER 1980, NICOLAI 1994) viele der von Randstrukturen profitierenden Arten als Nahrungsressource nutzt, wie es für die Käfer bereits belegt ist (KUHN 1995), könnte für ihn ähnliches gelten.

Die interessante Frage, zu welcher Jahreszeit die Grünlandfläche einen limitierenden Einfluß ausübt, kann mit Hilfe der vorliegenden Daten nicht geklärt werden.

4.2.4. Nutzungsform des Grünlandes

Zwischen der Art der Grünlandnutzung und der Steinkauzbesiedlung kann kein Zusammenhang hergestellt werden. Es erscheint allerdings möglich, daß hier die Datengrundlage zu ungenau ist, um Aussagen zu ermöglichen, da jede Fläche nur einmal und zudem zu verschiedenen Jahreszeiten besucht wurde. Offensichtlich sind hier wesentlich aufwendigere Untersuchungen nötig, bei denen kontinuierlich die Vegetationsentwicklung im Jahresverlauf erfaßt wird. Bei der Unterscheidung zwischen Wiese und Weide stellt sich zusätzlich das Problem, daß speziell in Eifel und Voreifel die Nutzung des Grünlandes als Mähweide weit verbreitet ist, so daß eine Differenzierung häufig gar nicht möglich ist.

4.2.5. Einfriedung des Grünlandes

Die fehlende Korrelation der Steinkauzbesiedlung mit dem Vorhandensein von Weidezäunen widerspricht den Ergebnissen von LOSKE (1986), der einen positiven Zusammenhang zwischen der Steinkauzbesiedlung und der Weidezaundichte ermittelte und die Bedeutung von Zaunpfählen als Jagdansitz hervorhebt. Die Situation im Kreis Düren läßt vermuten, daß in den vom Steinkauz bevorzugten kleingekammerten Landschaften die Dichte an geeigneten Sitzwarten nicht limitiert ist. Zudem sind Steinkäuze ausgesprochene Bodenjäger (EXO 1991, SCHÖNN et al. 1991), die gerade in Mitteleuropa gegenüber dem mediterranen Spanien häufig direkt am Boden jagen (FAJARDO et al. 1998). Dies hängt vermutlich mit der Bedeutung der Regenwürmer als Nahrungsquelle für die mitteleuropäischen Populationen zusammen (EXO 1991).

Die positiv mit der Steinkauzdichte korrelierenden, gleichzeitig aber prozentual selten anzutreffenden Umgrenzungsarten geschnittene und ungeschnittene Feldhecke sowie Mauer weisen demgegenüber auf die große Bedeutung des Struktureichtums im Steinkauzhabitat hin. Daß diese Umgrenzungen gleichzeitig vermehrt bei kleinen Flächen anzutreffen sind, unterstreicht einmal mehr die offensichtliche Bevorzugung einer kleinstrukturierten,

abwechslungsreichen Landschaft durch den Steinkauz. Auch belegt sie die Bedeutung des Randlinieneffektes, da offensichtlich nicht nur eine hohe Dichte an Randlinien (vgl. Kap. 3.5), sondern auch deren Qualität eine entscheidende Rolle spielt: Liegen entlang der Randlinien strukturreiche Säume (Ökotone), wie beispielsweise Hecken - aber sicherlich auch andere, nicht erfaßte Strukturen wie Gräben, Wegsäume etc. - steigert das die Qualität des Habitates. Ein Grund liegt hierbei sicherlich in der besseren Verfügbarkeit und Erreichbarkeit geeigneter Nahrung.

Warum Mauern positiv mit der Steinkauzdichte korrelieren, bleibt unklar, da über deren Qualität (Art, Alter, Höhe der Mauer, Fugenreichtum, Bewuchs etc.) keine Daten vorliegen. NICOLAI (1994) betont aber die Bedeutung von Gemäuern als Deckung bietenden Ruheplatz in Sachsen-Anhalt.

4.2.6. Viehbesatz der Weiden

Eine hohe Siedlungsdichte des Steinkauzes ist im Kreis Düren offensichtlich nur bei dominierender Viehnutzung des Grünlandes möglich. Hierfür sprechen folgende Faktoren:

1. Dörfer ohne Käuze besitzen den geringsten Anteil mit Vieh bestandener Fläche.
2. Dörfer mit ein bis zwei Käuzen haben wesentlich mehr von Vieh beständenes Grünland, aber dennoch eine starke Streuung (Quartile, Perzentile) gegenüber denen mit mehr als zwei Steinkauzvorkommen. Somit gibt es auch Dörfer mit ein bis zwei Steinkauzvorkommen, in denen kaum Grünland mit Vieh bestanden ist.
3. Demgegenüber haben die Dörfer mit drei bis 15 Steinkauzterritorien einen besonders hohen Grünlandanteil, der als Viehweide genutzt wird. Zudem ist der Streuungsbereich ungleich geringer als bei den Dörfern mit weniger Käuzen bzw. gänzlich ohne Käuze. Eine hohe Kauzanzahl korreliert also offensichtlich mit einem hohen Weideanteil.

Die Viehartenzusammensetzung scheint dabei eine eher untergeordnete Rolle zu spielen: Der statistisch abgesicherte Zusammenhang zwischen absoluter Flächengröße der einzelnen Viehweiden ist mit der Korrelation zwischen der Viehweidefläche und der gesamten zur Verfügung stehenden Grünlandfläche zu erklären.

Allerdings erweisen sich Schafe und Kleinvieh (Federvieh) offensichtlich als günstig, wie die Analyse der relativen Anteile der einzelnen Vieharten an der Gesamtweidefläche zeigt. Aufgrund der geringen Flächenanteile, welche von Schafen und Federvieh beweidet werden, kann eine Schaf- bzw. Hühnerhaltung allerdings nicht zwingende Grundvoraussetzung für das Vorkommen des Kauzes sein.

Aus diesen Ergebnissen kann klar geschlossen werden, daß der Steinkauz im Kreis Düren auf beweidete und daher kurzrasige Flächen angewiesen ist. Dörfer, die zwar relativ viel Grünland besitzen, welches aber nur zu kleinen Teilen beweidet wird, können also nur von maximal ein bis zwei Käuzen besiedelt werden. Dieses Ergebnis bestätigt die Vermutungen LOSKE's (1986), der diesen Zusammenhang allerdings weder für nordrhein-westfälischen Dichtezentren an Niederrhein und im Münsterland noch für die Daten aus dem gesamten Bundesgebiet statistisch absichern konnte.

4.2.7. Baumbestand

4.2.7.1. Dichte des Baumbestandes

Die Tatsache, daß in Dörfern mit mehr als fünf Käuzen weniger als 0,2 Bäume je Ar zu finden sind, läßt die Aussage zu, daß eine erhöhte Baumdichte keinen positiven Effekt auf die Besiedlung durch die Eule hat (vgl. auch LOSKE 1986, bei dem in 54 % der Sing- bzw. Brutplätze des Steinkauzes eine nur lückige Baumdichte herrschte). Allerdings spielt hier die Altersstruktur eine offensichtliche Rolle, wobei die Dichte der alten Bäume für den Steinkauz bedeutend ist. Da es aber auch kauzreiche Dörfer ohne alte Bäume gibt, ist ein hoher Anteil an alten Bäumen nicht zwingend. Der Baum als solcher scheint also nicht entscheidend zu sein, sondern vielmehr das von den alten Bäumen ausgehende Höhlenangebot (als Brutplatz, Tagesversteck oder Beutedepot, GENOT 1990). Hierfür spricht auch das Fehlen eines signifikanten Zusammenhangs, wenn man alle Bäume betrachtet. Bäume als Nahrungsquelle sind hier also nicht relevant. Bestätigung findet diese Einschätzung durch die Beobachtungen von CONZEMIUS (1993) im luxemburgischen Ösling: Da aufgrund der Höhenlage des Gebietes keine Obstbäume vorhanden sind, brüten die 30 bis 40 Steinkauzpaare (Conzemius mdl. Mitt.) überwiegend in Gebäuden.

4.2.7.2. Alters- und Artenzusammensetzung der Bäume

Die Präferenzen des Steinkauzes für die unterschiedlichen Baumarten und -altersklassen entsprechen weitgehend deren Verteilung in Abhängigkeit von der Höhe über NN bzw. der Verteilung der Steinkäuze in der Höhe über NN. Somit ist hier eine Dreiecks- und damit Scheinkorrelation gegeben. Das gilt insbesondere auch für die Alterszusammensetzung der Baumbestände und der Höhe über NN. Insgesamt macht dies eine Interpretation schwierig, dennoch können aber folgende Aussagen getroffen werden:

- Die geringe Siedlungsdichte (bzw. das großflächige Fehlen) des Steinkauzes im Höhengebiet korreliert mit einem geringen Durchschnittsalter der Bäume und zugleich mit einer starken Dominanz der Pflaume. Die Pflaume erreicht ein vergleichsweise geringes Alter und neigt nur sehr wenig zur Bildung von Höhlen (AID 1996, FUCHS 1982); damit ist sie für den Kauz als relativ ungeeignet zu bezeichnen.
- Birne, Walnuß, und Eiche fehlen als Einzelbäume im Grünland höherer Lagen weitgehend, Ulme, Kastanie, Linde u. a. nehmen deutlich ab. Demgegenüber spielen diese selteneren Baumarten und insbesondere auch alte Bäume in den Tieflagen eine deutlich größere Rolle.
- Apfelbäume sind dagegen unabhängig von der Höhenlage verteilt, korrelieren aber schwach negativ mit der Kauzbesiedlung. Dies ist insofern bemerkenswert, da Apfelbäume allgemein als gute Höhlenbildner gelten (AID 1996). Abbildung 11 zeigt aber, daß dieser Trend nicht für die alten und damit höhlenreichen Bäume gilt; diese für den Steinkauz attraktiven Bäume werden - wie zu erwarten - präferiert.

Bei der Baum-Altersklassenverteilung der 13 Dörfer, in denen in den 80er Jahren noch Steinkäuze gebrütet haben (vgl. Kap. 3.9.2) ist - wie bei den anderen Dörfern ohne Steinkauz auch - ein Fehlen der ältesten Baumklassen auffällig. Somit ist davon auszugehen, daß die Altersklassenverteilung der Bäume - insbesondere ein hoher Anteil an alten Bäumen - einen Einfluß auf das Besiedlungspotential der Dörfer durch den Steinkauz hat.

Somit ist es wahrscheinlich, daß die Ausstattung des Grünlandes mit geeigneten Höhlenbäumen in den Lagen zwischen 200 m und 400 m über NN im Kreisgebiet relativ gering und daher mit ein Grund für die dort schwache Besiedlung durch den Steinkauz ist.

Die Präferenz für junge Bäume ist wohl eher als ein Indikator für die Pflege der Obstbaumwiesen zu deuten, da davon auszugehen ist, daß das Fehlen von frisch gepflanzten Bäumen ein Zeichen mangelnder Pflege und damit der Nutzungsaufgabe / Verbrachung bzw. nur

unregelmäßiger Nutzung ist. Mittelalte Bäume scheinen nicht bedeutend zu sein. Bei diesem Aspekt ist natürlich die zeitliche Entwicklung der Obstbaumwiesen zu beachten, da sich die jüngeren Bäume von heute zu den alten und damit für den Steinkauz wichtigen von morgen entwickeln. Da der empfohlene Anteil von Jungbäumen (bis 5 Jahre) bei etwa 10 % liegt (HOLSTEIN 1997), decken sich die Präferenzen des Kauzes auch mit den Notwendigkeiten für einen langfristigen Erhalt einer optimalen Altersstruktur des Obstbaumbestandes.

Aufgrund der Altersklassenverteilung in den Baumbeständen der einzelnen Dörfer sind wegen der Präferenzen für alte Bäume auch Verschiebungen der Kauzbestandsdichten zwischen den Dörfern im Laufe der Zeit zu erwarten. Allerdings spielt hier die Baumartenzusammensetzung ebenfalls eine Rolle. Ein Idealzustand hinsichtlich des Baumbestandes ist also nur in kurzen Zeiträumen möglich; der Optimalzustand muß zwangsläufig einen größeren Anteil junger Bäume haben.

Insgesamt ist davon auszugehen, daß in den Lagen oberhalb von 200 m über NN das obstbaumbestandene Grünland schon alleine aufgrund des sehr geringen Anteils junger Bäume und der Dominanz der nicht sehr hohe Alter erreichenden Pflaume in den kommenden Jahrzehnten erheblich zurückgehen wird. Selbst wenn jetzt in größerem Umfang Bäume nachgepflanzt würden, wird wegen der jahrelang ausgebliebenen Nachpflanzung eine Phase deutlichen Mangels an alten - also höhlenbietenden - Bäumen kommen. Hierbei ist die vor allem in den 70er Jahren ausgebliebenen Erneuerung der Obstbestände eventuell auch darauf zurückzuführen, daß zu dieser Zeit kaum Hochstammobstbäume in den Baumschulen erhältlich waren (Bergerhausen mdl. Mitt.).

4.2.7.3. Nutzungsintensität der Obstbäume

Da bis auf die Kategorie „wenig genutzt“ - d. h. eine Ernte der Bäume ohne Pflege - kein Faktor Korrelationen zur Steinkauzbesiedlung zeigt, scheint die Nutzungsform der Obstbäume insgesamt für den Steinkauz (momentan noch) nicht von Bedeutung zu sein. Auch hier stellt sich allerdings die Frage, inwieweit die Genauigkeit der Daten - v. a. die nur einmalige Kartierung, die teilweise sogar im Winter stattfand - einer statistischen Auswertung genügen.

4.2.8. Dorfnahe Straßen

Die Angaben hinsichtlich der Entfernung der Dörfer zu verkehrsreichen Straßen sind für eine Analyse hinsichtlich des Gefahrenpotentials für Steinkäuze nicht geeignet, da die Qualität der Straßen (Verkehrsdichte und Geschwindigkeit, Randbepflanzung, Relief des Umlandes etc.) nicht aus der Karte zu entnehmen ist. Grundsätzlich weist ILLNER (1995) darauf hin, daß der Steinkauz zu den am stärksten durch Straßenverkehr gefährdeten Eulenarten gehört und er ab einer kritischen Fahrzeuggeschwindigkeit ab 80 km/h vermehrt zum Straßenverkehrsoffer wird. Eine große Gefährdung - insbesondere junger Steinkäuze - durch den Straßenverkehr fanden auch ULLRICH (1980) im Altvorland und FAJARDO et al. (1998) in Spanien.

4.2.9. Entfernung der Dörfer zum Wald

Es verwundert nicht, daß der Steinkauz als turkestanisch-mediterrane Art der Steppenlandschaften (SCHÖNN et al. 1991) die Nähe des Waldes auch im Kreis Düren meidet. Dies ist

auch aus anderen Gebieten bekannt (GENOT 1990). Einer der Gründe könnte die Konkurrenz mit dem Waldkauz sein (GLUTZ v. BLOTZHEIM & BAUER 1980), der auch gelegentlich als Prädator des Steinkauzes nachgewiesen wurde (ULLRICH 1980). Der Waldkauz dürfte aber allenfalls von untergeordneter Bedeutung für die Ansiedlung des Steinkauzes sein, da beide Arten in den Tieflagen des Nordkreises häufig sympatrisch vorkommen, sobald Parks oder parkartige Gärten im Bereich der Steinkauzlebensräume vorhanden sind (Bergerhausen mdl. Mitt.). Zudem kam der Steinkauz bis in die 70er Jahre auch in der sehr walddreichen Landschaft des Rurtals vor, so in der Umgebung von Hasenfeld und in Abenden (Bergerhausen mdl. Mitt.). Einer der wichtigeren Gründe für den Zusammenhang zwischen Waldentfernung und Steinkauzbesiedlung dürfte daher eher darin zu suchen sein, daß der Waldanteil mit zunehmender Höhe deutlich zu-, die Kauzbesiedlung dagegen abnimmt. KUHN (1995) weist zudem darauf hin, daß waldbewohnende Käfer einen nicht unerheblichen Anteil der Käfer in der Steinkauzbeute stellen, was eher auf einen positiven Effekt von Waldrändern im Steinkauzhabitat schließen läßt.

4.2.10. Nisthilfen (Röhren)

Die positive Korrelation zwischen Steinkauzdichten und Nisthilfen (Röhren) kommt allein dadurch zustande, daß in den Regionen, in denen erfahrungsgemäß keine Steinkäuze vorkommen, keine Röhren aufgehängt wurden. Auch wurden in der Umgebung von Kreuzau große Gebiete vom Steinkauz geräumt, obwohl eine große Zahl an Nisthilfen vorhanden war, in denen die Käuze auch zunächst brüteten (Bergerhausen mdl. Mitt.). Ein Zusammenhang zwischen Kauzbesiedlung und Röhren ist damit für den Kreis Düren nicht nachweisbar. Somit ist davon auszugehen, daß „klassische“ Nisthilfen alleine als strukturverbessernde Maßnahmen nicht so vielversprechend sind, wie es oft dargestellt wird (ZIESEMER 1981, KNÖTSCH 1988, SCHWARZENBERG 1970, 1986). Zudem muß darauf hingewiesen werden, daß von den Nisthilfen auch erhebliche Gefahren für den Kauz ausgehen können (SCHWARZENBERG 1985).

5. Schlußbetrachtung

Die Auswertung der vorliegenden Daten (Grünlanderfassung und Steinkauz erfassung) der EGE e.V. aus den Jahren 1989 - 1992 läßt folgende Aussagen zu:

Die Grünlandfläche ist ein grundsätzlicher, die Besiedlungsdichte des Steinkauzes beeinflussender Faktor im Kreisgebiet. Sie erklärt aber in vielen Fällen nicht das Fehlen dieser Eule. Wesentlich deutlichere Präferenzen gibt es demgegenüber beim Anteil des mit Obstbäumen bestandenen Grünlandes, was z. T. auch das gänzliche Fehlen der Art in manchen Dörfern erklärt. Die mittlere Größe der einzelnen Grünlandstücke hat gleichfalls einen Einfluß auf die Steinkauzbesiedlung, da Dörfer mit kleinen Parzellen deutlich stärker besiedelt sind als solche mit großen.

Kleinstrukturierte Grünländereien scheinen also für den Kauz günstig zu sein, da so verschiedene Nutzungsarten kleinflächig nebeneinander vorkommen und immer Ausweichflächen zur Verfügung stehen. Zudem ist der Randlinieneffekt und damit der Anteil an Ökotonen am Gesamthabitat größer. Strukturanreichernd und damit positiv für den Kauz wirken Hecken und Mauern und daneben sicherlich auch andere Ökotope wie Grasstreifen an (unbefestigten) Wegen, Gräben usw.

Sehr klare Präferenzen des Steinkauzes gibt es für Grünland, welches mit Vieh bestanden ist. Dieser Faktor ist sicherlich von größter Bedeutung, da v. a. in Dörfern mit besonders vielen Käuzen der Anteil beweideter Flächen mit über 90 % sehr hoch ist und umgekehrt der Anteil in den Dörfern ohne Steinkäuze bei nur ca. 20 % liegt. Die Art des Weideviehs scheint dagegen von untergeordneter Bedeutung zu sein, wobei sich nur Schafe und Federvieh als schwach positiv erweisen. Auffällig ist, daß die Siedlungen mit hohen Steinkauzzahlen in den meisten Fällen mehr Vieharten aufweisen als Dörfer ohne bzw. mit nur einem Kauzvorkommen.

Die Baumarten spielen wohl eine eher untergeordnete Rolle für den Steinkauz. Auffällig ist aber, daß der Anteil an Nicht-Obstbäumen (besonders Linde, Kastanie, Ulme, Ahorne) in den Dörfern mit besonders vielen Steinkäuzen deutlich über 10 % liegt, (1-3 Käuze: 2-4 %, ohne Käuze <0,5 %). Weitergehende Aussagen werden durch die Überlagerung der Höhe über NN mit der Baumartenzusammensetzung erschwert.

Für den praktischen Artenschutz im Kreis Düren lassen sich zusammenfassend folgende Feststellungen und Vorschläge machen:

Eine kleinparzellierte Grünlandschaft mit unterschiedlichen Grünlandnutzungen scheint die beste Voraussetzung für eine optimale Steinkauz-Siedlungsdichte zu bieten. Hierbei ist eine Beweidung in jedem Fall einer Wiesenutzung oder Verbrachung vorzuziehen und die Erkenntnisse der Auswirkungen verschiedener Weidevieharten und Beweidungsformen auf die Vitalität des Obstbaumbestandes zu berücksichtigen (AID 1996): Negativ zu bewerten sind Pferde; als positiv erweisen sich dagegen Schafe, insbesondere in Hütehaltung oder extensiver Koppelhaltung. Den entsprechenden Einfluß haben die verschiedenen Weidetiere auch auf die Evertebratenfauna und Flora (AID 1996). Eine gezielte Förderung geeigneten Grünlandes an Einzelgebäuden wie Gehöften, Landgütern, aber auch isolierten Siedlungen in der Umgebung der vom Steinkauz besiedelten Dörfer kann sehr erfolgversprechend sein, da sie auf recht kleinräumiger Fläche die Ansiedlung einzelner Steinkauzbrutpaare ermöglichen kann und durch einen gewissen Abstand von existierenden Kauzvorkommen die ausgeprägte Territorialität der Art berücksichtigt wird. Voraussetzung ist allerdings, daß auch die restlichen Habitatansprüche der Eule befriedigt werden (z. B. Brutplatzangebot).

Die Anpflanzung von Bäumen als Schutzmaßnahme für den Steinkauz muß sich nicht auf Obstbäume in klassischen Streuobstwiesen beschränken, sondern kann auch auf alt werdende, höhlenbildende Nicht-Obstbaumarten erweitert werden: dies sind z. B. Linden, Weiden, Pappeln und Eichen (NICOLAI 1994), wobei letztere allerdings ziemlich alt werden müssen, bis sie Höhlen bilden. Hier können insbesondere Anpflanzungen an Wegen (ohne Kfz-Verkehr), entlang von Gräben und Grenzen zwischen einzelnen Parzellen etc., die unmittelbar an Grünländereien anschließen, zukünftige Alternativbaumbestände bieten. Bei einer Neuanpflanzung von Nichtobstbäumen empfiehlt sich ein besonderer Schnitt zur Unterstützung der Höhlenbildung (NICOLAI 1994).

Da sich der Baumbestand vorwiegend durch das Angebot an geeigneten Höhlen positiv auf den Steinkauz auswirkt, ist zu überlegen, inwieweit man in baumarmen Gebieten alternative Höhlen bietet, wie sie von der Art in verschiedenster Form angenommen werden. Insbesondere Gebäude stellen in vielen Fällen mit die wichtigsten Brutplätze für den Steinkauz dar. So brüteten im Rheinland 21 % der 146 untersuchten Steinkäuze in Gebäuden oder Ruinen (MILDENBERGER 1984). Gebäude wurden aber auch in anderen Teilen Mitteleuropas als Brutplätze bekannt (z. B. SCHÖNN 1986, NICOLAI 1994 für Ostdeutschland). In Schleswig-Holstein gelten Gebäude - insbesondere Scheunen und andere

landwirtschaftliche Gebäude - von jeher als die typischen Brutplätze (ZIESEMER 1981). Es bietet sich daher an, in Zukunft Nisthilfen in Häusern einzubauen, da so - das Einverständnis der Besitzer vorausgesetzt - sowohl langfristig sichere Brutplätze in typischer Umgebung geschaffen und gleichzeitig eine Identifikation der Bewohner mit „ihrer“ kleinen Dorfeule erreicht werden kann.

Daneben dienen auch zahlreiche andere Landschaftselemente als Brutplatz, so z. B. Steinbrüche, Kiesgruben und Strohmieten (MILDENBERGER 1984), Steinhaufen (FUCHS 1982), Ziegelstapel (Brücher & Rahner mdl. Mitt.), Altpapierpaletten, Traversen von Mittelspannungsleitungen (SCHÖNN et al. 1991) usw. Somit ergeben sich zahllose Möglichkeiten zur Schaffung neuer Nischen und Höhlen, die der Kauz als Brutplatz, Tagesversteck und Beutedepot nutzen kann. Dies gilt vor allem für die höheren Lagen, wo nur sehr wenige Jungbäume vorhanden sind und daher wegen des bereits existierenden und sicherlich zunehmenden Mangels an geeigneten Höhlen dringend Ersatzbrutplätze angeboten werden müssen. Allerdings wird dieser Trend mit Sicherheit auch die Tieflagen des Nordkreises erreichen, da das Interesse am Erhalt von Hochstammobstwiesen in absehbarer Zeit nicht wieder aufkommen wird.

In Anbetracht der Streuobstwiesen-Situation ist also eine realistische Einschätzung der Zukunft unserer Hochstamm-Obstbestände nötig. Daher ist zu überlegen, ob man neben der Streuobstwiesen-Förderung, die nach wie vor nur „ein Tropfen auf dem heißen Stein“ ist und eine weitere Abnahme von Streuobstgrünland nicht verhindern kann (Vanberg mdl. Mitt.), versucht, den Steinkauz auch in anderen dorfnahe Grünlandhabitaten zu fördern, in dem für den Steinkauz geeignete Höhlen in Gebäuden geschaffen werden und eine Anreicherung mit Strukturen wie Hecken und Mauern, aber auch Alleebäumen (als zukünftige Brutplätze) gefördert wird.

Ausblick

Die vorliegende Studie zeigt, daß die Analyse der Habitatpräferenzen des Steinkauzes bei weitem noch nicht abgeschlossen ist. Dabei könnten insbesondere detailliertere Untersuchungen zu den Ansprüchen des Steinkauzes an die Qualität des Grünlandes wertvolle Erkenntnisse bringen. So wäre eine vergleichende Studie von ausgewählten Dörfern mit hoher und mittlerer Steinkauzdichte sowie solcher Dörfer, aus denen der Kauz nachweislich verschwunden ist, sehr wünschenswert. Der Schwerpunkt sollte dabei auf der aktuellen Grünlandnutzung - inklusive Beweidungs- und Mahdterminen - und auf einer pflanzensoziologischen Erhebung und Bewertung der einzelnen Parzellen liegen. Eine gleichzeitige Erhebung der Nahrungszusammensetzung und der Abundanzen der Beutetiere könnte ein sehr präzises Bild der Habitatansprüche in Mitteleuropa am Beispiel des Kreises Düren liefern.

6. Literatur

- AG ZUM SCHUTZ BEDROHTER EULEN NORDRHEIN-WESTFALEN (1978): Steinkauz-Verbreitung. Informationsblatt **Nr. 7**: 5-6.
- AID (1996) Hrsg.: Streuobstwiesen erhalten und pflegen.- Aktion Umweltbildung e.V.: CD-Rom.

- BERGERHAUSEN, W. (1992): Versuch einer bundesweiten Erhebung zur Verbreitung und Siedlungsdichte des Steinkauzes.- AG zum Schutz bedrohter Eulen, Info Nr. **38**: 2-6.
- BERGERHAUSEN, W. & W. BREUER (1994): Quo vadis Steinkauz? - Eulrundblick-Schriftenreihe der AG zum Schutz bedrohter Eulen Nr. **40/41**: 39-43.
- BERGERHAUSEN, W., BREUER, W. & O. KRISCHER (unpubl.): Bestandssituation und Verbreitung des Steinkauzes in den Kreisen Düren und Heinsberg.
- BERGERHAUSEN, W., RADLER, K. & H. WILLEMS (1989): Besiedlungspräferenzen des Uhus (*Bubo bubo* L.) in der Eifel.- Charadrius **25**: 157-178.
- BREUER, W. (1998): Berücksichtigung von Steinkauzhabitaten in der Flächennutzungsplanung am Beispiel von drei nordrhein-westfälischen Gemeinden.- Natur und Landschaft **73**: 175-180.
- CAREY, A. B., HORTON, S. P. & REID, J. A. (1989): Optimal sampling for Radiotelemetric Studies of Spotted Owl Habitat and Home Range.- United States Department of Agriculture Forest Service Research Station, Reserch Paper PNW RP-**416**.
- CONZEMIUS, T. (1993): Wetterharte Steinkäuze im luxemburgischen Ösling.- Eulrundblick-Schriftenreihe der AG zum Schutz bedrohter Eulen Nr. **39**, S. 12
- CONRAD, B. (1977): Die Giftbelastung der Vogelwelt Deutschlands.- Greven.
- DALBECK, L., BERGERHAUSEN, W. & O. KRISCHER: Beobachtungen zu Orts- und Partnertreue des Uhus *Bubo bubo* L. anhand einer Telemetriestudie.- Die Vogelwelt: im Druck.
- EXO, K. M. (1983): Habitat, Siedlungsdichte und Brutbiologie einer niederrheinischen Steinkauzpopulation (*Athene noctua*).- Ökologie der Vögel **5**: 1-40.
- EXO, K. M. (1988): Radiotelemetrische Untersuchungen zum Territorialverhalten des Steinkauzes (*Athene noctua*).- Die Vogelwelt **109**: S. 182.
- EXO, K. M. (1988b): Jahreszeitliche ökologische Anpassungen des Steinkauzes (*Athene noctua*).- Journal für Ornithologie **129**: 393-415.
- EXO, K. M. (1991): Der untere Niederrhein - Ein Verbreitungsschwerpunkt des Steinkauzes (*Athene noctua*) in Mitteleuropa.- Natur und Landschaft **66**: 156-159
- EXO, K. M. & R. HENNES (1978): Empfehlungen zur Methodik von Siedlungsdichte-Untersuchungen am Steinkauz (*Athene noctua*).- Die Vogelwelt **99**: 137-141.
- FAJARDO, I., PIVIDAL, V., TRIGO, M. & M. JIMÉNEZ (1998): Habitat selection, activity peaks and strategies to avoid road mortality by the Little Owl *Athene noctua* - A new methodology on Owls research.- Alauda **66**: 49-60.
- FUCHS, P. (1982): Hoogstamboomgaarden en Steenuilen - Vogeljaar **30**: 241-250.
- GARCÍA, F.J., DÍAZ, M., ALBA, J.M., ALONSO, C.L., CARBONELL, R., CARRIÓN, M.L., MONEDERO, C. & T. SANTOS (1998): Edge effects and patterns of winter abundance of wood mice *Apodemus sylvaticus* in Spanish fragmented forests.- Acta Theriologica **43**: 255-262.
- GENOT, J.C. (1989): Ecology and Protection of the Little Owl *Athene noctua* in France.- In: MEYBURG, B.U. & R.D. CHANCELLOR (Eds): Raptors in the Modern World: S. 433, 434.
- GENOT, J.C. (1989b): Répartition et habitat de la Chouette chevêche (*Athene noctua*) dans cinq parcs naturels régionaux français.- Aves **26**: 125-132
- GENOT, J.C. (1990): Habitat et sites de nidification de la Chouette chevêche, *Athene noctua* SCOP., en bordure des Vosges du Nord.- Ciconia **14**: 85-116.
- GENOT, J.C. (1990b): Régression de la Chouette chevêche, *Athene noctua* SCOP., en bordure des Vosges du Nord.- Ciconia **14**: 65-84.
- GENOT, J.C., LECCI, D., BONNET, J. KECK, G. & A. VENANT (1995): Quelques données sur la Contamination chimique de la Chouette chevêche, *Athene noctua* et de ses Œufs en France.- Alauda **63**: 105-110.
- GRO (Gesellschaft Rheinischer Ornithologen) & WOG (Westfälische ornithologische Gesellschaft) (1997): Rote Liste der gefährdeten Vogelarten Nordrhein-Westfalens.- Charadrius **33**: 69-116.

- GLUTZ V. BLOTZHEIM, U. N. & K. M. BAUER (1980): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. **Bd. 9.**- Wiesbaden: 501-532.
- HAYWARD, G.D. (1987): Betalights: An aid in the nocturnal study of owl foraging habitat and behavior.- *J. Raptor Res.* **21**: 98-102.
- HOLSTEIN, J. (1997): Ein Verfahren zur Bewertung von Streuobstwiesen aus naturschutzfachlicher Sicht.- *Jh. Ges. Naturkde. Württemberg* **153**: 228-247.
- ILLNER, H. (1988): Langfristiger Rückgang von Schleiereule *Tyto alba*, Waldohreule *Asio otus*, Steinkauz *Athene noctua* und Waldkauz *Strix aluco* in der Agrarlandschaft Mittelwestfalens 1974-1986.- *Die Vogelwelt* **109**: 145-151.
- ILLNER, H. (1995): Straßentod westfälischer Eulen (*Strigiformes*) und Vorschläge zur Vermeidung.- Eulrundblick- Schriftenreihe der AG zum Schutz bedrohter Eulen Nr. **42/43**: 18-19.
- KÄMPFER, A. W. LEDERER (1988): Dismigration des Steinkauzes *Athene noctua* in Mittelwestfalen.- *Die Vogelwelt* **109**: 155-164.
- KNÖTSCH, G. (1988): Bestandsentwicklung einer Nistkasten-Population des Steinkauzes *Athene noctua* am Bodensee.- *Die Vogelwelt* **109**: 164-175.
- KUHN, W. (1995): Struktur und jahreszeitliche Verteilung von Käfern in Steinkauzgewöllern.- Eulrundblick- Schriftenreihe der AG zum Schutz bedrohter Eulen Nr. **40/41**: 39-43.
- LANDESVERMESSUNGSAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (1988): Kreis Düren.- Kreiskarte 1 : 50.000.
- LECOMTE, P. (1995): Le Statut de la Chouette chevêche *Athene noctua* en Ile-de-France.- *Alauda* **63**: 43-50.
- LOSKE, K.H. (1978): Gezielte Maßnahmen zur Bestandserhaltung bzw. Vermehrung des Steinkauzes (*Athene noctua*) in Mittelwestfalen.- *Die Vogelwelt* **99**: 226-229.
- LOSKE, K.H. (1986): Zum Habitat des Steinkauzes (*Athene noctua*) in der Bundesrepublik Deutschland.- *Die Vogelwelt* **107**: 81-101.
- MEBS, T. (1992): Ergebnisse einer Umfrage zu Methoden der Bestandserfassung beim Steinkauz (*Athene noctua*). AG zum Schutz bedrohter Eulen.- *Info* Nr. **38**:7-10.
- MILDENBERGER, H. (1984): Die Vögel des Rheinlandes Bd. **2.**- Düsseldorf.
- NICOLAI, B. (1994): Steinkauz *Athene noctua* (SCOPOLI 1769)- Information des Ministers für Umwelt und Naturschutz des Landes Sachsen-Anhalt: 32 S.
- PATON, P. W. C., ZABEL, C. J., NEAL, D. L., TILGHMAN, N. G. & NOON, B. R. (1991): Effects of radio tags on spotted owls.- *J. Wildl. Manage.* **55**: 617-622.
- SCHÄFFER, N. (1990): Beobachtungen an ausgewilderten Habichtskäuzen *Strix uralensis*.- *Anz. orn. Ges. Bayern* **29**: 139-154.
- SCHÖNN, S. (1986): Zu Status, Biologie, Ökologie und Schutz des Steinkauzes (*Athene noctua*) in der DDR.- *Acta ornithoecol.* **1**: 103-133.
- SCHÖNN, S., SCHERZINGER, W., EXO, K.M. & R. ILLE (1991): Der Steinkauz.- Neue Brehm Bücherei, Wittenberg Lutherstadt, 237 S.
- SCHRÖPFER, R. (unpubl.): Die Struktur europäischer Kleinsäugergemeinschaften.- Unveröffentlichtes Manuskript: 10 S.
- SCHWARZENBERG, L. (1970): Hilfe unserem Steinkauz.- *DBV*: 20-23.
- SCHWARZENBERG, L. (1985): Kritisches zur Steinkauzröhre: Modell 1983 - ein Ausweg !.- *Thür. Orn. Mitt.* **33**: 19-28.
- SCHWARZENBERG, L. (1985): „Schaukelröhre“ - Nisthilfe für den Steinkauz.- *Merkblatt Eulen AG Saar im DBV*.
- STEINWARZ, D. & R. ALF (1997): Erste Ergebnisse der Kleinsäuger-Untersuchungen im Rahmen des Erosionsschutzprogramms im Kreis Soest.- *Abh. Westf. Mus. Naturk.* **59**: 60-70.
- TAYLOR, I.R. (1989): The Barn Owl.- Aylesbury.

- TIMISCHL, W. (1990): Biostatistik.- Springer-Verlag Wien: 218 S.
- ULLRICH, B. (1980): Populationsdynamik des Steinkauzes (*Athene noctua*).- Die Vogelwarte **30**: 179-198.
- VAN HORNE, B. (1986): Density as a misleading indicator of habitat quality.- J. Wildl. Manage. **47**(4): 893-901.
- VEITH, M. & M. KLEIN (1996): Zur Anwendung des Metapopulationskonzeptes auf Amphibienpopulationen.- Ökologie und Naturschutz **5**: 217-228.
- VISSER, D. (1977): De Steenuil - in het Rijk van Nijmegen.- De Mourik **3**: 13-27.
- ZENS, K. W. (1992): Ökologische Studien an einer Population des Steinkauzes (*Athene noctua* SCOP. 1769) in der Mechernicher Voreifel unter Einbeziehung der radiotelemetrischen Methode.- Diplomarbeit an der Rhein. Friedrich-Wilhelms-Univers., Bonn, 106 S. (unpubl.).
- ZIESEMER, F. (1981): Zur Verbreitung und Siedlungsdichte des Steinkauzes (*Athene noctua*) in Schleswig-Holstein.- Zool. Anz. **207**: 323-334.
- ZOEST, J.G.A. VAN, & P. FUCHS (1988): Jaaggedraag en prooiaanvoer van en Steenuil *Athene noctua* broedpaar.- Limosa **61**: 105-112.