Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg

Hochschule für Angewandte Wissenschaften

BACHELORARBEIT

Bruterfolg des Steinkauzes (*Athene noctua*) in Weinanbaugebieten von Rheinland-Pfalz

Joscha Erbes
Badenheimer Weg 6
55576 Pleitersheim

Allgemeines

Verfasser

Joscha Erbes

Badenheimer Weg 6

55576 Pleitersheim

Studiengang Forstwirtschaft, Vertiefung Forst- und Kommunalwirtschaft an der Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg

Erstprüfer

Herr Prof. Dr. Gerhard Kech

Professur Wildökologie und Jagdwirtschaft

Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg

Zweitprüfer

Herr Dr. Wolfgang Fiedler

Wissenschaftlicher Mitarbeiter und Leiter der Beringungszentrale

Max Planck Institute for Ornithology, Vogelwarte Radolfzell

Anschrift HFR

Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg

Schadenweilerhof

72108 Rottenburg

©2013

D-72108 Rottenburg

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung, Verbreitung und Übersetzung vorbehalten. Kein Teil des Werks darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung reproduziert oder über elektronische Systeme verbreitet werden. Die Genehmigung ist bei der HFR oder beim Verfasser einzuholen.

Inhaltsverzeichnis

Abstract VI
Abbildungsverzeichnis VII
Abkürzungsverzeichnis IX
Tabellenverzeichnis X
1. Einleitung 1
2. Theoretische Grundlagen 2
2.1 Geschichtliches 2
2.2 Systematik und Verbreitung 4
2.3 Habitat 6
2.4 Populationsbiologie 8
2.4.1 Lebenserwartung 8
2.4.2 Reviertreue 8
2.4.3 Aktionsräume 8
2.4.4 Mortalität und Feinde 9
2.4.5 Dismigration 10
2.4.6 Siedlungsdichte 10
2.5 Ernährung 10
2.5.1 Jagd 10
2.5.2 Bejagbare Strukturen 11
2.5.3 Nahrungsspektrum 12
2.6 Brutbiologie 13
2.6.1 Brutplatz 13
2.6.2 Gelege und Brut 16
2.6.3 Nestlings- und Führungszeit 16
2.6.4 Bruterfolg und dessen Einflussfaktoren 18
2.7 Bedrohungen und Schutz 20
3. Untersuchungsgebiet 23
4. Material und Methoden 26
4.1 Erhebung der Brutstandorte und des Bruterfolgs 26
4.2 Habitatanalyse 27
4.3 Kartografische Darstellung 28
5. Ergebnisse 30
5.1 Habitatstrukturen 30

5.1.1 Weinberge 30
5.1.2 Ackerflächen 31
5.1.3 Mähwiesen/Weiden 31
5.1.4 Streuobst 31
5.1.5 Sonstige Habitatstrukturen 31

5.2 Habitatzusammensetzung 32
5.3 Bruterfolg 36
5.4 Bruterfolg in Relation zum Anteil der Rebflächen 37

6. Diskussion 40

6.1 Probleme bei der Erhebung der Brutstandorte und des Bruterfolgs 40
6.2 Habitatstruktur 41
6.3 Habitatzusammensetzung und dessen Eignung zur Jagd 42
6.4 Bruterfolg 43
6.5 Der Steinkauz in der „Agrarsteppe“ 53
6.6 Der Steinkauz im Zwiespalt 55

7. Schluss 56

7.1 Fazit und Ausblick 56
7.2 Zusammenfassung 56

8. Quellenverzeichnis 58
9. Anhang 73

Danksagung

Mein Dank gilt Allen, die - in welcher Art und Weise auch immer - an dieser Arbeit beteiligt waren - seien es Familie, Freunde, Prüfer, EDV-Versierte und ornithologische Ratgeber, Autoren etlicher Publikationen, telefonisch Auskunft Gebende usw.
Danke auch an den Softwarehersteller ESRI für die kostenlose Nutzung des Programms ArcGIS 10.1.

Mein besonderer Dank gilt den vielen ehrenamtlich Tätigen im Steinkauzschutz, ob Beringer, Betreuer, Helfer, Interessierte, Grundstückseigentümer, Baumpflanzer oder Nisthilfenbauer. Ohne deren Arbeit wären die Steinkäuze vielerorts ausgestorben und diese Arbeit mangels ausreichender Datengrundlage nicht zustande gekommen.
Nicht zuletzt gilt mein Dank dem Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz für die Bereitstellung des Kartenmaterials.

Mögen sich alle Beteiligten angesprochen fühlen.

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Bachelorarbeit selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet habe.

Joscha Erbes
Badenheimer Weg 6
55576 Pleitersheim

Rottenburg, den .... Juli 2013

…….

Abstract

The present work deals with breeding success of Little Owl (*Athene noctua*) in wine-growing districts of Southwestern Germany. The study area includes parts of Rhineland-Palatinate. 180 broods were seen by 45 permanently occupied breeding locations from the years 2009-2012. All broods were held in artificial nest boxes. At these locations, a GIS-based analysis of habitat within a radius of 250m (19,5 acres) and 500m (78,5 acres) was carried out at the breeding location.

From 180 broods on average 3.58 juvenile birds / breeding pair were fledged. Documented breeding successes were compared with 38 other studies from Central and Western Europe. In habitat analysis, a vineyard in the middle portion of 44% was determined. Other typical of the Little Owl habitats such as grasslands were found only in very small amounts. The breeding successes suggest that vineyards represent "optimal habitat" for the Little Owl. It was noted that vineyards represent a full replacement for grassland.

The very high breeding successes compared to other regions, including breeding success be attributed to the positive effect of vineyards for the owl. It was found that the owl satisfy approximately 2 acres of vineyards or similar structures such as grassland to feed himself and his brood. In addition to the habitat structure, other factors were discussed.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Verbreitung des Steinkauzes in Deutschland. (JÖBGES 2004) ... 6
Abbildung 2: Feldlerche als Nahrungsbestandteil des Steinkauzes; ausnahmsweise nicht geköpftes Exemplar. ... 13
Abbildung 3: Steinkauzröhre im Strommast angebracht; Modell des NABU Worms mit doppeltem Dach zur Regelung des Temperaturhaushaltes innerhalb der Röhre ... 14
Abbildung 4: 1-2 Tage alte Nestlinge am Brutplatz; im Hintergrund das adulte Weibchen ... 14
Abbildung 5: "Mardersicher" gebaute Steinkauzröhre mit Steinmarder als unerwünschtem Bewohner ... 15
Abbildung 6: Vom Baum gefallener Ästling beim Erklimmen des Stammes ... 17
Abbildung 7: Ca. 16 Tage alter Nestling kurz nach der Beringung ... 17
Abbildung 8: Schema der Gelegegröße und Ausflugrate (Bruterfolg) beeinflussenden Faktoren (aus GASSMANN et al. 1994, S. 11) ... 20
Abbildung 9: Geografische Verteilung der Brutstandorte, nicht maßstabsgerecht verkleinerte Grafik; Quelle: Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz (LUWG) auf der Grundlage von Geobasisdaten der Vermessungs- und Katasterverwaltung Rheinland-Pfalz. ... 24
Abbildung 10: Im Untersuchungsgebiet typischer Lebensraum des Steinkauzes bei Wolfsheim (Landkreis Mainz-Bingen) mit wenigen Solitärbäumen und vorwiegend Acker- und Weinbergsflächen. ... 25
Abbildung 11: Weinberg mit Dauerbegrünung und Bodenbearbeitung in jeweils jeder zweiten Zeile ... 30
Abbildung 12: Durchschnittliche relative Habitatstrukturen in der Umgebung der Bruthöhlen ... 32
Abbildung 13: Kartografische Darstellung der Habitatstrukturen um den Brutstandort Wöllstein/Rheinhessen ... 34
Abbildung 14: Kartografische Darstellung der Habitatstrukturen um den Brutstandort Dromersheim (südöstlich von Bingen) ... 35
Abbildung 15: Quantitative Brutgrößenverteilung im Untersuchungsgebiet im Zeitraum 2009-2012 ... 36
Abbildung 16: Durchschnittlicher Bruterfolg bei 10%-Klassen ... 37
Abbildung 17: Durchschnittlicher Bruterfolg bei 15%-Klassen ... 38
Abbildung 18: Durchschnittlicher Bruterfolg bei 20%-Klassen ... 38

Abbildung 19: Brut mit 6 Eiern, aus denen zunächst 3 Jungvögel schlüpften. . . 44
Abbildung 20: Beziehung zwischen Mai/Juni-Niederschlag und Bruterfolg im Raum Bad Kreuznach aus den Jahren 2006-2012: Schwacher statistischer Zusammenhang. 48
Abbildung 21: Beziehung zwischen März-Niederschlag und Bruterfolg im Raum Bad Kreuznach aus den Jahren 2006-2012: Kein statistischer Zusammenhang. 48
Abbildung 22: Vermutlich im Anflug an einen Weinbergsdraht zu Tode gekommenes Steinkauzweibchen (Foto: WAGNER 2010) 52
Abbildung 23: Brutgebiet von 1-2 Brutpaaren nahe Pleitersheim..... 54
Abbildung 24: Mit einer Wildkamera aufgenommener adulter Steinkauz im Baum außerhalb der Bruthöhle. 55
Abbildung 25: Mit einer Wildkamera aufgenommener, adulter Steinkauz tagsüber im Baum außerhalb der Bruthöhle. 57

Abkürzungsverzeichnis

ALK	Automatisierte Liegenschaftskarte
ALKIS	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
ATKIS	Amtliches Topografisch-Kartografisches Informationssystem
BFN/BfN	Bundesamt für Naturschutz
BGBl	Bundesgesetzblatt
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BP	Brutpaar
BW	Baden-Württemberg
DLR	Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum
DTK	Digitale Topografische Karte
DWD	Deutscher Wetterdienst
EG	Europäische Gemeinschaft
EG-VO	Europäische Gemeinschaft - Verordnung
Erf. BP	Erfolgreiche Brutpaare
GB	Großbritannien
GIS	Geoinformationssystem/Geografisches Informationssystem
GPS	Global Positioning System
Jv.	Jungvogel/Jungvögel
Jv./BP	Jungvogel/Jungvögel pro Brutpaar
KV	Kilovolt
LANIS	Landschaftsinformationssystem der Naturschutzverwaltung Rheinland-Pfalz
LAU	Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt
LFULG	Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie Sachsen
LGB	Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz
LUWG	Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz
MULEWF	Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz
NABU	Naturschutzbund Deutschland e. V.
NRW	Nordrhein-Westfalen
RLP	Rheinland-Pfalz
Sonderfl., nn	Sonderflächen, nicht nutzbar

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Schätzwerte der Steinkauzbestände in den Flächen-Bundesländern 5
Tabelle 2: Temperatur- und Niederschlags-Mittelwerte der Wetterstationen Bad Kreuznach, Bad Dürkheim, Worms-Leiselheim und Nierstein. .. 25
Tabelle 3: Verteilung der Brutstandorte 27
Tabelle 4: Bruterfolge im Untersuchungsgebiet 36
Tabelle 5: Bruterfolge des Steinkauzes; absteigend nach Jv./BP 45
Tabelle 6: Bruterfolgsraten des Steinkauzes 46

1. Einleitung

Das natürliche Verbreitungsgebiet der drittkleinsten Eulenart Mitteleuropas, des Steinkauzes (*Athene noctua* Scopoli 1769), liegt in den innerasiatischen und mediterranen Steppen und Halbwüsten. Erst durch menschliches Handeln - allem voran großflächiger Waldrodungen – wurde er zum Kulturfolger und besiedelte in Mitteleuropa und Deutschland v. a. die von Grünland geprägten Tieflagen (MEBS & SCHERZINGER 2000). Was könnte seinem ursprünglichen Habitat näher kommen, als die von Menschenhand geprägten „Weinbausteppen“, wie sie sich im beinahe mediterran anmutenden Klima von Rheinhessen und der rheinland-pfälzischen Rheinebene finden? Diese Gegend gehört zu den wärmsten und trockensten Regionen Deutschlands. Rheinhessen ist zudem das größte deutsche Weinanbaugebiet.
Diese Arbeit verfolgt das Ziel, das Potenzial des Steinkauzes in nicht von Grünland geprägten Naturräumen darzustellen. Als Ersatzhabitat bieten sich in Rheinland-Pfalz die Rebflächen an (NABU 1999). Es wird versucht, die Bedeutung von Weinbergen als Lebensraum darzustellen und einen Zusammenhang zwischen Weinbergen und hohen Bruterfolgen nachzuweisen. Weiterhin werden rheinland-pfälzische Brutergebnisse mit Brutergebnissen anderer Regionen verglichen. Als Untersuchungszeitraum wurden wegen der vergleichsweise guten Datenlage die Jahre 2009 - 2012 gewählt.

Im Rahmen dieser Untersuchung standen folgende Fragen im Vordergrund:

- Dienen Weinberge dem Steinkauz als geeignete Ersatzlebensräume für Grünland?

- Übertreffen die Bruterfolge in Weinanbaugebieten die Bruterfolge aus Grünlandgebieten?

- Stehen die Bruterfolge in Relation zu (steigenden) Rebflächenanteilen?

- Wie viel Rebfläche benötigt der Steinkauz zur Aufzucht seiner Jungen?

- Benötigt der Steinkauz strukturreiche Lebensräume zum Überleben?

2. Theoretische Grundlagen

2.1 Geschichtliches

Antike

Bereits in der Antike war der Steinkauz (*Athene noctua*) ein weithin bekannter Vogel. Er galt „[…] auch damals schon […] am Nil und Indus als Totenvogel“ (KEHRER 1972, S. 10). Für die alten Griechen stellte er den Vogel der Weisheit dar (MEBS & SCHERZINGER 2000). Er begleitete „als heiliger Vogel die Göttin der Weisheit, Pallas Athene“ (THIEDE 1999, S. 86).

Abbildungen des Steinkauzes zierten griechische Münzen (Tetradrachmen), die deshalb auch „Eulen“ genannt wurden. Auch das Sprichwort „Eulen nach Athen tragen“, was einem sinnlosen Tun gleichkommt, da zu damaliger Zeit endlos viele Steinkäuze in Athen lebten, stammt aus dieser Zeit (VOISE 2009).

Mittelalter und Neuzeit

Steinkäuze wurden u. a. als Wetterpropheten, fliegende Glücksboten und als sitzende und schreiende Unglücksboten gesehen. Eulen sollten, angenagelt an ein Scheunentor, gar Blitz, Hagel, böse Geister, Feuer und sonstiges Unglück abwehren (KEHRER 1972; VOISE 2009). Nach einer Umfrage unter 300 Personen vor wenigen Jahren in Ludwigsburg haben noch immer rund 5% der Befragten die abergläubische Vorstellung, dass Eulen Unglücksboten sind (VOISE 2009). Nach BREHM (1882, S. 884) erzählten „einfältige Weiber“, sie hätten „[…] mit eigenen Augen gesehen, daß der Kauz des Nachts an die Fenster von Krankenstuben flog, und sie haben mit eigenen Ohren gehört, daß er die Kranken einlud, auf dem Friedhofe, selbstredend als Leichen, zu erscheinen.“

Namensherkunft

Es gibt regional wie überregional zahllose volkstümliche Namen für den Steinkauz. Im Folgenden sind nur einige der geläufigeren Namen und deren Herkünfte angeführt.

Athene, „in der griech. Sage Tochter des Zeus u. Göttin Athens […] wird von Homer als „eulenäugig“ bezeichnet. Die Eule ist das Symbol der Stadt Athen, die sprichwörtlich bekannt war für die Häufigkeit der Eulen, d. h. speziell des Steinkauzes“ (WEMBER 2005, S. 108). Er galt als Sinnbild der Göttin Athene, woraus auch sein wissenschaftlicher Name (Athene noctua = nächtliche Athene) abgeleitet ist (MEBS & SCHERZINGER 2000). „Noctua“ (lat.) bedeutet so viel wie Nachteule oder Käuzchen (WEMBER 2005).

KEHRER (1972) führt die Bezeichnung „Steinkauz“ auf die Art der bevorzugten Nistplätze (Felsen und alte Gemäuer), als auch auf die steinartige Gefiederfärbung zurück. Auch der niederländische Name „Steenuil“, was wohl soviel wie „Steineule“ heißt, deutet auf seinen Brutplatz hin. Der heute gebräuchliche Name Steinkauz wurde erstmals Ende des 15. Jahrhunderts erwähnt (SUOLAHTI 1909).
Seine Rufe klingen wie „Komm mit!“ oder „Geh mit!“, woher die Namen Kommittchen und Gehmitvogel rühren (FEHRINGER 1951; HOFFMANN 1937; SUOLAHTI 1909). Dieses „Locken“, welches der Kauz am geöffneten Fenster auch von Todkranken von sich gab, war auch Grundlage für Bezeichnungen wie Totenkauz, Sterbekauz, Leichen- oder Toteneule, Leichen- oder Sterbevogel, Toten- und Leichenhuhn (KEHRER 1972). GEISENHEYNER (1907, S.47) schreibt über den Steinkauz in der Gegend um Bad Kreuznach: „Auch bei ihm beweist der noch weit verbreitete Name Dorevool (Totenvogel), wie schwer sich alt eingenisteter Aberglauben ausrotten lässt.“ Durch die breiten und klagend nach oben gezogenen Töne wurde der Steinkauz zur Klagemutter, Wehklage und Buhuvogel (HOFFMANN 1937; KEHRER 1972).

„Nutzung“ des Steinkauzes

In früheren Zeiten wurden sie gelegentlich gezähmt. „Jung aufgezogen sind es äußerst angenehme Tiere und erfreuen den Pfleger durch ihr unterhaltendes Benehmen“ (FEHRINGER 1926, S. 46). „Die zahmen Käuzchen sind wirkliche Hausfreunde der Italiener […]“ (BREHM 1882, S. 888).
„Was der Uhu für die Jagd der Falken, das leistet der Steinkauz beim Fange des Kleingeflügels“ (BREHM 1882, S. 888). „Wann der Spatz etwan von den Vogelfängern getrengt wird/und hülff wegen zu dem Kautzen fliegt/ wird er von ihm erwürget“ (GESNER 1669, S. 333). Er beschreibt auch, „wie man mit dem Kautzen Vögel fangen solle. […] Man fänget den Kautzen/ indem etwan einer vor ihm danzet/ oder andere dergleichen Possen treibet/darüber er sich vergaffet“ (GESNER 1669, S. 333).
Auch in der Medizin fand der Steinkauz wohl Verwendung. GESNER (1669, S. 334) schreibt: „Das Hirn von dem Männlein dieses Geschlechts zu einem Augensälblein gemacht/ ist denen gut/ die bey Liecht nicht wohl sehen können. Sein Hirn oder Leber mit Oehl eingegossen/ ist gut zu den Ohrdrüselein. Die Leber fleissig behalten/ und mit Spicanardensalb* zerstossen/ und stets in die Ohren gegossen/ benimmt schnell die Ohrdrüselein. […] Die Kautzen-Eyer

* vermutlich Lavendelsalbe; von Lavendula spica

haben eine widerwertige Natur/ dann wann einer das mittelste auß einem Ey/ das zuerst gelegt worden/ nimmt/ und einen Orth damit bestreicht/ so vertreibt es daselbst das Haar/ also/ dass es nicht mehr herfür wächst. Wann aber einer vom andern Ey nimmt/ und dieses an einen kahlen Orth streicht/ wird es das Haar herfür bringen. Wann man den Trunckenen diese Eyer drey Tag in Wein zu trincken gibt/ wird ihnen der Wein erleiden/ wie Plinius schreibet. Philostratus sagt/ wann man den Kindern diese Eyer zu essen gebe/ hassen sie alle Zeit den Wein […].“

2.2 Systematik und Verbreitung

Systematik

Der Steinkauz gehört innerhalb der Ordnung der Eulen (Strigiformes) zur Familie der Echten Eulen (Strigidae) und zur Gattung A t h e n e (Steinkäuze) (KEHRER 1972; SCHÖNN et al. 1991).

Verbreitung

„Das Verbreitungsgebiet erstreckt sich von Westeuropa und den Ländern um das Mittelmeer – einschließlich Nordafrika nördlich der Sahara – quer durch Eurasien bis nach China und Korea mit Schwerpunkten in der mediterranen Steppen- und Wüstenzone“ (MEBS & SCHERZINGER 2000, S. 312). In Großbritannien und selbst in Neuseeland wurde die Art erfolgreich eingebürgert.

„In ME [*Mitteleuropa, Anm.*] ist der Steinkauz auf weitgehend waldfreie Tieflagen unterhalb 500-600m NN beschränkt […]“ (BAUER & BERTHOLD 1996, S. 254). HÖLZINGER (1987) zitiert für Baden-Württemberg drei nachgewiesene Bruten über 600m, davon die höchstgelegene auf 950m ü. NN bei Meßstetten in den Jahren 1931/1932. In mediterraneren Gefilden steigt er in entsprechend höhere Lagen auf. In Tibet besiedelt er gar „Höhenlagen zwischen 4000 und 4700m ü. NN“ (SCHÄFER 1938).

Begrenzender Faktor ist „in manchen Gegenden der Mangel an geeigneten Nistplätzen“ (BEZZEL 1996, S. 311). „Aber auch die klimatischen Verhältnisse – speziell im Winter – scheinen […] eine Rolle zu spielen“ (MEBS & SCHERZINGER 2000, S. 315). Lang anhaltende Schneelagen lassen den Kauz verhungern. „Der Jahrhundertwinter 1962/1963 dezimierte den Steinkauz-Bestand […] nicht nur in den suboptimalen Vorkommensgebieten […]“ in Baden-Württemberg erheblich (HÖLZINGER 1987, S. 1086).

THORN (2010) geht davon aus, dass ehemals besiedelte und höher gelegene Gebiete im Zuge des Klimawandels wieder besiedelt werden könnten, sofern die übrigen Vorraussetzungen gegeben sind.
In Deutschland betrug der Bestand im Jahr 2003 ca. 7400 Brutpaare (JÖBGES 2004; vgl. Abb. 1). Diese Zahl ist auf stabilem Niveau geblieben (vgl. Tab. 1). V. a. im östlichen Teil Deutschlands jedoch sind die Bestände in den letzten Jahrzehnten völlig zusammengebrochen bzw. bis auf kleinste isolierte Restpopulationen geschrumpft (NICOLAI 1994 & 2006). Ein Wiederansiedlungsversuch in Mecklenburg-Vorpommern war „erwartungsgemäß nicht erfolgreich“ (HERRMANN 2013, mdl.).

Verbreitung in Rheinland-Pfalz

Der Steinkauz wird auf der Roten Liste von 2006 für Rheinland-Pfalz als „Stark gefährdet“ aufgeführt (LUWG 2007). BEZZEL (1985) gibt für „ca. 1979“ für Rheinland-Pfalz einen Bestand von < 400 BP an. Ende der 90er Jahre und auch aktuell wurde bzw. wird sein Vorkommen auf ca. 300 BP geschätzt (PFLANZEN UND TIERE IN RHEINLAND-PFALZ 2000; SCHUCH 2013, mdl.). Verbreitungsschwerpunkte liegen in Rheinhessen und der Vorderpfalz (SCHUCH 2013, mdl.). Schutzmaßnahmen begannen vereinzelt bereits in den 1980er Jahren (NABU 1999). Erst 1997 jedoch wurde durch den NABU Rheinland-Pfalz ein großflächiges Artenschutzprogramm gestartet (www.rlp.nabu.de).

Land	Brutpaare/Reviere	Zeitraum	Quelle
Baden-Württemberg	Mind. 494	2012	Aus Daten von FIEDLER (2013)
Bayern	100-200	2012	www.lfu.bayern.de
Brandenburg	Ca. 8	1997	RYSLAVY (1998)*
Hessen	600-800	2012	HORMANN (2013, mdl.)
Mecklenburg-Vorpommern	0	2012	HERRMANN (2013, mdl.)
Niedersachsen	500-600	2005-2010	BEHM (2013, mdl.)
Nordrhein-Westfalen	Ca. 5000	2012	JÖBGES (2013, mdl.)
Rheinland-Pfalz	Ca. 300	2012	SCHUCH (2013, mdl.)
Saarland	30-50	2012	HORMANN (2013, mdl.)
Sachsen	3-6	2004-2007	LFULG Sachsen (2013)
Sachsen-Anhalt	Ca. 10-15	2011	LAU Sachsen-Anhalt (2012)
Schleswig-Holstein	Ca. 200	2012	FINKE (2013, mdl.)
Thüringen	9	2011	FRICK (2013, mdl.)
Gesamt	7254-7682		

Tabelle 1: Schätzwerte der Steinkauzbestände in den Flächen-Bundesländern

* Zit. in MEBS & SCHERZINGER (2000), S. 317

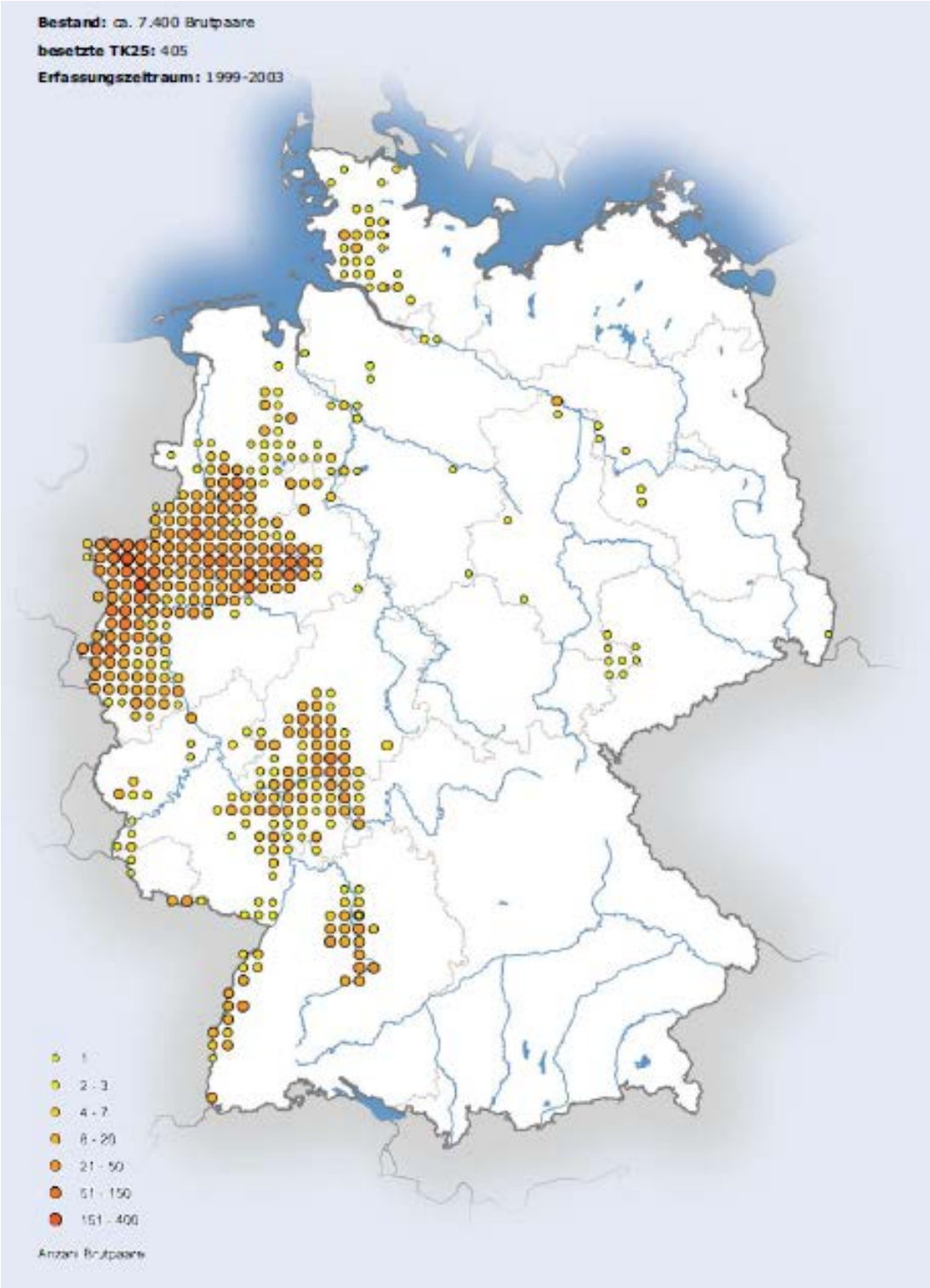

Abbildung 1: Verbreitung des Steinkauzes in Deutschland. (JÖBGES 2004)

2.3 Habitat

Das Primärhabitat dieser Art liegt in den innerasiatischen und mediterranen Steppen und Halbwüsten (MEBS & SCHERZINGER 2000; SCHÖNN et al.

1991). Davon ausgehend besiedelte der Steinkauz infolge großflächiger Waldrodungen vor ca. 1000 Jahren sog. Sekundärhabitate - die mitteleuropäische Kulturlandschaft - weshalb man ihn als ausgesprochenen Kulturfolger bezeichnen kann (HÖLZINGER 1987; MEBS & SCHERZINGER 2000; SCHÖNN et al. 1991). FLADE (1994) nennt den Steinkauz als Leitart für halboffene Feldfluren, Auen und Rieselfelder.

Habitatstrukturen

Zahlreiche Autoren nennen in diesem Zusammenhang v. a. offene Grünlandgebiete oder Dauerweiden mit ganzjährig niedriger Vegetation und reichem Angebot höhlenreicher Kopfbäume (v. a. Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen), Streuobstgebiete (v. a. in Südwest-Deutschland), Dorfränder, reich strukturierte Landschaften und Steinbrüche (BAUER & BERTHOLD 1996; BEZZEL 1985 & 1996; FLADE 1994; HÖLZINGER 1987; LOSKE 1986; MEBS & SCHERZINGER 2000; SCHÖNN et al. 1991; THIEDE 1999). Der Steinkauz meidet den Wald. In unregelmäßig besetzten Revieren ist die Waldfläche signifikant höher als in regelmäßig besetzten Revieren (ZENS 2005). Dies dürfte auf die dortige Anwesenheit des Waldkauzes zurückzuführen sein.

LOSKE (1986) nennt Ergebnisse einer durch Schätzung erfolgten Habitaterhebung aus den Jahren 1976-1984. Dabei wurden 264 Reviere aus 6 Bundesländern (davon 68% aus NRW) berücksichtigt. In einem Umkreis von 500m um den Brut- bzw. Singplatz waren im Mittel folgende Habitatstrukturen (Flächenanteile) zu finden: 52% Grünland, 29,5% Getreide, 5,4% Wald, 3,4% Brachen, 3% Rüben, 2,8% Gebäude. „Steinkauzhabitate müssen einen Mindestanteil niedriger Vegetation (10-15%) aufweisen und werden mit zunehmendem Ackerlandanteil immer ungeeigneter […]“ (LOSKE 1986, S. 95).

Weinbau

Dass der Steinkauz in Weinbergen siedelt, erwähnen nur wenige Autoren. LOSKE (1986) gibt Rebflächen als seltenes weiteres Habitat an. SCHÖNN et al. (1991) zitieren die häufige Nutzung von Weinbergen in Italien und auch für Deutschland als charakteristischen Habitattyp.

Für Hessen beschreibt THORN (2010, S. 39): „Auffällig ist der […] positive Einfluss von Weinbau im Bruthabitat auf die Antreffwahrscheinlichkeit des Steinkauzes.“ Der Steinkauz „bewohnt offene Landschaft, z. B. mit einer Mischung aus Feldern, Wiesen, Wein- und Obstgärten, […] Felsen, […] Gebäuden, […] weiter im Süden auch Halbwüsten“ (SVENSSON et al. 2011, S. 232).

Optimalhabitat
Nach LOSKE (1986) liegen Optimalhabitate in Deutschland unter 100m ü. NN, weisen eine hohe Baumdichte (mit Höhlen) auf, besitzen über 60% Grünlandanteil (davon mind. 50% Viehweide) und verfügen über ein ausreichendes Zaunpfahlangebot.

2.4 Populationsbiologie

2.4.1 Lebenserwartung

Der älteste per Ringfund bestätigte Steinkauz war 15 Jahre und 7 Monate alt (BEZZEL 1985). Laut MEBS & SCHERZINGER (2000) wurde ein Exemplar in Gefangenschaft gar 18 Jahre alt. Des Weiteren berichten SILL & ULLRICH (2005) von einem 13jährigen Weibchen, FIEDLER et al. (2006) von einem 11 Jahre und 11 Monate altem Vogel und SCHUCH & GEIGER (2013) von einem 10jährigen Steinkauz.
Die durchschnittliche Lebenserwartung für Weibchen gibt ZENS (2005) mit 3,7 Jahren an.

2.4.2 Reviertreue

In Mittelwestfalen waren rund 10% der adulten Weibchen und 2% der adulten Männchen nicht brutortstreu, d. h. sie verließen einen besiedelten Brutplatz und wanderten mind. 500m weit ab. Entweder waren die Reviere suboptimal oder es fanden massive Störungen statt (KÄMPFER & LEDERER 1988). In der Mechernicher Voreifel (Nordrhein-Westfalen) wechselten rund 35% der Weibchen und 19% der Männchen das von ihnen erstmals besetzte Revier. 80% dieser Revierwechsel erfolgten innerhalb der ersten drei Lebensjahre. Ursächlich waren v. a. verlorene Bruten und verschollene Partner. Im Mittel siedelten sich diese Käuze in 1,93 km Entfernung an (ZENS 2005).

2.4.3 Aktionsräume

EXO (1987) führt eine Variation der Aktionsräume zwischen ca. 2 ha und 20 ha an. Der durchschnittliche Aktionsraum laut FINCK (1989) lag bei 21 ha, wobei dieser sehr stark variierte. Aktionsräume waren bei Neusiedlern stets größer als bei Alteingesessenen. „Mit wachsender Gebietserfahrung wurden Größe und Gestalt der verteidigten Gebiete von den Steinkauzmännchen optimiert“ (FINCK

1989, S. 111). Außerdem waren die Aktionsräume stets größer als die verteidigten Flächen. Territoriengrenzen bleiben weitgehend stabil, während das Jagdgebiet sehr kurzfristig den örtlichen Gegebenheiten angepasst wird (ebd.). In Rheinhessen wurde eine mittlere Reviergröße von rund 37 ha nachgewiesen (NABU 1999).
ORF (2001) ermittelte in Hessen zur Brutzeit Aktionsräume zwischen 10 ha und 127 ha, was Aktionsradien von 180m bis 635m entspricht. Die Aktionsräume stiegen mit abnehmendem Anteil kurzrasiger Flächen.
EXO (1987) beschreibt, dass am Niederrhein 1 - 2 ha intensiv genutztes Dauergrünland zur Deckung des Nahrungsbedarfs ausreichen müssten. Die verteidigten Gebiete seien „nahrungsökologische Superterritorien“, da längst nicht die gesamte verteidigte Fläche genutzt wird. Wird ein Territorium einmal verkleinert, würde eine erneute Abgrenzung oder Vergrößerung „[…] vermutlich höhere Kosten verursachen als die kontinuierliche Verteidigung […]“ einer einmal gezogenen Grenze (ebd., S. 219).
Reviere überschneiden sich in der Regel nicht. Bei einzelnen Erkundungsflügen begeben sich die Steinkäuze aber immer wieder auch in fremde Reviere oder durchqueren diese zumindest (ebd.).

2.4.4 Mortalität und Feinde

Im Jahresverlauf treten zwei Mortalitätsmaxima auf. Das Maximum im Februar ist meist klimatisch bedingt (hohes Risiko geschlossener Schneedecken), im Juli sind die Alttiere durch die vorangegangene Jungenaufzucht und die beginnende Großgefiedermauser geschwächt (EXO 1987). Jungvögel sind besonders kurz nach dem Ausfliegen gefährdet.
Als Hauptfeinde werden carnivore Säuger wie Steinmarder (*Martes foina*), aber auch Greife und Eulen wie Habicht (*Accipiter gentilis)* und Waldkauz (*Strix aluco*) genannt. Der Waldkauz tritt sowohl als Brutplatz- und Nahrungskonkurrent als auch als relativ häufiger Fraßfeind in Erscheinung (SCHÖNN 1980).
In Hessen starben 70% der Jungvögel im ersten Lebensjahr. Rund 32% starben im Straßenverkehr (davon 65% Jungvögel (Jv.)), 8% auf natürliche Weise und 10% an Gebäuden. Die Brutplätze lagen im Mittel 272m von Straßen entfernt (SANTIAGO VALEIRO 2006). „Je höher die Verkehrsdichte, desto entfernter ist der Brutort des Steinkauzes von der Straße“ (ebd., S. 46). In Frankreich wurden rund 52,6% Verkehrsopfer ermittelt (GÉNOT 1989).
Vorläufige Ergebnisse umfangreicher Untersuchungen am Steinkauz im Raum Ludwigsburg liefern folgende Todesursachen: 76% Beutegreifer (davon 27%

Greifvögel, 36% Säuger, 13% unbekannt), 6% Verkehr, 3% Gebäude, 7% Verschiedenes, 8% unbekannt (GRÜEBLER 2012, mdl.).

2.4.5 Dismigration

Die überwiegende Mehrheit der Jungvögel siedelt sich in weniger als 10 km Entfernung an (GLUTZ & BAUER 1980). Jungkäuze in Mittelwestfalen siedelten sich laut KÄMPFER & LEDERER 1988 im Mittel 4,1 km vom Geburtsort entfernt an, wobei Weibchen (6,3 km) signifikant weiter abwanderten als die Männchen (2,3 km). In der Eifel siedelten sie sich in durchschnittlich 5,1 km Entfernung an (Weibchen 6,8 km, Männchen 3,8 km, ZENS 2005).
Nach GRÜEBLER (2012, mdl.) nutzen die abwandernden Jungvögel die Landschaft großräumig, bis sie ein eigenes Revier gefunden haben.
Als eigentlicher Standvogel gibt es dennoch immer wieder bemerkenswerte Entfernungen abgewanderter Vögel. So nennen MEBS & SCHERZINGER (2000, S. 331) einen Kauz, der „600 km von Nord-Württemberg nach Westpolen“ flog. Den entferntesten Wiederfund meldete BUCHMANN (2009) mit 758 km von Mandel (Ort der Beringung, Landkreis Bad Kreuznach) entfernt an der Mittelmeerküste bei Marseille (Frankreich).

2.4.6 Siedlungsdichte

Es gibt verschiedene Berichte über Siedlungsdichten bis max. 20 Brutpaare (BP)/km². In ME werden bis zu 4-6 BP/km² angegeben (SCHÖNN et al. 1991).
LOSKE (1986, S. 93) fand die einfache Regel: „[…] je höher der Grünlandanteil, desto höher ist die Siedlungsdichte. […] Je höher der Ackerlandanteil, desto geringer die Siedlungsdichte.“

2.5 Ernährung

2.5.1 Jagd

Der Steinkauz betreibt neben der für ihn typischen Bodenjagd auch gerne die Ansitzjagd von Sitzwarten aus (LOSKE 1986). Er vermag selbst Mäuse rennend einzuholen (SCHÖNN et al. 1991). Der Kauz bevorzugt „die pirschende Bodenjagd auf deckungsarmen Flächen, während er bei hoher Vegetation höhere Ansitzwarten nutzt“ (MEBS & SCHERZINGER 2000, S. 323). Ein lautloser Suchflug ist ihm aufgrund seines gedrungenen Körperbaus nicht

möglich (BAUMGART 1980). „Der Steinkauz nimmt Beute primär optisch wahr, reagiert aber auch auf akustische Reize […]“ (SCHÖNN et al. 1991, S. 71). Er ist „[…] vorwiegend dämmerungs- und nachtaktiv“ (SCHÖNN et al. 1991, S. 92).

2.5.2 Bejagbare Strukturen

Der NABU (1999) stellte in einer telemetrischen Untersuchung fest, dass Weinberge einen adäquaten Ersatz für Grünland darstellen. Die Rebflächen Rheinhessens besitzen ganzjährig niedrige Vegetation und stellen „[…] zumindest im Frühling und Frühsommer ein wichtiges Jagdhabitat […]“ dar. Sie besitzen aber „[…] auch außerhalb der Brutzeit eine herausragende Bedeutung für den Steinkauz […]“ (NABU 1999, S. 21 und 24). 58% der Jagd fand in Weinbergen statt, selbst wenn diese 400m vom Brutplatz bzw. Tageseinstand entfernt lagen. Dieser erhöhte Energieaufwand muss durch entsprechend höhere Jagderfolge ausgeglichen werden. Brutplätze könnten problemlos 500m von Weinbergen oder Grünland entfernt liegen.
Zuckerrübenfelder wurden bis Ende Juni regelmäßig besucht. Getreidefelder konnten während der Jungenaufzucht aufgrund der Vegetationshöhe nicht zur Jagd genutzt werden. Die wenigen kleinen Grünlandflächen des Untersuchungsgebietes wurden im Verhältnis zu ihren Anteilen überproportional aufgesucht. Eine jagdliche Nutzung nicht versiegelter Feldwege konnte nicht beobachtet werden. BÖSL (2013, mdl.) kann dies aber durch eigene Beobachtungen widerlegen.
Der NABU (1999) fand außerdem im Herbst in den Weinbergen mehr Regenwürmer als auf Ackerflächen. Mäuse fanden sich im Sommer in den Weinbergen drei Mal so viel wie in kleinflächigen Grünstreifen. Ackerflächen beherbergten noch weniger Mäuse. Im Herbst zeigte sich ein ähnliches, wenn auch nicht ganz so deutliches Bild.
ORF (2001) stellte für Hessen fest, dass Ackerflächen zur Brutzeit meist zu hoch bewachsen sind, weshalb sie auch kaum zur Jagd genutzt werden. Ausnahmen bilden Sonderkulturen wie Erdbeeren und Salat. Grünland und Streuobstwiesen werden Ende Mai/Anfang Juni gemäht, so dass diese zur Brutzeit zumindest zeitweise bejagbar sind. Gewerbliche Obstanbauten hingegen, so genannte Niederstammplantagen, zeichnen sich durch einen dauerhaft niedrigen Unterwuchs aus und werden gerade zur Brutzeit bevorzugt aufgesucht. Offen gestaltete Gärten werden ebenfalls häufig angeflogen. Flächen mit aufgebrachtem Mist oder Laub werden präferiert, selbst wenn diese 800m vom Tageseinstand entfernt liegen. Vermutlich steigt hier die Verfügbar-

keit von Regenwürmern. Die Biomasse an Lumbriciden (Regenwürmer) ist auf Grünland um ein vielfaches höher als auf Ackerflächen (STÖCKLI 1958 und HEYDEMANN & MÜLLER-KARCH 1980). Mähwiesen und Weiden sind also durch niedrige Vegetation und aufgrund hoher Regenwurm-Dichten ein äußerst taugliches Jagdgebiet. Daneben eignen sich zumindest zur Brutzeit Zuckerrüben- und Maisfelder wegen ihrer niedrigen Vegetationsstruktur gut zur Jagd (EXO 1987).
Allgemein kann gesagt werden, dass sich ein hoher Anteil von Randlinien positiv auf das Nahrungsangebot und damit den Bruterfolg auswirkt (GASSMANN et al. 1994; LOSKE 1986). Nach GRÜEBLER (2012, mdl.) handelt es sich beim bevorzugten Jagdgebiet um ein Mosaik aus hoher und niedriger Vegetation.

2.5.3 Nahrungsspektrum

Die Nahrungszusammensetzung variiert im Jahresverlauf aufgrund sich ändernder Verfügbarkeit der einzelnen Beutetiergruppen (EXO 1987; FINCK 1989). Bzgl. seiner Beute ist der Steinkauz sehr flexibel. Selbst die Aufnahme von Aas wurde beobachtet (SCHÖNN et al. 1991). Dass Mäuse und v. a. Feldmäuse den Hauptanteil an der Biomasse ausmachen, wird von vielen Autoren erwähnt. Insgesamt ernährt sich der Steinkauz von bis zu 60 nachgewiesenen Vogelarten und 25 Kleinsäugerarten, von großen und kleinen Insekten (u. a. Laufkäfer (v. a. Carabus-Arten), Mistkäfer, Heuschrecken, Grillen, Schmetterlinge, Ohrwürmer) und anderen Wirbellosen (u. a. Regenwürmer, Asseln, Tausendfüßer), gelegentlich auch von kleinen Reptilien und Amphibien (BEZZEL 1985 & 1996; BREHM 1882; MEBS & SCHERZINGER 2000; NABU 1999; NICOLAI 2006; SCHÖNN et al. 1991; THIEDE 1999; UTTENDÖRFER 1939). Schon BREHM (1855, S. 36) beschrieb: Sie „[…] fressen vorzüglich Mäuse und Insekten.“
Eine Untersuchung aus Sachsen-Anhalt aus den Jahren 1988-1993 ergab, dass fast 80% der Biomasse aus Wühlmäusen bestand. Rund 10% Anteil stellten die Wirbellosen, wobei die Nahrungszusammensetzung im Laufe des Jahres und abhängig von der Witterung sehr stark variierte. Zur Brutzeit z. B. fanden sich die im Jahresverlauf geringsten Anteile an Wirbeltieren (NICOLAI 1994). UTTENDÖRFER (1939) berichtet von Insektenanteilen von 30%. Er bezeichnet den Steinkauz als Allesfresser, der, wenn er vom Hunger gepeinigt sei, selbst Haustauben töte und auch einen frisch geschossenen Eichelhäher nicht verschmähe (vgl. auch GENGLER 1911). Auch größere Säugetiere wurden vereinzelt als Beute beobachtet „[…] und da er ein unternehmungslusti-

ger Vogel ist, kann man ihm einzelne solcher Taten wohl zutrauen“ (UTTENDÖRFER 1939, S. 259).

Abbildung 2: Feldlerche als Nahrungsbestandteil des Steinkauzes; ausnahmsweise nicht geköpftes Exemplar.

2.6 Brutbiologie

2.6.1 Brutplatz

„Steinkäuze sind hinsichtlich der Brutplatzwahl relativ unspezialisiert“ (SCHÖNN et al. 1991, S. 136). Der Neststand ist „[…] variabel, meist in offener Landschaft mit freiem Anflug“ (BEZZEL 1985, S. 650). Vom Steinkauz genutzte Brutplätze variieren sehr stark „[…] in Bezug auf ihre Lage, Form und Größe […]“ (EXO 1981, S. 174). Als typische Brutplätze werden Baumhöhlen, Kopfbäume, künstliche Nisthilfen, Steinbrüche, Gebäude, in Südeuropa auch Bodenhöhlen, Steinhaufen und Steinmauern genannt (BEZZEL 1985; SCHÖNN et al. 1991). Künstliche Nisthilfen werden meist an Bäumen, gelegentlich auch an Gebäuden befestigt. In ausgeräumten Landschaften taugen dafür selbst Strommasten (Abb. 3).

Abbildung 3: Steinkauzröhre im Strommast angebracht; Modell des NABU Worms mit doppeltem Dach zur Regelung des Temperaturhaushaltes innerhalb der Röhre

Abbildung 4: 1-2 Tage alte Nestlinge am Brutplatz; im Hintergrund das adulte Weibchen

In der Regel werden in künstlichen Nisthilfen Mardersicherungen eingebaut. Diese Sicherung erfolgt durch zwei Lochscheiben, die in kurzem Abstand versetzt zueinander eingebaut werden. Trotzdem sind auch scheinbar mardersichere Röhren nie ganz sicher (siehe Abb. 5).

Abbildung 5: "Mardersicher" gebaute Steinkauzröhre mit Steinmarder als unerwünschtem Bewohner

MAURER (1990) erwähnt, dass sowohl am Brutplatz als auch am Tageseinstand ein Mindestmaß an Übersicht über die Umgebung vorhanden sein müsse. Gemäß EXO (1981) wurden am Niederrhein v. a. nach Südosten exponierte Höhlen angenommen. Nach Norden und Westen gerichtete Höhlen wurden nur angenommen, wenn deren Eingänge geschützt lagen oder zu wenige Alternativen gegeben waren. „Bruthöhlentreue trat vorwiegend in Revieren mit relativ geringem Höhlenangebot auf“ (ebd., S. 170).

In Rheinland-Pfalz brüten Steinkäuze fast ausschließlich in künstlichen Nisthilfen. Alte, ausgehöhlte Bäume sind weitgehend aus der Landschaft verschwunden. Nur sehr gelegentlich werden noch sogenannte „Naturbruten“ gefunden. Ob und wie viele Naturhöhlen allerdings dem Steinkauz als potenzielle Brutstandorte zur Verfügung stehen, ist nicht bekannt. Diese sind

nur aufwändig zu erfassen und Kunsthöhlen werden mitunter den Naturhöhlen vorgezogen (MEBS & SCHERZINGER 2000). Dies liegt wohl an der besseren Pflege (regelmäßige Säuberung) und bauartbedingt besseren Belüftung. Es ist davon auszugehen, dass die Zahl geeigneter Naturhöhlen in den meisten Regionen auf so niedrigem Niveau liegt, dass eine Population ohne Unterstützung mit Nisthilfen auf niedrigstes Niveau schrumpfen würde.

2.6.2 Gelege und Brut

Das Weibchen legt in Mitteleuropa vorwiegend im April/Mai im zweitägigen Abstand meist 3-5, max. bis 8 weiße Eier, die es in der Regel erst nach Ablage des letzten oder vorletzten Eies für rund 4 Wochen bebrütet (BEZZEL 1985; GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER 1980; HOEHER 1972; MEBS & SCHERZINGER 2000; SCHÖNN et al. 1991).
In Feldmaus-Gradationsjahren beginnt die Eiablage früher als in Latenzjahren (ZENS 2005). Außerdem sind dann auch die Gelegegrößen signifikant höher als in anderen Jahren (EXO 1987; ZENS 2005). Grundsätzlich wird der Legebeginn „[…] von Nahrungsangebot und Witterung im Frühjahr beeinflußt“ (SCHÖNN et al. 1991, S. 149).
In der Regel findet e i n e Jahresbrut statt. Zweitbruten sind sehr seltene Ausnahmen, aber bei Brutverlust kommt es gelegentlich zu Ersatzgelegen (BEZZEL 1985; SCHÖNN et al. 1991).

2.6.3 Nestlings- und Führungszeit

Die Jungvögel verlassen mit 30-35 Tagen die Bruthöhle und können zu dieser Zeit bereits kurze Strecken fliegen (BEZZEL 1985; MEBS & SCHERZINGER 2000). Nach einer Untersuchung am Steinkauz im Raum Ludwigsburg sind die Jungvögel bis zum Alter von 4 Wochen Nestlinge. Vom 29. bis 40. Lebenstag halten sie sich als Ästlinge auch außerhalb der Bruthöhle auf. Flügge seien sie mit rund 40 Tagen (GRÜEBLER 2012, mdl.). Fallen die Jungkäuze als Ästling einmal vom Baum, vermögen sie den Brutbaum flatternd und zugleich kletternd vom Boden aus zu erklimmen (Abb. 6). Deshalb macht es Sinn, die Nisthilfen mit dem Einflugloch zum Stamm hin im Baum anzubringen, damit die Ästlinge nach Erklimmen des Baumes die Bruthöhle problemlos erreichen und nicht beim Versuch, darüber zu klettern, wieder vom Baum fallen (ZIMMERMANN 2012, mdl.). Mit 2-3 Monaten beherrschen die Jungkäuze die eigenständige Jagd, woraufhin sie aus dem elterlichen Revier abwandern (BEZZEL 1985).

Abbildung 6: Vom Baum gefallener Ästling beim Erklimmen des Stammes

Abbildung 7: Ca. 16 Tage alter Nestling kurz nach der Beringung

2.6.4 Bruterfolg und dessen Einflussfaktoren

Zahlen zu Bruterfolgen sind in Tabelle 5 unter Kap. 6.4 zu finden.
EXO & HENNES (1980) haben errechnet, dass jedes Brutpaar 2,35 Jungvögel pro Jahr reproduzieren muss, um den Bestand stabil zu halten. ZENS (2005) stellte fest, dass Bruterfolge in den am häufigsten bzw. regelmäßigsten besetzten Revieren signifikant höher sind als in unregelmäßig besetzten Revieren.

Nahrung
Entscheidend für den Bruterfolg ist der Zyklus der Feldmaus. ZENS (2005) wies nach, dass hohe Mortalitätsraten des Steinkauzes mit Feldmauslatenzjahren korrelieren. Rund 70% der brutzeitlichen Verluste wurden dabei durch Prädatoren (v. a. Steinmarder) verursacht. Die Verluste durch Prädatoren korrelierten ebenfalls mit Feldmauslatenzjahren. D. h., dass durch Nahrungsmangel (wenige Mäuse in Latenzjahren) einerseits die Steinkäuze hungern, andererseits deren Prädatoren, die sich u. a. auch von Mäusen ernähren, vermehrt auf andere Beute, z. B. den Steinkauz, ausweichen.
In Feldmaus-Gradationsjahren dagegen sind die Bruterfolge signifikant höher als in anderen Jahren (EXO 1987).

Jagdgebiet
GASSMANN et al. (1994) erwähnen, dass niedrigwüchsiges Grünland mit vielen Ansitzwarten, Landschaften mit hohen Grenzlinienanteilen und eine extensive Nutzung positiven Einfluss auf den Bruterfolg haben (s. Kap. 2.5.2).

Konkurrenten
Da häufig nur wenige Brutplätze zur Verfügung stehen, unterliegen diese durchaus einem interspezifischen (zwischenartlichen) Konkurrenzdruck. Ist die Bruthöhle erst einmal von anderen Nutzern dauerhaft für den Steinkauz unbrauchbar gemacht, bedarf es des menschlichen Eingriffs. Zu solchen vom Autor selbst beobachteten Nutzern zählt v. a. der Star, der große Mengen Nistmaterial einbringt. Einzelne Nester vermag der Steinkauz niederzudrücken, aber nach mehrfacher Brut des Stares ist die Bruthöhle mit Nistmaterial gefüllt und damit nicht mehr geeignet. Auch andere höhlenbrütende Singvögel bauen ihre Nester, allerdings mit deutlich weniger Nistmaterial als der Star, was folglich eher in kleinen Bruthöhlen problematisch werden kann. Neben Vögeln bauen gelegentlich Bienen, Wespen und Hornissen ihre Nester in (potenzielle) Steinkauz-Bruthöhlen. Aus Schleswig-Holstein wird berichtet, dass ehemals

vom Steinkauz belegte Brutplätze von Dohlen besetzt werden (FIEDLER 2013). Außerdem wurde dort ein Zusammenhang festgestellt, wonach der Bruterfolg des Steinkauzes aufgrund von Nahrungskonkurrenz signifikant sinkt, sofern er in unmittelbarer Nähe zu Schleiereulen brütet (KAATZ 2005). Auch werden gelegentlich Steinkauzröhren vom Wiedehopf besetzt (MÖBIUS, mdl.).

Feinde

Neben dem Menschen sind carnivore Säuger, Greifvögel und Eulen die größten Feinde. Namentlich sind dies u. a. Habicht, Sperber, Wanderfalke, Waldkauz, Uhu, Katzen, Hunde, Steinmarder, Fuchs, Ratten, Bilche und Eichhörnchen (KEHRER 1979; SCHÖNN et al. 1991).

Alter des Weibchens

Der Bruterfolg ist umso höher, „je schwerer die Weibchen vor der Brutzeit sind […]“ (GASSMANN & BÄUMER 1993). Außerdem verzeichnen langlebige Weibchen einen größeren jährlichen Bruterfolg als Kurzlebige (ZENS 2005). „Bei Werl/Westfalen brachten vorjährige [also erstmals brütende Weibchen, Anm.] Weibchen trotz gleicher durchschnittlicher Gelegegröße und gleichem durchschnittlichen Legebeginn weniger Junge zum Ausfliegen […] als mehrjährige […]“ Weibchen (H. ILLNER, briefl.).

Niederschläge

Zumindest in Grünlandgebieten spielen Niederschläge eine Rolle. GASSMANN et al. (1994) schlussfolgerten, dass nach hohen Niederschlägen im März sowohl die mittlere Gelegegröße, als auch die Ausflugrate, also der Bruterfolg, deutlich steigen. Dieser Umstand wird darauf zurückgeführt, dass bei mehr Regen auch mehr Regenwürmer an die Oberfläche kommen. Diese dienen dem Weibchen als einfach verfügbare Nahrung, weshalb es schwerer ist und damit mit einer höheren körperlichen Fitness in die Brutphase startet (s. o. unter „Weibliche Alttiere“). In der Folge gelingt es dem Weibchen besser, „[…] alle Jungvögel einer Brut gleichermaßen mit Nahrung zu versorgen […]“ (GASSMANN et al. 1994, S. 10). Demgegenüber führen hohe Niederschläge im Mai und Juni zu einer erhöhten Mortalität der Jungvögel. Durch die Eintragung von Wasser über die Nahrung und das Gefieder der Alttiere in die Bruthöhle entsteht schneller ein Kloakenmilieu, was in ungünstigen Fällen die Jungvögel gefährden kann (SCHWARZENBERG 1984). Möglicherweise verbessern sich dadurch die Bedingungen für Parasiten. Die Gefieder der Nestlinge können verkleben, was zum Auskühlen führen kann. Auch FINCK (1989) vermutet einen Zusammenhang zwischen Niederschlägen und Bruterfolg.

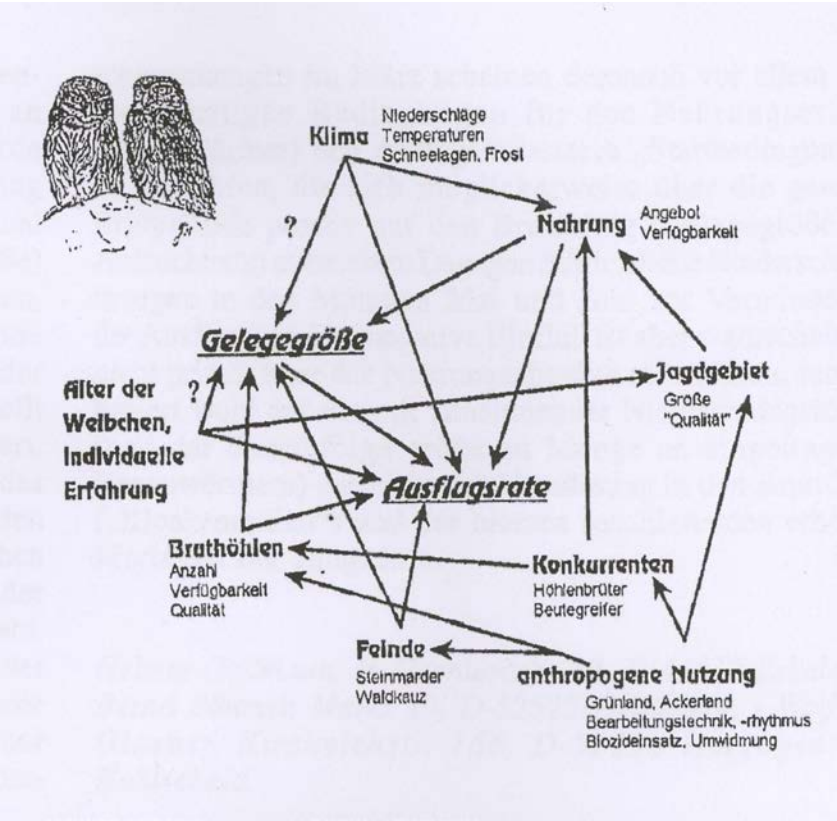

Abbildung 8: Schema der Gelegegröße und Ausflugrate (Bruterfolg) beeinflussenden Faktoren (aus GASSMANN et al. 1994, S. 11)

2.7 Bedrohungen und Schutz

Bedrohung

Allgemein anerkannt sind als wesentliche Bedrohung v. a. Lebensraumverlust bzw. Zerstörung potenzieller Brutplätze (Streuobstwiesen und Kopfbäume). Schneereiche Winter sind ursächlich für starke Bestandsschwankungen. Konkrete Bedrohungen sind: Grünlandumbruch, Intensivierung der Landwirtschaft, Flurbereinigung und damit verbundener Rückgang der Strukturvielfalt, Zerschneidung der Landschaft, Gebäudesanierungen. Außerdem genetische Verarmung isolierter Populationen, Verkehrsopfer, Tod in Freileitungen, Schornsteine, Schutznetze im Obstbau, Wassertonnen, Prädatoren (Kap. 2.6.4 Feinde) und menschliche Störungen (BAUER & BERTHOLD 1996; GASSMANN et al. 1994; HÖLZINGER 1987; MEBS & SCHERZINGER 2000; SCHÖNN et al. 1991). SCHWARZENBERG (1997) beklagt sich über (anthropogenen) „Diebstahl“ von insgesamt 40 Bruten im Jahr 1983, bei denen die Jungvögel meist samt Weibchen von Unbekannten der Bruthöhle entnommen wurden.

Geocaching

Geocaching ist eine Freizeitbeschäftigung, die auch als GPS (**G**lobal **P**ositioning **S**ystem) gestützte, moderne Form der Schnitzeljagd bezeichnet werden kann. „Ziel des Spieles ist es, ein vom Eigentümer („owner“) an einem verborgenen Aufbewahrungsort („cache“) verstecktes Behältnis, den „Schatz“, der in der Regel aus einer Plastikdose mit Logbuch und Tauschgegenständen besteht, über Koordinaten zu suchen“ (KNÖDLER et al. 2011, S. 104). Die jeweiligen Koordinaten werden auf speziellen Internetseiten hinterlegt. Die Verstecke liegen stets irgendwo in der Landschaft. Häufige Verstecke sind z. B. Baumhöhlen und Steinbrüche, aber auch Nistkästen. Immer wieder kommt es daher zu Konflikten zwischen Naturschutz und Geocaching. Dabei werden von einigen „Schatzsuchern“ regelmäßig – aus Unkenntnis oder auch bewusst - naturschutzrechtliche Bestimmungen missachtet. Brutverluste bei Uhus wurden bereits dokumentiert (KNÖDLER et al. 2011). Ein nicht unwesentliches Problem dabei ist, dass GPS-Geräte Ungenauigkeiten von mehreren Metern anzeigen. Infolgedessen wird die Umgebung bei gut versteckten „Caches“ großflächig abgesucht, was zu Trittschäden und Störungen an Brutplätzen von allerlei Vogelarten führt. Auch massive Störungen an Steinkauzbrutplätzen wurden beobachtet. Im Einzelfall wurden von „Cachern“ im Internet Steinkauzröhren sogar als Ablenkungsmanöver kommentiert (KNÖDLER 2011, mdl.), d. h. sie nahmen an, die Röhre sei das „Versteck“, was sich erst nach näherer Untersuchung als „Ablenkungsmanöver“ herausstellte.

Schutzstatus

Neben den allgemeinen Bestimmungen des Artenschutzes (§ 37 ff. des Gesetzes über Naturschutz und Landschaftspflege ((Bundesnaturschutzgesetz - BNatSchG) vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), zuletzt geändert durch Art. 7 des Gesetzes vom 21. 01. 2013 (BGBl. I S. 95)) unterliegt die Art *Athene noctua* als nach Bundesnaturschutzrecht streng geschützte Art (§ 7 Abs. 2 Nr. 14, Buchst. a BNatSchG) neben den bereits für alle bzw. die besonders geschützten Arten geltenden Bestimmungen den weitergehenden Vorschriften des § 44 BNatSchG. Neben weiteren Besitz- und Vermarktungsverboten ist es nach § 44 Abs. 1 BNatSchG insbesondere verboten

„1. wild lebenden Tieren der besonders geschützten Arten nachzustellen, sie zu fangen, zu verletzen oder zu töten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören,
2. wild lebende Tiere der streng geschützten Arten und der europäischen Vogelarten während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs-

und Wanderungszeiten erheblich zu stören; eine erhebliche Störung liegt vor, wenn sich durch die Störung der Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art verschlechtert,
3. Fortpflanzungs- oder Ruhestätten der wild lebenden Tiere der besonders geschützten Arten aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören […].“

Auf europäischer und internationaler Ebene unterliegt die Art der Europäischen Vogelschutzrichtlinie (Richtlinie 2009/147/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten - kodifizierte Fassung - (Art. 1) sowie den Bestimmungen der EG-VO 101/2012 (EG) und des Washingtoner Artenschutzübereinkommens (Bundesamt für Naturschutz: www.wisia.de).

Schutzmaßnahmen

Als „geeignete“ Lebensräume werden Lebensräume mit ausreichendem Höhlenangebot, Extensivierung der Landwirtschaft, Kooperation mit Landwirten, Vertragsnaturschutz, Öffentlichkeitsarbeit, Steinkauzgerechte Sanierung von Altbauten, Berücksichtigung der Steinkauzbestände in Landschaftsplänen/Flächennutzungsplänen sowie bei der Ausweisung von Schutzgebieten und Ausbringung künstlicher Nisthilfen genannt. Letzteres aber wird die Probleme nicht lösen und zur Folge haben, dass ganze Populationen in ihrem Überleben abhängig sind von gezielten Schutzmaßnahmen, sprich Nistkastenbetreuung (BAUER & BERTHOLD 1996; JÖBGES & FRANKE 2006; LOSKE 1986; NABU 2009; SCHÖNN et al. 1991). Außerdem ist eine regelmäßige Kontrolle von Bruthöhlen auf mögliche Geocaching-Verstecke notwendig und es ist – wenn nötig – Kontakt mit den Geocaching-Betreibern aufzunehmen (s. a. Kap. 6.4 Geocaching).

3. Untersuchungsgebiet

Geografische Lage

Das Untersuchungsgebiet befindet sich in Rheinland-Pfalz in den Regionen Rheinhessen, der nördlichen Vorderpfalz und angrenzenden Gebieten. Naturräumlich gehört es zum nördlichen Oberrheintiefland. Es wird im Osten und Norden vom Rhein und im Nordwesten vom Hunsrück begrenzt. Im Westen grenzt es an das Nordpfälzer Bergland und den Donnersberg und im Südwesten an den Pfälzer Wald. Die meisten Brutorte liegen in den Großräumen Bad Dürkheim und Worms, östlich von Bad Kreuznach und südlich von Bingen, weitere sind vereinzelt über Rheinhessen verteilt (Abb. 9).

Geologie

Im Süden dominierende Böden bestehen vorwiegend aus Löß, Lößlehm, quartären und pleistozänen kiesigen Sanden der Nieder- und Hauptterrassen und quartären Sedimenten des Urrheins und seiner Nebenflüsse. Aus dem Mainzer Becken stammend finden sich im Norden neben Löß und Lößlehm v. a. tertiäre und oligozäne Tonmergel und Tone und kleinflächig quartäre Flugsande (Geologische Übersichtskarte von Rheinland-Pfalz unter www.lgb-rlp.de).

Höhenlage

Die untersuchten Standorte liegen zwischen 87 und 249 m ü. NN (durchschnittlich 134,6 m ü. NN).

Habitatstruktur

Das gesamte Gebiet ist frei von Wald und wird meist intensiv acker- und weinbaulich genutzt. Vielerorts gleicht die ausgeräumte Landschaft einer Agrarsteppe. Lediglich südlich von Bingen und rund um Bad Dürkheim gestaltet sich die Landschaft etwas abwechslungsreicher. Für Steinkauzhabitate typische Strukturen wie Grünland und Streuobstwiesen sind nur in sehr geringen Anteilen zu finden.

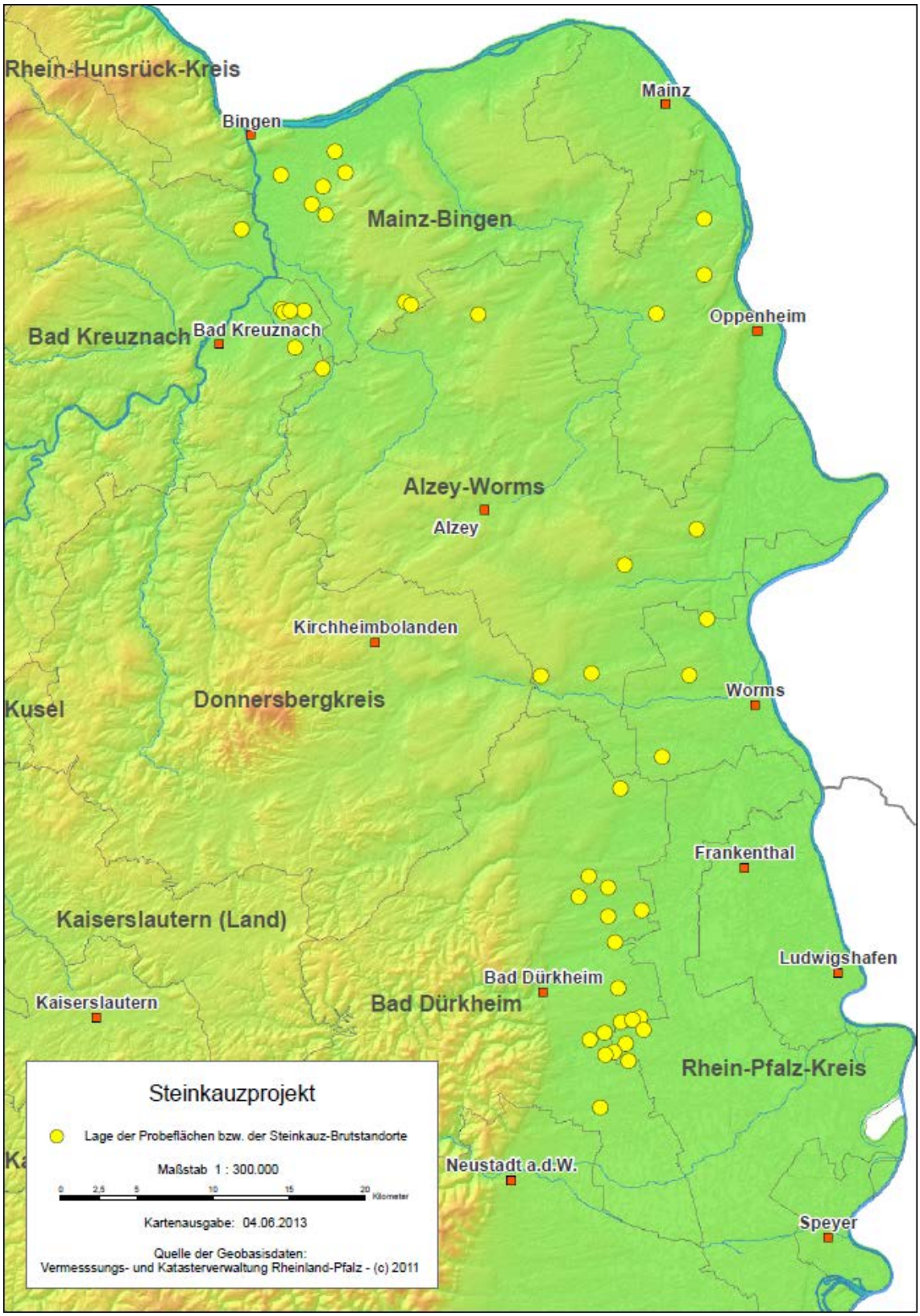

Abbildung 9: Geografische Verteilung der Brutstandorte, nicht maßstabsgerecht verkleinerte Grafik; Quelle: Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz (LUWG) auf der Grundlage von Geobasisdaten der Vermessungs- und Katasterverwaltung Rheinland-Pfalz.

Klima

Das Klima des Untersuchungsgebiets ist atlantisch bis subatlantisch geprägt. Es ist gekennzeichnet von sehr milden Wintern und trocken-warmen Sommern (Weinbauklima). Es liegt im Regenschatten der westlich und nördlich angrenzenden Mittelgebirge, weshalb in Rheinhessen teilweise nur knapp über 500 mm und in der nördlichen Vorderpfalz 600-650 mm Niederschlag/Jahr fallen. Länger anhaltende geschlossene Schneedecken sind sehr selten.

Zeitraum	2009-2012	1951-1980
Mittlere Jahrestemperatur	10,8 °C	10,0 °C
Mittlerer Jahresniederschlag	579 mm	570 mm
Mittlerer Niederschlag im März	22 mm	37 mm
Mittlerer Niederschlag im Mai/Juni	67 mm	122 mm
Quelle	www.dlr.rlp.de	DWD

Tabelle 2: Temperatur- und Niederschlags-Mittelwerte der Wetterstationen Bad Kreuznach, Bad Dürkheim, Worms-Leiselheim und Nierstein.

Abbildung 10: Im Untersuchungsgebiet typischer Lebensraum des Steinkauzes bei Wolfsheim (Landkreis Mainz-Bingen) mit wenigen Solitärbäumen und vorwiegend Acker- und Weinbergsflächen.

4. Material und Methoden

4.1 Erhebung der Brutstandorte und des Bruterfolgs

Es wurden im Gebiet alle Brutstandorte ausgewählt, an denen von 2009-2012 durchgehend Steinkauzbruten stattgefunden haben und von denen vollständige Brutdaten bis zur Beringung vorliegen. An allen Standorten wurden von den Vögeln künstliche, mardersicher konzipierte Bruthöhlen leicht unterschiedlicher Bauart, sogenannte „Steinkauzröhren“ genutzt, die auf der erstmals 1970 von SCHWARZENBERG entwickelten Nisthilfe basieren (SCHWARZENBERG 1997). Nachfolgend werden beringte Nestlinge als flügge betrachtet.

Die Daten wurden von insgesamt acht ehrenamtlichen „Steinkauzberingergruppen“ gesammelt. Der Autor war und ist Mitglied in einer der Gruppen und hält Kontakt zu den Übrigen.

Die Beringung erfolgte im Auftrag der Vogelwarte Radolfzell frühestens 10 -12 Tage nach dem Schlupf bis kurz vor dem Ausflug.

Im Idealfall wurden für alle Steinkauzbruten möglichst vollständige brutbiologische Daten (Gelegegröße, Schlupfrate, Alter und Gewicht der Nestlinge bei der Beringung, Brutgröße, Ringnummern, Ausflugrate…) erhoben, die eine mehrfache Kontrolle und damit Anfahrt der Bruthöhlen erfordern. Dies geschieht je nach gewünschtem bzw. leistbarem Arbeitsaufwand der einzelnen Beringergruppen. Als Mindeststandard werden mit minimalem Aufwand Brutgröße und Ringnummern in Listen dokumentiert.

Als Grundlagendaten lagen insgesamt 180 Bruterfolge von 45 Brutstandorten aus jeweils 4 Jahren vor, wovon 84 % Fremddaten und 16 % selbst erhobene Daten darstellen. Zum Vergleich wurden weitere Bruterfolgs-Zahlen aus der Literatur entnommen.

Tabelle 3 zeigt die räumliche Verteilung der untersuchten Brutstandorte (s. a. Abb. 9, Kap. 3).

Lage der Brutstandorte	Anzahl der Brutstandorte
Raum Bad Dürkheim	18
Raum Worms	8
Raum Bad Kreuznach	7
Raum Bingen	6
Übriges Rheinhessen	6

Tabelle 3: Verteilung der Brutstandorte

4.2 Habitatanalyse

Anfang April 2013 wurden alle Standorte aufgesucht, um die aktuelle Habitatstruktur der Flächen aufzunehmen.
Die Brutstandorte wurden von der jeweiligen Beringergruppe kartografisch aufgenommen. Die Lage ergab sich etwa zu zwei Dritteln aus GPS-Koordinaten und zu einem Drittel aus Kartenausschnitten, auf denen der Standort markiert war. Das zum Zwecke der Habitatsanalyse nötige Aufsuchen der jeweiligen Bruthöhle erfolgte über vorhandene GPS-Koordinaten mit einem PKW-Navigationsgerät oder mittels vorhandener Karten. Fast alle Röhren wurden problemlos aufgefunden, da sie meist in Solitärbäumen angebracht waren. Vor Ort wurden in allen Fällen die Koordinaten stets mit einem mitgeführten GPS-Gerät (Garmin eTrex Vista HCx) nochmals erfasst und deren Richtigkeit mit dem Kartendienst „LANIS“ (Landschaftsinformationssystem der Naturschutzverwaltung Rheinland-Pfalz) mit der „xyz-Funktion“ abgeglichen. Diese Funktion ermöglichte es, durch einfaches Klicken in die Karte Koordinaten (Dezimalgrad) und Höhe (m ü. NN) zu ermitteln. Die meisten Punkte wurden durch einfaches Zoomen in die Karte (Satellitenbilder) gefunden. Wenn dies nicht möglich war, wurden die vor Ort ermittelten Koordinaten in Google Maps eingegeben. Auf diese Weise konnten alle Standorte bestätigt werden, fälschliches Aufsuchen ist somit ausgeschlossen.
Der Kartendienst in „LANIS“ bietet die Funktion „Biotoptypen Flächen“, die kartierte Biotope farbig hervorhebt. Die aktuelle Kartenansicht wurde im shape-Format exportiert. Per „Screenshot“ wurde die aktuelle Kartenansicht ohne angezeigte „Biotoptypen Flächen“ kopiert und als Bild-Datei abgespeichert. Dies war nötig, um die Karten später zu referenzieren, weil die Kartenausschnit-

te im später verwendeten Programm ArcGIS 10.1 bzw. ArcMap 10.1 des Softwareherstellers ESRI nicht maßstabsgerecht angezeigt wurden.
Entfernungsmessungen wurden ebenfalls mittels entsprechender Funktionen in „LANIS“ ermittelt.
Die bei der Ortsbegehung vorgefundenen Habitatstrukturen wurden mit den exportierten Satellitenbildern verglichen. Dann wurden in ArcMap 10.1 alle Brutstandorte markiert. Um diese Punkte wurden Kreise mit den Radien 250m (entspricht 19,5 ha) bzw. 500m (entspricht 78,5 ha) gelegt. Innerhalb dieser Kreisflächen wurden um alle unterschiedlichen Einzelflächen Polygone gezogen und einzeln benannt (Acker, Grünland, Weinberg usw.). Dies geschah gleichermaßen für alle 45 Brutstandorte. Über eine Statistikfunktion wurde schlussendlich für jeden Standort der flächenmäßige Anteil in m² und Prozent ermittelt und in eine Exceltabelle übertragen. Die weitere, statistische Auswertung wurde mit Microsoft Office Excel 2003 durchgeführt. Hierbei wurden zum einen Häufigkeitsklassen und Mittelwerte gebildet, zum anderen wurden Signifikanzen ($p \leq 5\%$) mit dem U-Test (Vergleich von zwei unabhängigen Stichproben) nach Wilcoxon, Mann und Whitney nachgewiesen (SACHS 1992).

4.3 Kartografische Darstellung

Um das Untersuchungsgebiet bzw. untersuchte Brutstandorte kartografisch darzustellen, wurden vom Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz (LUWG) Geobasisinformationen der Vermessungs- und Katasterverwaltung Rheinland-Pfalz zur Verfügung gestellt. Diese Geobasisinformationen wurden unter Verwendung des Programms ArcMap 10.0 des Softwareherstellers ESRI aufbereitet.
Grundlagen für die Kartendarstellung waren die Deutsche Grundkarte (**D**igitale **T**opografische **K**arte) 1 : 5000 („**DTK** 5“) und Daten aus der „**A**utomatisierten **L**iegenschafts**k**arte“ („**ALK**“). DTK 5 ist eine Komponente des „**A**mtlichen **T**opographisch-**K**artographischen **I**nformations**s**ystems“ („**ATKIS**“). Die ALK ist der vermessungs- und kartentechnische Teil des Liegenschaftskatasters und somit Teil des „**A**mtlichen **L**iegenschafts**k**ataster-**I**nformations**s**ystem“ („**ALKIS**“). Den einzelnen Brutstandorten lagen punktgenaue Koordinaten zugrunde.
Diese Grundlagendaten (Erhebungsjahr 2011) dienen nur der kartografischen Darstellung. Sie hätten - mit individueller Anpassung an die Fragestellungen dieser Arbeit und aktualisierten Angaben zur Realnutzung - der quantitativen Darstellung der vorgefundenen Habitatstrukturen zugrunde gelegt werden

können. Dies war zeitlich leider nicht (mehr) möglich, da dem Verfasser die vielfältigen Auswertungsmöglichkeiten von „ATKIS“ und „ALKIS“ erst zu einem (zu) späten Zeitpunkt umfassend bekannt wurden. Die verwendeten Zahlenwerte wurden deshalb nach der in Kap. 4.2 beschriebenen Vorgehensweise ermittelt. Die dargestellten Habitatstrukturen (Abb. 13 und 14) dürften nicht wesentlich von den sich aus den genannten Kartenwerken zu extrahierenden Flächenanteilen abweichen und hätten jedenfalls nicht zu signifikant anderen Ergebnissen der Arbeit geführt.

5. Ergebnisse

5.1 Habitatstrukturen

5.1.1 Weinberge

Die Weinberge im Untersuchungsgebiet sind ausnahmslos mit Maschinen im sogenannten Direktzug bewirtschaftbar (befahrbar). Sie werden in Reihen (Zeilen) in der Regel rechtwinklig zur Hangneigung in ca. 2m Abstand angelegt, um sie mit Weinbergsschleppern und Traubenvollerntern bewirtschaften zu können. Der Abstand der Reben in der Zeile liegt bei ca. 1-1,2m. An Pfählen gespannte Drähte dienen den Reben als Rankgerüst. Die Pfähle bestehen in der Regel aus Holz oder verzinktem Stahl. In der Regel findet in jeder zweiten Zeile während der Vegetationsperiode eine Bodenbearbeitung statt, so dass diese weitgehend vegetationsfrei sind. Die übrigen Zeilen weisen permanent Vegetation (Dauerbegrünung) auf, die durch regelmäßiges Mulchen kurz gehalten wird und zur Dominanz der grasigen Komponente führt.

Abbildung 11: Weinberg mit Dauerbegrünung und Bodenbearbeitung in jeweils jeder zweiten Zeile

5.1.2 Ackerflächen

Die Äcker sind überwiegend mit Getreide und Raps bestockt. Außerdem finden sich Zuckerrüben und weitere Kulturen wie Sonnenblumen und Mais.

5.1.3 Mähwiesen/Weiden

Grünland wurde nach „Wiese“ und „Beweidung“ getrennt aufgenommen. Die vorgefundenen Wiesen werden meist nicht wie in typischen Grünlandregionen als intensive Mähwiese genutzt, sondern eher extensiv zur Heuproduktion. Weiden dienen v. a. der Pferdehaltung. Nur an wenigen vereinzelten Standorten wurden Areale von Rindern, Schafen oder Ziegen beweidet.

5.1.4 Streuobst

Die ehemals häufigen Streuobstwiesen sind heute fast vollständig verschwunden. Es finden sich nur sehr wenige alte Obstbäume. Streuobstbestände sind fast immer Neuanpflanzungen. Oft dienen diese als Ausgleichsmaßnahmen für Baugebiete und -projekte und unterliegen mangels Nutzungsinteresse keiner regelmäßigen Bewirtschaftung bzw. einer nur ein- bis zweischürigen Mahd.

5.1.5 Sonstige Habitatstrukturen

Sonderflächen (nutzbar)
In erster Linie handelt es sich hierbei um diverse Gemüsekulturen (u. a. Kartoffeln, Spargel, Zwiebeln, Lauch, Feldsalat…) und intensiv genutzte Obstplantagen, so genannte Niederstammplantagen. Weitere Sonderflächen sind offen gestaltete Gartengrundstücke, Friedhöfe, Modellflugplätze, Bauschuttaufbereitungsanlagen (Ruderalvegetation), brach gefallene Flächen und Sukzessionsflächen mit schütterer Vegetation und hoher Grenzliniendichte, mit Rosen bestockte Felder, Mist- und Komposthaufen.

Sonderflächen (nicht nutzbar)
Mit dieser Kategorie wurden Flächen wie Tennisplätze oder Fußballhartplätze gekennzeichnet, die dem Steinkauz nicht zur Jagd zur Verfügung stehen.

Brache
Brach gefallene Flächen wurden zuvor meist als Weinberg oder Acker genutzt. Brachen werden üblicherweise einmal pro Jahr gemulcht.

Gehölz

Mit Gehölzen bestockte Flächen waren stets kleinflächige Hecken, Feldgehölze oder Weihnachtsbaumkulturen.

Straße

Öffentliche Straßen wurden gesondert aufgenommen.

Siedlungsfläche

Hierunter wurden bebaute Ortschaften inklusive innerörtlicher Freiflächen, Ortsrandlagen und landwirtschaftliche Gebäudekomplexe im Außenbereich erfasst.

5.2 Habitatzusammensetzung

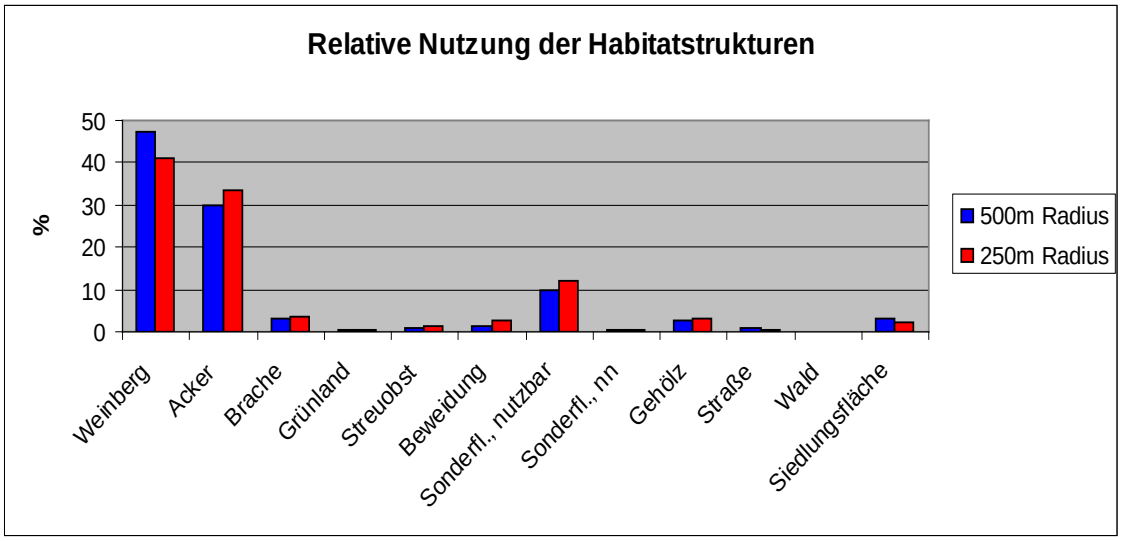

Abbildung 12: Durchschnittliche relative Habitatstrukturen in der Umgebung der Bruthöhlen

Die durchschnittlichen Habitatstrukturen innerhalb eines Radius von 250m um die Bruthöhlen werden von Weinbergen (41%) und Ackerflächen (34%) dominiert. Außer den Sonderflächen (12%) treten die übrigen Strukturen jeweils mit weniger als 3,5 % in Erscheinung. Nur auf wenigen Standorten spielen auch andere Strukturen eine größere Rolle (s. a. Kap. 3. Habitatstruktur). Vergrößert man den Radius auf 500m, so vergrößert sich der Weinbergsanteil (47%) leicht zu Ungunsten des Ackeranteils (30%). Ansonsten verändert sich das Bild nur unwesentlich.

Bildet man das Mittel der Werte aus den beiden Radienvarianten, so stellen Rebflächen mit rund 44% die bedeutendste landwirtschaftliche Nutzungsart dar.

Ackerflächen nehmen rund 32% der Flächen ein. Zuckerrüben stocken auf ca. 10-15% der Ackerfläche (Schätzung des Autors), also auf rund 3-5% der Gesamtfläche. Grünland, Streuobstwiesen, nicht nutzbare Sonderflächen, Straßen und Brachen finden sich nur auf 0,3-3,5% der Gesamtfläche. Wald ist lediglich an einem Standort zu finden. 2-3% der Flächen im Umkreis der Bruthöhlen sind Siedlungsflächen. Gehölze stocken auf unter 3%.

Die Abbildungen 13 und 14 stellen die untersuchten Standorte anhand von zwei ausgewählten Beispielen kartografisch dar. Die auf der Grundlage von „ALKIS“ und „ATKIS“ (2011) dargestellten Habitatstrukturen (Nutzungsverteilung) weichen nur minimal von den im Frühjahr 2013 tatsächlich vorgefundenen Strukturen ab.

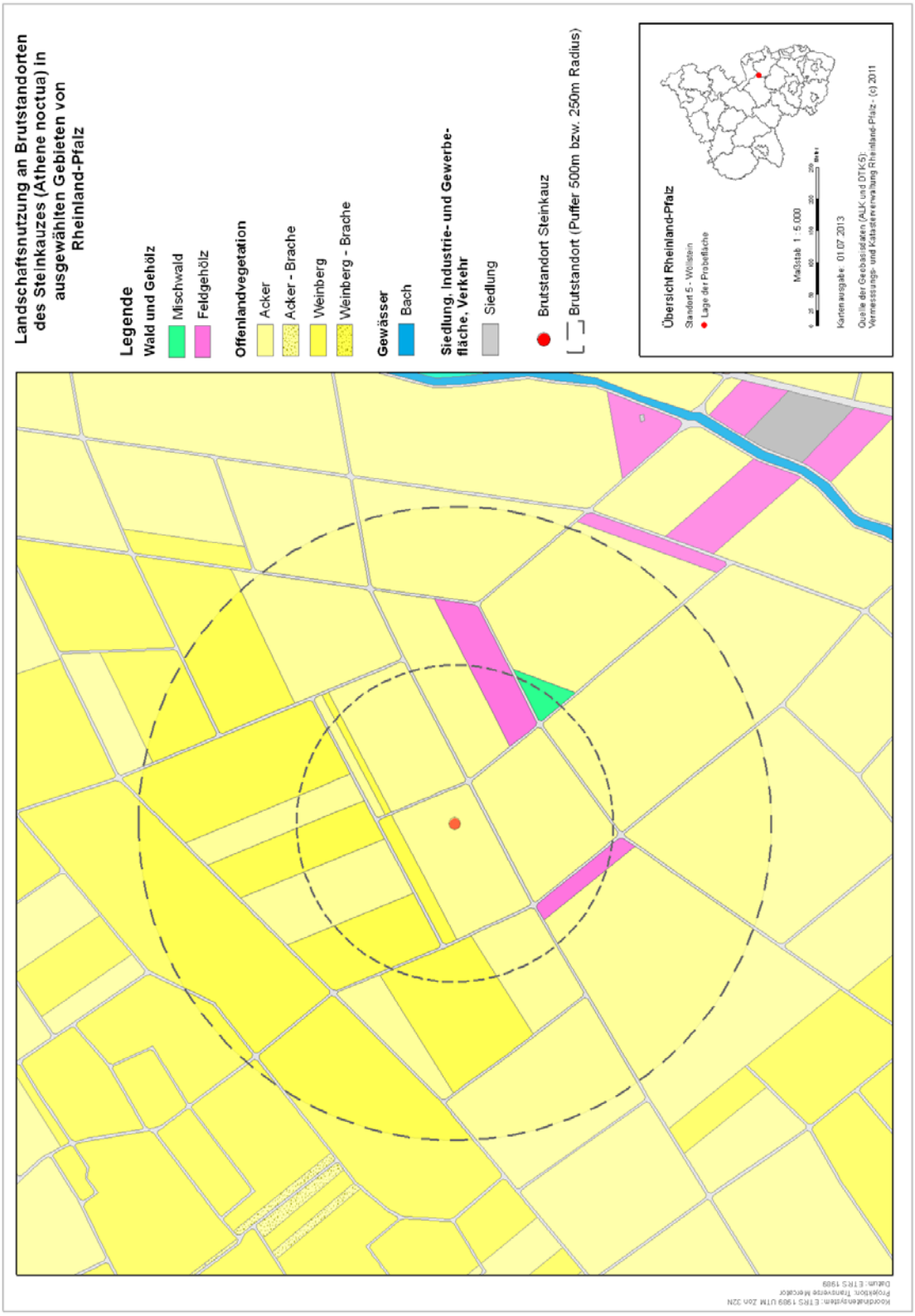

Abbildung 13: Kartografische Darstellung der Habitatstrukturen um den Brutstandort Wöllstein/Rheinhessen

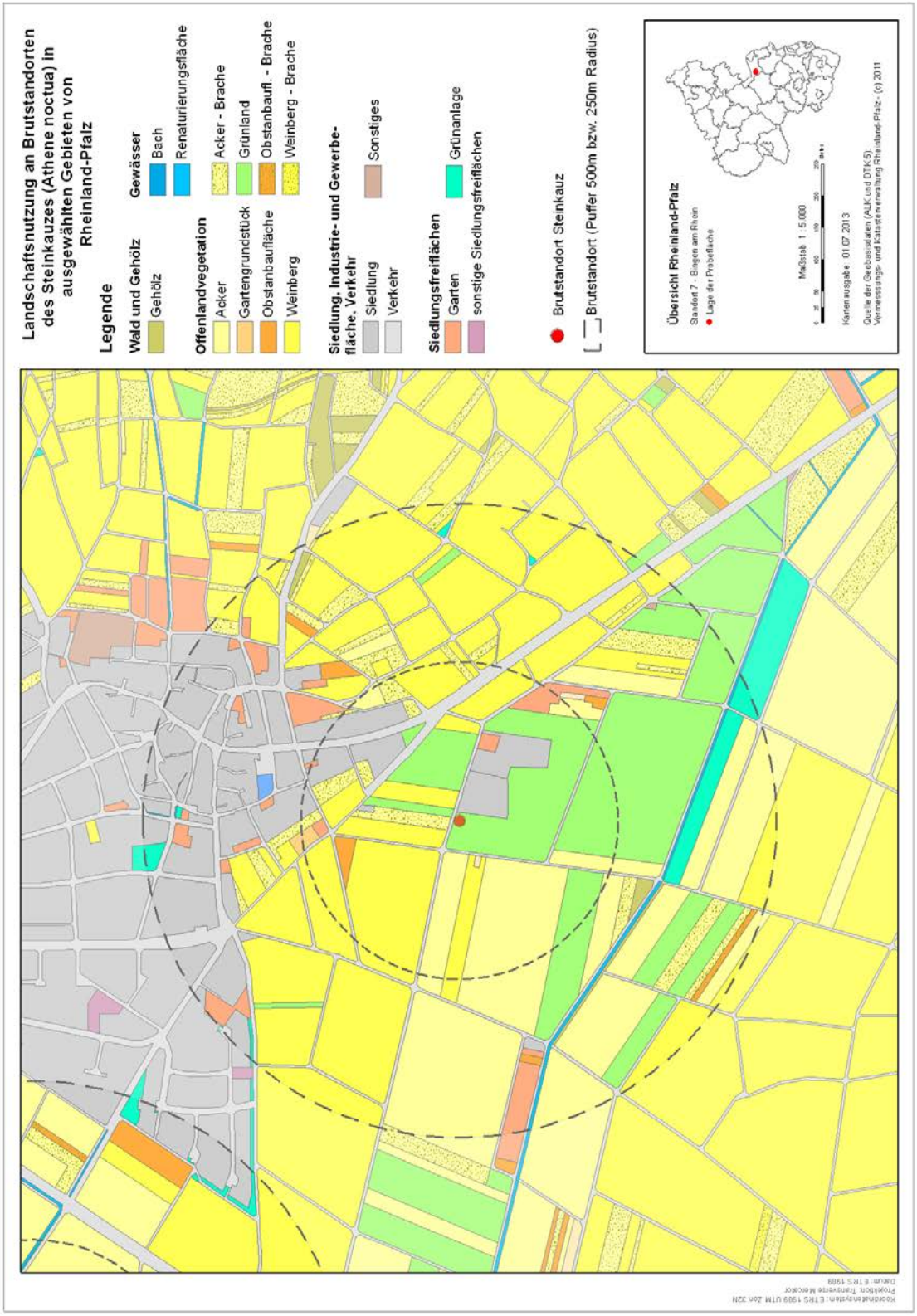

Abbildung 14: Kartografische Darstellung der Habitatstrukturen um den Brutstandort Dromersheim (südöstlich von Bingen)

5.3 Bruterfolg

Im Untersuchungszeitraum 2009-2012 ergab sich aus 180 Bruten ein durchschnittlicher Bruterfolg von 3,58 Jungvögeln/Brutpaar bzw. 3,82 Jungvögeln/erfolgreichem Brutpaar (Tab. 4). Zwischen dem besten Brutjahr 2011 (4,43) und dem schlechtesten 2009 (2,63) besteht die erhebliche Differenz von 1,8 Jv./BP. Die Zahl erfolgloser Bruten schwankt zwischen 5 im Jahr 2009 und 1 in 2011, was sich auch im durchschnittlichen Bruterfolg niederschlägt.

Jahr	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**Gesamt**
Anzahl Jungvögel (Jv.)	105	158	195	187	645
Anzahl Brutpaare (BP)	45	45	45	45	180
Anzahl erfolgreicher BP	40	42	44	43	169
Jv./BP	2,33	3,51	4,33	4,16	**3,58**
Jv./erfolgreichem BP	2,63	3,76	4,43	4,35	3,82

Tabelle 4: Bruterfolge im Untersuchungsgebiet

Am häufigsten wurden 4 Jv./BP flügge. Elf nicht erfolgreichen Bruten (entspricht rund 6%) stehen vier 7er-Bruten gegenüber (Abb. 15).

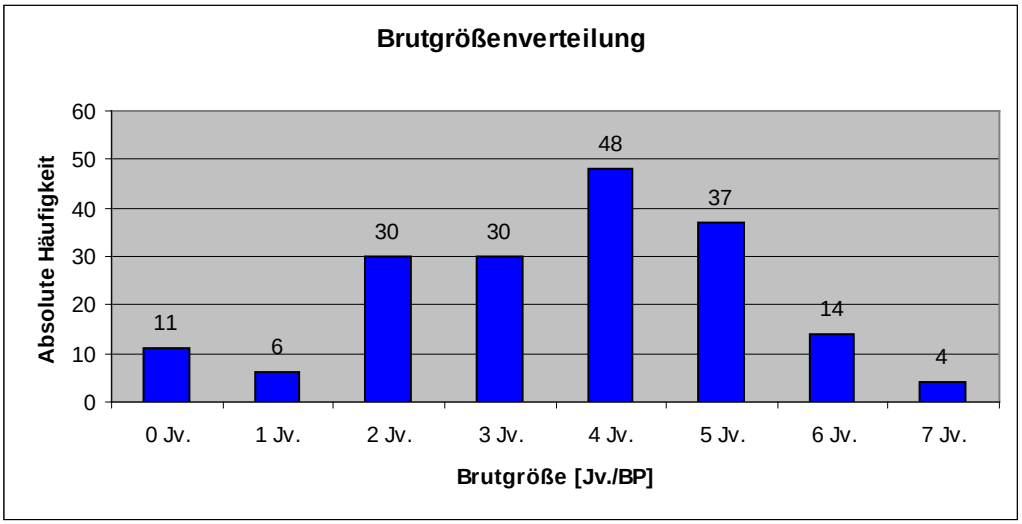

Abbildung 15: Quantitative Brutgrößenverteilung im Untersuchungsgebiet im Zeitraum 2009-2012

Über den 4-Jahres-Zeitraum gesehen lagen die durchschnittlichen Brutgrößen je nach Standort zwischen 1 und 5 Jv./BP, d. h. beim schlechtesten Standort flogen in 4 Jahren nur 4 Jungvögel aus, bei den 3 besten Standorten jeweils 20 Jungvögel.

5.4 Bruterfolg in Relation zum Anteil der Rebflächen

Bei der folgenden Betrachtung wird davon ausgegangen, dass Weinberge aufgrund ihrer ganzjährig niedrigen Vegetation und ihrer Häufigkeit in der Regel den Hauptjagdbereich (Kap. 5.2) und damit einen wesentlichen Beitrag auch zur Ernährung der Jungvögel darstellen.
Weinberge haben unterschiedlich hohe Anteile an der die Bruthöhle umgebenden Fläche. Je nach Standort kommen Anteile zwischen 0% und 99% vor. Bildet man hieraus Häufigkeitsklassen* unterschiedlicher Weite, wird Folgendes deutlich:

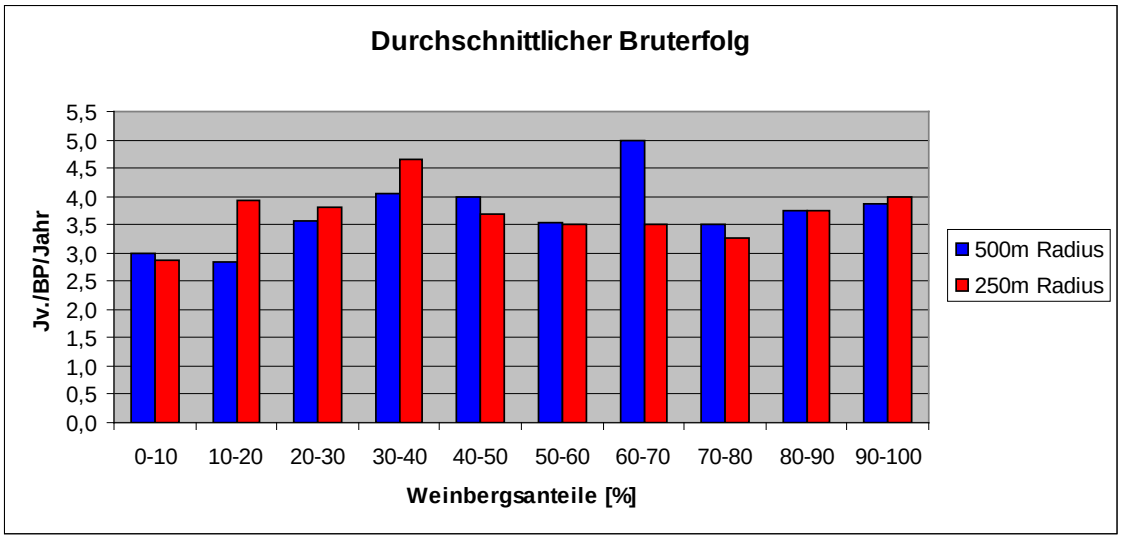

Abbildung 16: Durchschnittlicher Bruterfolg bei 10%-Klassen

Bei 250m Radius steigt der Bruterfolg signifikant ($p \leq 5\%$) ab ca. 10% Weinbergsanteil (Abb. 16). Betrachtet man den Radius 500 m, so zeigt sich ein sehr ähnliches Bild. Es ist ebenfalls ein deutlicher Anstieg des Bruterfolges bis zu einem Weinbergsanteil von 40% zu beobachten.

* Mit Häufigkeitsklassen sind die unterschiedlich hohen Weinbergsanteile je nach Brutstandort bezeichnet; Häufigkeitsklassen können mit verschiedener „Klassenweite“ dargestellt werden.

Die größten Bruterfolge sind bei Rebflächenanteilen von 40% zu verzeichnen. Allerdings steigen sie nicht kontinuierlich an (leichte Abnahme bei 250m Radius zwischen der 2. und 3. Klasse (Abb. 16)). Steigt der Weinbergsanteil über 40%, zeigt sich eine leichte Depression bei den Bruterfolgen, allerdings sinken die Bruterfolge nicht auf das Niveau der ersten Klasse.

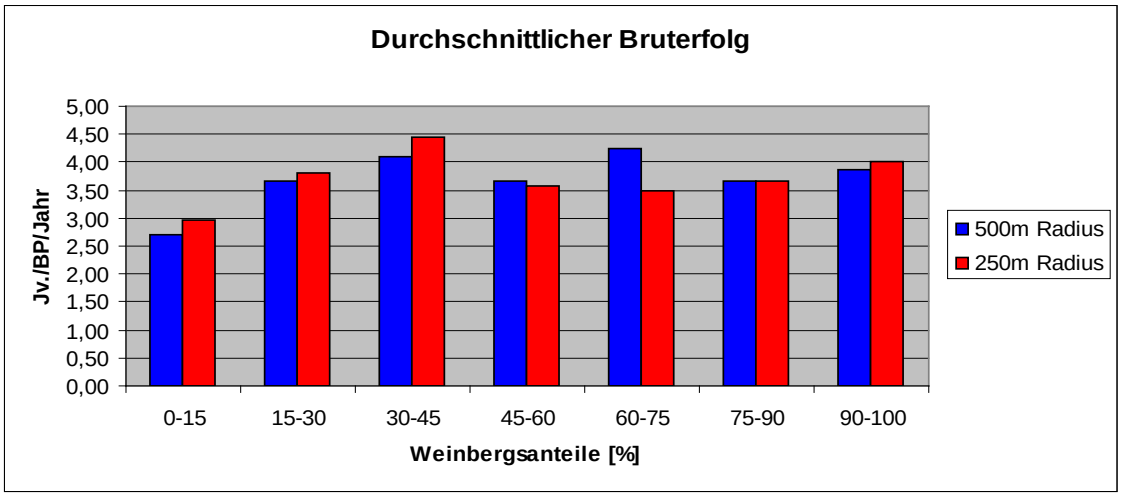

Abbildung 17: Durchschnittlicher Bruterfolg bei 15%-Klassen

Abbildung 17 zeigt die Situation bei Klassenweite 15%. Bei beiden Radien steigt der Bruterfolg signifikant ($p \leq 5\%$) ab 15% Weinbergsanteil. Steigt jedoch der Weinbergsanteil über 45%, bleibt die Höhe des Bruterfolges bis auf einen durch geringen Stichprobenumfang (nur eine Stichprobe) bedingten Ausreißer auf etwa gleichbleibend hohem Niveau bzw. liegt signifikant niedriger.

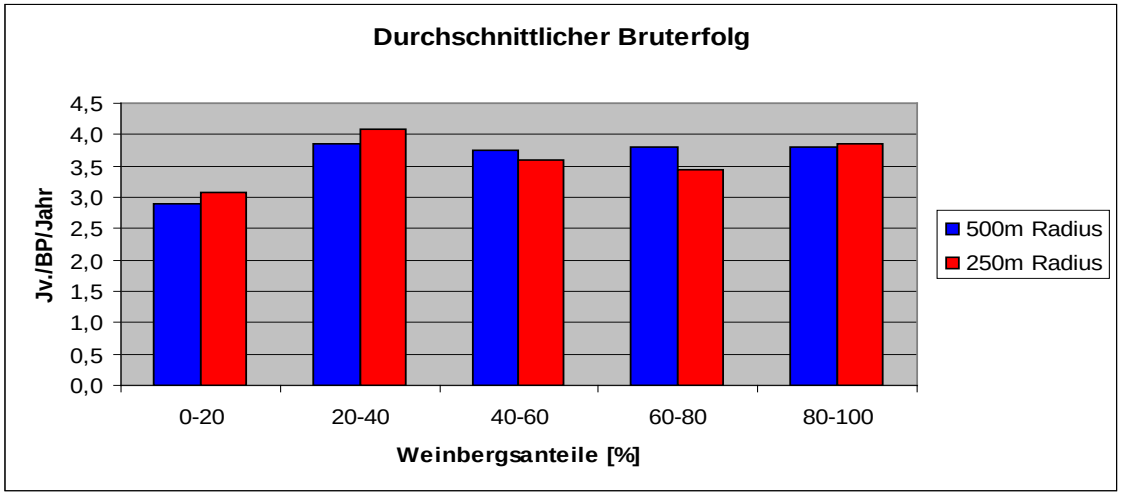

Abbildung 18: Durchschnittlicher Bruterfolg bei 20%-Klassen

Abbildung 18 stellt die Bruterfolge bei einer Klassenweite von 20% dar. Bei beiden Radien steigt der Bruterfolg signifikant ($p \leq 5\%$) ab 20% Weinbergsanteil. Auch hier steigt er weiter bis 40%. Danach bleiben die Bruterfolge beim Radius 500m stabil, während sie bei 250m Radius eine leichte Depression durchlaufen.

Die Bruterfolge steigen also am deutlichsten ab ca. 10% bzw. 15% Weinbergsanteil, was in absoluten Zahlen ausgedrückt rund 2 ha (250m Radius) bzw. 12 ha (bei 500m Radius) entspricht.

6. Diskussion

6.1 Probleme bei der Erhebung der Brutstandorte und des Bruterfolgs

Brutstandorte

Vorhandene Koordinaten waren in Einzelfällen fehlerhaft oder widersprüchlich. So hatten einige Brutstandorte gleiche Koordinaten, wurden aber unterschiedlich benannt. Da mancherorts Bruten dicht beieinander liegen, war unklar, ob es sich um ein und dieselbe Brut handelt oder nicht. Manchmal wurden Koordinaten doppelt aufgenommen. Diese unterschieden sich dann in geringem Maße. In allen Fällen wurde der jeweilige Beringer kontaktiert, wodurch der Sachverhalt richtig gestellt werden konnte. Des Öfteren wechselten die Steinkäuze ihre Bruthöhlen im Laufe der Jahre, sofern eine ausreichende Zahl von Höhlen vorhanden war. Auch wenn diese Standorte in räumlicher Nähe standen und dieselbe Brut darstellten, wurden sie nicht in die Datengrundlage aufgenommen, da auch bei ähnlicher Habitatausstattung eine nicht zu vernachlässigende Ungenauigkeit bei der Habitatanalyse entstanden wäre.

Bruterfolge

Grundlage erster Datenerhebungen war eine Beringungsliste, die alle beringten Bruten mehrerer Beringergruppen aus Rheinhessen umfasste. Diese Liste erfasste aber nur „beringte“ Bruten. Nicht erfolgreiche Bruten (aufgegebene oder gefressene Gelege oder Jungvögel) waren dort nicht aufgeführt. Wenn in der Zeitreihe 2009-2012 an einem Standort 3 Bruten beringt wurden, wurde bei den einzelnen Beringern der Sachverhalt des fehlenden 4. Jahres erfragt. War die Brut in diesem 4. Jahr nicht erfolgreich, wurde dies mit „0 Jv.“ notiert, womit dieser Datensatz in die Untersuchung aufgenommen wurde. Zuweilen kam es aber vor, dass Bruten aus zeitlichen oder gesundheitlichen Gründen nicht oder nicht rechtzeitig beringt wurden. In manchen Jahren brüten die Käuze unerwartet früh, so dass die Brut oder zumindest ein Teil davon die Bruthöhle bereits verlassen hat. Solche nicht vollständig erfassten Bruten wurden nicht berücksichtigt. Leider haben einzelne Beringer ihre Aktivitäten nicht immer ausreichend dokumentiert. Die Anzahl der Brutstandorte hätte also im Hinblick auf die vom Autor geschätzte Gesamtpopulation des Untersuchungsgebietes und angrenzender Bereiche (mind. 200 BP) höher ausfallen können. Die Schätzung gründet sich auf die Kontakte mit den Beringergruppen.

6.2 Habitatstruktur

Die Quantifizierung der Habitatstruktur könnte leicht fehlerbehaftet sein. Sie stellt lediglich die Situation des Jahres 2013 dar. Es ist davon auszugehen, dass gewisse Unterschiede zwischen den einzelnen Jahren bestehen. Dies betrifft jedoch nur Kulturarten oder Strukturen, die jährlich wechseln können (z. B. Getreide, Zuckerrüben, Raps).

Die Fläche der Weinberge variiert als Dauerkultur kurzfristig nur unbedeutend, da nach einer Rodung alter Weinberge sehr zeitnah neue angelegt werden, weil sonst Pflanzrechte verloren gehen. Die Neuanlagen sind außerdem auf die selben Lagen begrenzt. Weitere Dauerkulturen wie Spargel oder Streuobst konnten sicher quantifiziert werden. Auch andere Habitatstrukturen wie Wiesen und Weiden können durchaus als Dauerkulturen angesehen werden. Diese Strukturen fanden sich ohnehin nur auf sehr geringer Fläche. Auch in früheren Jahren war das Untersuchungsgebiet nicht von Grünland geprägt, so dass auch nur wenig Grünland umgebrochen werden konnte. Diesbezügliche Ungenauigkeiten können also weitgehend vernachlässigt werden.

Bei Ackerflächen dagegen kann die Nutzung stärker variieren. Wann und wo z. B. Zuckerrüben angebaut werden, ist nicht sicher zu quantifizieren. Deshalb wurden die Zuckerrübenanteile geschätzt. Felder, auf denen Gemüse angebaut wird, können ebenfalls stark variieren. Wenn im April Rohre zur Beregnung auf den Feldern verteilt lagen, wurde davon ausgegangen, dass an den gleichen Stellen bereits im Vorjahr Gemüse angebaut wurde. Unterschiedliche Getreidekulturen (Sorte bzw. Sommer-/Wintergetreide) konnten gänzlich vernachlässigt werden, da sich diese zur Brutzeit ohnehin nicht zur Jagd eignen. Mais wird nur auf sehr geringer Fläche angebaut und ist deshalb vernachlässigbar. Brachen sind zeitlich begrenzt und nicht auf bestimmte Nutzungsarten beschränkt, wodurch ihre räumliche Ausdehnung und Lage nur leicht variieren.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die genannten Ungenauigkeiten weitestgehend vernachlässigt werden können, weil die vorliegende Untersuchung gezielt die Rebflächen in den Fokus stellt. Für eine höhere Genauigkeit wären Realnutzungserfassungen über mehrere Jahre notwendig gewesen, was den Rahmen dieser Arbeit gesprengt hätte.

Als weitere Fehlerquelle kann die Analyse am Computer betrachtet werden. Die einzelnen Habitatstrukturen wurden stets per Maus als Polygone erfasst. Ungenauigkeiten durch Bedienungsfehler sind dabei zu erwarten. Allerdings dürften sich diese Fehler nicht nur auf einzelne Habitatstrukturen erstrecken,

sondern auf alle in etwa gleichem Maße, weshalb auch dieser Einflussfaktor als vernachlässigbar angesehen werden kann.

6.3 Habitatzusammensetzung und dessen Eignung zur Jagd

Weinberg

Die von Bodenvegetation (Krautschicht) weitestgehend freien bzw. kurzrasigen Weinberge und die Weinbergspfähle bieten dem Steinkauz die Möglichkeit der Boden- und Ansitzjagd. Somit ist nahezu die gesamte Weinbergsfläche ganzjährig als Nahrungshabitat nutzbar. Durch die überwiegend vorzufindende Begrünung jeder zweiten Rebzeile dürfte das Angebot an Regenwürmern ähnlich wie auf Grünland nicht unerheblich sein (s. a. Kap. 2.5.2).

Acker

Sämtliche Getreidearten und Raps weisen zur Brutzeit eine Vegetationshöhe auf, die die Flächen als Nahrungsquelle des Steinkauzes ausschließen (s. a. Kap. 2.5.2). Lediglich Mais-, Zuckerrüben- und Sonnenblumenfelder sind durch die relativ späte Aussaat im April nutzbar. Allerdings sind im Untersuchungsgebiet nur Zuckerrüben in nennenswerten Anteilen zu finden. Ackerflächen bieten lediglich im Saumbereich zu Weinbergen oder Gehölzen die Möglichkeit der Ansitzjagd.

Mähwiese/Weide

Aufgrund der meist eher extensiven Nutzung (s. a. Kap. 5.1.3) stehen Mähwiesen nicht über die gesamte Brutzeit als Jagdhabitat zur Verfügung. Weiden dagegen stellen eine meist dauerhaft kurze Vegetation dar. Durch Begrenzungszäune (Pfähle) eignen sich diese Flächen neben der Bodenjagd auch zur Ansitzjagd.

Streuobst

Streuobstbestände stehen wie Mähwiesen nicht über die gesamte Brutzeit als Jagdhabitat zur Verfügung. Bei höherer Vegetation aber dienen die Bäume als Ansitzwarten. Außerdem finden sich dort Tageseinstände und zumindest in alten Bäumen auch Bruthöhlen. Die wenigen alten Streuobstbäume jedoch würden wohl kaum ausreichen, um eine Population zu halten, wenn diese nicht mit künstlichen Nisthilfen unterstützt würde.

Sonderflächen (nutzbar)
Hiermit wurden Flächen bezeichnet, die dem Steinkauz mit hoher Wahrscheinlichkeit zur Jagd während der Brutzeit zur Verfügung stehen, da sie niedrige und/oder offene Vegetationsstrukturen bieten (Kap. 5.1.5).

Brache
Die Dauer der Brache bestimmt die Wuchshöhe der Vegetation. Junge Brachen sind also für die Jagd des Steinkauzes besser nutzbar als alte Brachen mit dichter Vegetation.

Gehölz
Hecken oder Feldgehölze tragen zur Landschaftsstrukturierung bei, dienen als Tageseinstand und sind teilweise als Ansitzwarte nutzbar.

Siedlungsflächen
Offene Siedlungsränder einschließlich Scheunen, Schuppen und Gärten wurden als nutzbare Sonderflächen deklariert (Kap. 5.1.5).

6.4 Bruterfolg

Im Untersuchungsgebiet wurde über den vierjährigen Untersuchungszeitraum ein Bruterfolg von 3,58 Jv./BP gefunden.

Methodik
Die ermittelten durchschnittlichen Bruterfolge könnten mit 3,58 Jv./BP so hoch sein, weil zum frühest möglichen Zeitpunkt beringt wird. In diesem Fall wären die ermittelten Bruterfolge höher, als wenn zu späten Zeitpunkten beringt würde, da zwischen Beringung und Ausflug der Jungvögel noch einzelne Tiere sterben können bzw. könnte nach der Beringung noch die ein oder andere Brut aufgegeben werden. Dies war allerdings nicht nachvollziehbar, da der Beringungszeitpunkt (Datum) zwar stets dokumentiert wird, aber nicht immer das geschätzte Alter der Nestlinge. Laut EXO (2013, mdl.) beziehen sich durchschnittliche Bruterfolge in der Literatur (s. a. Tab. 5) in der Regel auf Beringungsdaten. Als Vergleich kann der durchschnittliche Bruterfolg von 3,89 Jv./BP (Tab. 5) aus dem Raum Bad Kreuznach herangezogen werden. Diese vom Verfasser selbst betreuten Steinkauzbruten fanden in unterschiedlichsten Altersstadien statt: von „gerade beringungsfähig“ bis „kurz vorm Ausfliegen“. Da diese Werte noch höher sind als der durchschnittliche Bruterfolg dieser Untersuchung ist der Faktor des Kontrollzeitpunktes wohl zu vernachlässigen.

Zudem ist unklar, inwieweit in anderen Untersuchungen spätere Kontrollen stattfanden, deren Ergebnisse den Bruterfolg herabsetzten.
Tabelle 5 stellt eigene Befunde denen anderer Autoren gegenüber, die alle aus dem mittel- bis westeuropäischen Raum stammen. So entsteht eine gewisse Rangfolge der Bruterfolge. Um eine Varianz durch einzelne Brutjahre auszuschließen, wurden lediglich Untersuchungen mit einem mindestens dreijährigen Untersuchungszeitraum einbezogen. Die Zahl beobachteter Bruten lag zwischen 28 und 2346. Im Mittel lag die Zahl über den 180 vom Verfasser selbst beobachteten Bruten. Die Untersuchungen lassen nicht immer erkennen ob natürliche oder künstliche Bruthöhlen bebrütet wurden. Der Vergleich scheint mit dieser Einschränkung erlaubt.
Neben Bruterfolgen mit der Einheit Jv./BP (Jungvögel pro Brutpaar) stellt Tabelle 5 auch die Bruterfolge mit der Einheit Jv./erf. BP (Jungvögel pro erfolgreichem Brutpaar) dar. Dabei werden die Bruterfolge nur auf erfolgreiche Brutpaare bezogen, d. h. es fallen alle Bruten, aus denen keine Jungvögel ausflogen, aus der Berechnung heraus. Je höher daher die Differenz zwischen den Werten Jv./BP zu Jv./erf. BP, umso höher sind im jeweiligen Fall die Brutausfälle, also die Anzahl nicht erfolgreicher Bruten.
Der eigene Wert von 3,58 Jv./BP liegt aus methodischen Gründen wohl etwas zu hoch, weil nur „Optimalstandorte“ beachtet wurden, die über den Untersuchungszeitraum lückenlos Bruterfolg aufzuweisen hatten. Denn in am häufigsten bzw. regelmäßigsten besetzten Revieren sind die Bruterfolge signifikant höher als in unregelmäßig besetzten Revieren (ZENS 2005). Wären also auch unregelmäßig besetzte Reviere in die Untersuchung einbezogen worden, müsste der Wert des durchschnittlichen Bruterfolges etwas niedriger liegen.

Abbildung 19: Brut mit 6 Eiern, aus denen zunächst 3 Jungvögel schlüpften.

Region	Zeitraum	BP	Jv./BP	Jv./erf. BP	Quelle
Bad Kreuznach, RLP	1999-2012	120	3,89	4,32	Eigene Erhebung (2013)
Untersuchungsgebiet dieser Arbeit	2009-2012	180	3,58	3,82	Eigene Erhebung (2013)
Worms, RLP	1990-2012	269	3,57	3,65	[1]
Bad Dürkheim, RLP	2002-2012	350	3,17	3,78	MÖBIUS (2013)
Nationally, Frankr.	1957-1990	237	2,84	2,96	GÉNOT (1992)[2]
Heilbronn, BW	1973-1987		2,83	3,18	FURRINGTON (1987)[3]
Dithmarschen, Schleswig-Holstein	2006,2007, 2010-2012	297	2,66	3,27	[4]
Friedrichshafen, BW	1973-1988	265	2,66		KNÖTZSCH (briefl.) [5]
Bliesgau, Saarland	2008-2012	233	2,57	3,04	[4]
Lörrach, Markgräflerland, BW	2006-2012	176	2,49	3,24	[4]
Offenburg, BW	2006-2011	122	2,48	3,06	[4]
Wolfschlugen, Ostfildern, BW	2006-2012	340	2,46	3,24	[4]
Ludwigsburg, BW	2006-2012	1283	2,42	3,16	[4]
Göppingen, BW	1969-1986	203	2,35	3,34	ULLRICH (briefl.) [5]
Heilbronn, BW	2006-2012	236	2,35	2,73	[4]
Wallonia, Belgien	1989-2004	2346	2,33		BULTOT (n. d.) [2]
Zuidoost-Achterhoek, Niederlande	1986-2003	471	2,25	3,08	STROEKEN & VAN HARXEN (2003) [2]
Genf, Schweiz	1994-2000	161	2,22	3,09	MEISSER & ALBRECHT (2001) [2]
Hessen	2004-2006	523	2,22		SANTIAGO VALEIRO (2006)
Flanders (Dijleland), Belgien	1999-2004	123	2,22		VANDEN (2005) [2]
Lahr, BW	2006-2011	189	2,2	3,08	[4]
Cheshire, GB	1993-2000	120	2,2		LEIGH (2001) [2]
Bauschl. Platte/nördl. Enzkreis, BW	2006-2012	131	2,19	3,12	[4]
Wendlingen/Neckar, BW	2007-2012	130	2,12	3,06	[4]
Göppingen, BW	2006-2012	118	2,11	3,32	[4]
Landau/Südpf., RLP	2007-2012	221	2,04	3,05	[4]
Werl, NRW	1974-1982	186	2,04		ILLNER (briefl.) [5]
Flanders (Vlaams Brabant), Belgien	2000-2004	312	1,97	2,3	SMETS et al. (n. d.) [2]
Rems-Murr-Kr., BW	2007-2012	330	1,92	2,29	[4]
Niederrhein, NRW	1974-1984	89	1,89	2,75	EXO (1987)
DDR	1960-1985	167	1,87	2,84	SCHÖNN (1986) [5]
Niederrhein, NRW	1984-1987	28	1,85		FINCK (1989)
Ajoie, Schweiz	1973-1980		1,82		JUILLARD (1984) [3]
Nordvogesen, Frankreich	1984-2004	185	1,79	2,98	GÉNOT (2005) [2]
Basel, Schweiz	1981-1990	76	1,78	2,83	BAUR (1990) [2]
Westhavelland, Brandenburg	1980-1992	56	1,54	2,69	HAASE (1993)
Nordvogesen, Frankreich	1984-1991		1,45	2,9	GÈNOT (1992) [3]
Mechernicher Voreifel, NRW	1987-1997	41	1,34	2,78	ZENS (2005)
Großbritannien	1939-1977	241		2,4	GLUE & SCOTT (1980) [5]

Tabelle 5: Bruterfolge des Steinkauzes; absteigend nach Jv./BP

Fußnoten am nächsten Seitenende

Der eigene Wert von 3,58 Jv./BP liegt an zweiter Stelle. Der höchste Wert und die beiden Werte, die auf den eigenen Befund folgen, stammen nahezu deckungsgleich aus dem Untersuchungsraum. Daraus lässt sich eine besondere Gunst des Gebietes schließen. Diese drei Werte geben dabei alle Bruten aus den genannten Regionen wieder und nicht nur die der langjährig besetzten Brutplätze.

Dass sich die vier Werte aus dem selben Gebiet so deutlich von allen anderen angeführten Regionen abheben, lässt einen starken Zusammenhang zwischen Weinbergen und hohen Bruterfolgen vermuten.

Betrachtet man die allgemein beschriebenen Voraussetzungen für ein geeignetes Habitat (z. B. Strukturreichtum (Kap. 2.3)), spricht dies wiederum für die Weinberge, die trotz Strukturarmut sehr hohe Bruterfolge aufweisen.

Man könnte argumentieren, dass durch die vielen Weinbergspfähle das Jagdgebiet wie andernorts durch Zäune erheblich aufgewertet wird. Dies ist möglich, allerdings ist zu beachten, dass der Steinkauz im Weinberg nicht zwingend auf Ansitzwarten angewiesen ist, da auf der ganzen Fläche die Bodenjagd möglich ist. Da die Bruterfolge nicht nur gleichwertig sondern sogar deutlich höher sind als die in anderen Regionen können Weinberge zumindest als ein adäquater Ersatz für Grünland angesehen werden.

Des Weiteren könnte es an den „Bruterfolgsraten“ (erfolgreiche Bruten dividiert durch Brutversuche in %) liegen. In der vorliegenden Untersuchung dürfte dieser Wert etwas zu hoch liegen (s. a. Kap. 6.1).

Region	Zeitraum	Bruterfolgsrate	Quelle
Worms	1990-2012	98%	BÖSL, mdl. (2013)
Untersuchungsgebiet dieser Arbeit	2009-2012	94%	Eigene Erhebung
Bad Kreuznach	1999-2012	90%	ERBES (2013), unveröff.
Bad Dürkheim	2002-2012	84%	MÖBIUS, mdl. (2013)
Schweiz	1973-1980	58%	JUILLARD (1984)[6]
DDR	1977-1985	48%	SCHÖNN (1986)[6]
Mechernicher Voreifel	1987-1997	45%	ZENS (2005)

Tabelle 6: Bruterfolgsraten des Steinkauzes

[1] Aus Daten von BÖSL (2013)

[2] Zit. in VAN NIEUWENHUYSE et al. (2008), S. 263

[3] Zit. in ZENS (2005), S. 41

[4] Aus Daten von FIEDLER (2013)

[5] Zit. in SCHÖNN et al. (1991), S. 162

[6] Zit. in SCHÖNN et al. (1991), S. 164

Der Grund für die hohen Brutausfälle in den anderen Regionen ist unklar. Neben dem Nahrungsangebot und klimatischen Einflüssen spielen auch Prädatoren eine Rolle. Künstliche Bruthöhlen sind mardersicher konzipiert und in der Regel wohl auch so gebaut (s. a. Kap. 4.1). Prädation dürfte bei Verwendung künstlicher Bruthöhlen kaum eine Rolle spielen und in Naturhöhlen bedeutend größer sein. Möglicherweise sind in ältere Untersuchungen weniger Ergebnisse aus künstlichen Bruthöhlen eingeflossen oder diese waren (noch) nicht mardersicher gebaut. Eventuell haben Prädatoren aufgrund der naturraumspezifischen Habitatausstattung sehr viel größeren Einfluss als in dieser Untersuchung.

Möglicherweise spielen auch klimatische Gründe eine bislang unterschätzte Rolle. Der von GASSMANN et al. (1994) beschriebene Zusammenhang zwischen Niederschlägen und Bruterfolg (Kap. 2.6.4 Niederschläge) kann durch diese Untersuchung nicht bestätigt werden. Aus dem gesamten Untersuchungsgebiet liegen keine diesbezüglich auswertbaren Daten vor. Eigene Daten und Daten, die von BÖSL (2013, Daten für Worms) zur Verfügung gestellt wurden lassen sich jedoch in dieser Hinsicht auswerten.

Niederschlagsdaten des DLR (www.dlr.rlp.de) von den Wetterstationen Bad Kreuznach und Worms-Leiselheim wurden jeweils mit Bruterfolgen aus den Gebieten um Bad Kreuznach (2006-2012) und Worms (2007-2012) verglichen. Die für beide Regionen ähnlichen Ergebnisse ergeben keine bzw. nur schwache statistische Zusammenhänge. Im Folgenden sind beispielhaft Ergebnisse für Bad Kreuznach dargestellt.

Abbildung 20 ergibt einen schwachen statistischen Zusammenhang zwischen hohen Niederschlägen zur Brutzeit und dadurch niedrigeren Bruterfolgen.

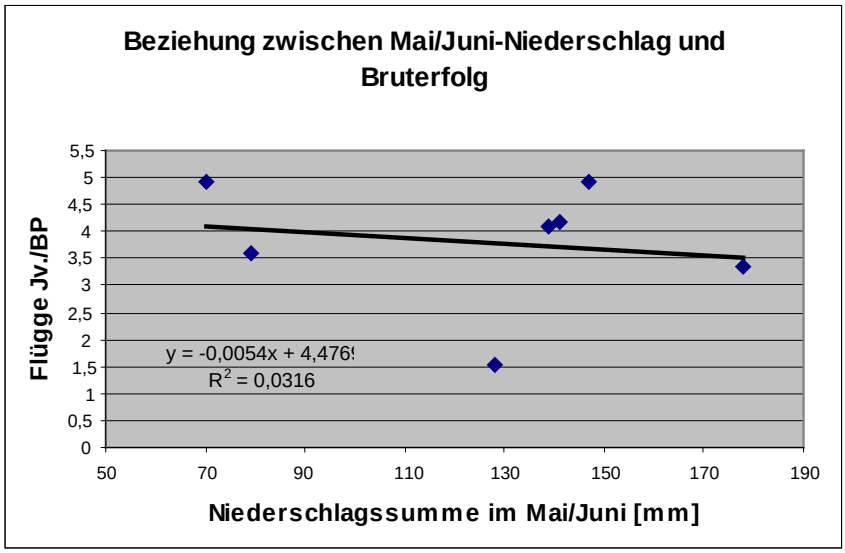

Abbildung 20: Beziehung zwischen Mai/Juni-Niederschlag und Bruterfolg im Raum Bad Kreuznach aus den Jahren 2006-2012: Schwacher statistischer Zusammenhang.

Abbildung 21 ergibt keinen statistischen Zusammenhang zwischen hohen Niederschlägen im März und dadurch höheren Bruterfolgen.

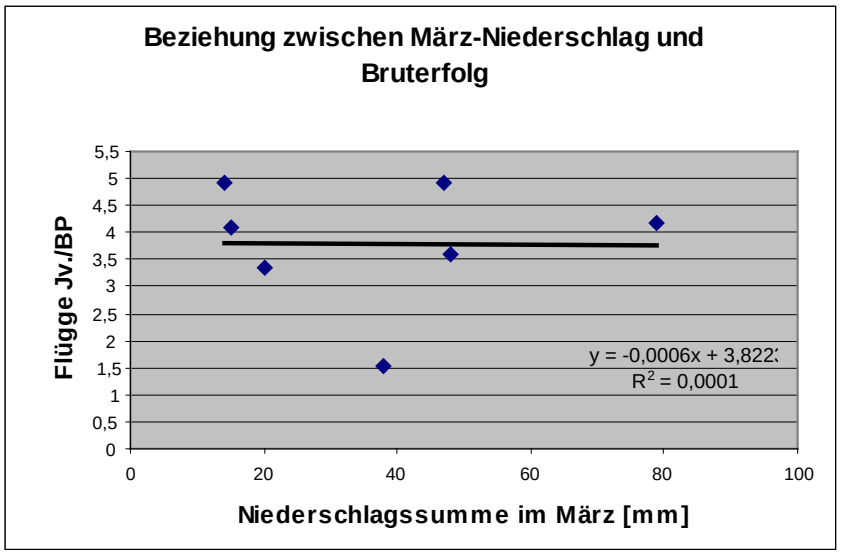

Abbildung 21: Beziehung zwischen März-Niederschlag und Bruterfolg im Raum Bad Kreuznach aus den Jahren 2006-2012: Kein statistischer Zusammenhang.

Es darf jedoch davon ausgegangen werden, dass das milde Weinbauklima des Untersuchungsgebietes mit mäßigen Niederschlägen und relativ hohen Jahresmitteltemperaturen (Kap. 3) den Bruterfolg eher begünstigt.

Bruterfolg nach Weinbergsanteil

Man könnte annehmen, dass die tatsächliche Reviergröße die rechnerische von 19,5 ha (250m Radius) übersteigt, sobald innerhalb dieser Fläche weniger als ca. 2 ha Weinberge oder vergleichbare Strukturen vorhanden sind (Kap. 5.4). Möglicherweise genügen (ähnlich wie von EXO (1987) in Bezug auf Grünland erwähnt; Kap. 2.4.3) 2 ha intensiv genutzte und dauerhaft bejagbare Fläche (Weinberg) zur ausreichenden Ernährung und Jungenaufzucht. Erst wenn dieser Wert unterschritten wird, weitet der Steinkauz sein Jagdgebiet aus. Dies kann allerdings nur durch weiterführende telemetrische Untersuchungen zweifelsfrei überprüft werden.

Der Bruterfolg steigt deutlich bis zu einem Weinbergsanteil von 40%. Die leichte Depression der Bruterfolge bei Weinbergsanteilen über 40% könnte folgendermaßen erklärt werden: Mit zunehmenden Weinbergsanteilen, die über 40% liegen, nehmen andere Habitatstrukturen entsprechend ab. Diese könnten aber wichtige Strukturen für hohe Bruterfolge darstellen. Der NABU (1999) verweist in diesem Zusammenhang auf die Bedeutung sich abwechselnder Strukturen im Falle eines plötzlichen Zusammenbruchs der Mäusepopulation in den Weinbergen. Mit zunehmenden Weinbergsanteilen wird die Landschaft also monotoner und bietet dem Steinkauz nicht mehr die besten Bedingungen. Trotzdem ist festzuhalten, dass die Bruterfolge bei hohen Weinbergsanteilen nicht auf das Niveau der ersten Klassen sinken (Kap. 5.4, Abb. 16-18). Also würde wohl ein Jagdhabitat mit abwechslungsreichen Strukturen und 40% Weinbergen die besten Bedingungen darstellen.

Weitere potenzielle Einflüsse auf den Bruterfolg

Straßen

Die untersuchten Bruthöhlen liegen durchschnittlich 570m von Straßen entfernt mit einer Spanne zwischen 82m und 1760m. Sie liegen damit doppelt so weit von den Brutplätzen entfernt wie in einer Untersuchung aus Hessen (Kap. 2.4.4). Der Straßenverkehr dürfte den Bruterfolg an sich kaum beeinträchtigen. Erst die abwandernden Jungvögel sind hierdurch stark gefährdet.

Prädation durch den Steinmarder

Siedlungen liegen noch weiter entfernt als Straßen. Im Schnitt beträgt die Entfernung 653m bei einer Spanne zwischen 5m und 1800m.

Da die Landschaft im Untersuchungsgebiet vielerorts strukturarm ist, dürfte der Steinmarder vorwiegend in räumlicher Nähe zu den Siedlungsbereichen

bewegen. Die durchschnittliche Entfernung zu Siedlungen dürfte die Prädation durch den Steinmarder relativ gering halten.

Prädation durch den Waldkauz

Lediglich ein Standort in liegt in der Nähe von Wald (< 500m Entfernung). An diesem Standort waren 2 von 4 Bruten nicht erfolgreich. Den Waldkauz als Ursache hierfür anzunehmen liegt nahe, kann jedoch nicht nachgewiesen werden. Alle weiteren untersuchten Brutplätze liegen mindestens 1500m vom nächsten Wald entfernt. 12 Standorte befinden sich in einem Abstand zu Waldflächen zwischen 1500-3000m Entfernung. Die Art fehlt in ausgeräumten Feldfluren. Parkähnliche Strukturen, in denen der Waldkauz vorkommt, sind im Untersuchungsgebiet nicht oder kaum zu finden. Nahrungsflüge erstrecken sich im Extrem bis zu 3 km weit (WENDLAND 1972). Trotz der weit reichenden Nahrungsflüge darf die Rolle des Waldkauzes als Prädator des Steinkauzes als grundsätzlich nicht vorhanden oder nur sehr gering einzuschätzen sein. Es wäre wohl sehr ungewöhnlich, wenn sich der Waldkauz so weit von seinem Revier in für ihn eigentlich völlig ungeeignete Habitate vorwagt.

Nahrung

Feldmäuse (*Microtus arvalis*) unterliegen einer meist 3-4jährigen zyklischen Massenvermehrung (EXO 1987). Dieser Zeitraum kann allerdings in jeder lokalen Feldmauspopulation einer eigenen Entwicklungsdynamik unterliegen (STEIN 1958). Im Raum Bad Kreuznach gewann der Verfasser aufgrund seiner Beringungstätigkeit Einblicke auch in die Bruterfolge anderer Mäusejäger (Schleiereule, Mäusebussard und Turmfalke). Dabei konnte eine auffällige Parallelität mit den Bruterfolgen des Steinkauzes beobachtet werden. Dies wird mit der Populationsdynamik der Feldmaus in Verbindung gebracht.

Aufgrund des vierjährigen Untersuchungszeitraums (2009 – 2012) kann ein wesentlicher Einflussfaktor auf die durchschnittlichen Bruterfolge ausgeschlossen werden, da in die Berechnung je ein Gradations- (2011) und Latenzjahr (2009) der Feldmauspopulation mit einfließt. Somit umfasst die Untersuchung je ein Brutjahr mit sehr schlechten als auch sehr guten Bruterfolgen.

Es wurden keine Indizien festgestellt, wonach im Untersuchungsgebiet oder dessen Habitaten grundsätzlich größere Mäusepopulationen zu finden sind als in anderen Regionen Deutschlands (die höheren Werte von Weinbergen gegenüber Grünstreifen (NABU 1999; Kap. 2.5.2) sind auf deren Kleinflächigkeit zurückzuführen). Regenwürmer finden sich übereinstimmend sowohl in Weinbergen als auch auf Grünland deutlich mehr als auf Ackerland (Kap.

2.5.2). Ob auf Grünland mehr Regenwürmer leben als in Weinbergen konnte nicht geklärt werden.

Geocaching

Eine Überprüfung aller untersuchten Brutstandorte auf zwei gängigen Geocaching-Internetportalen ergab keine vorhanden „Caches“ an einem der Standorte (www.geocaching.com und www.opencaching.de). Dass die 45 untersuchten Brutstandorte nicht akut durch Geocaching gefährdet sind, war zu erwarten, weil diese Standorte sonst wohl kaum in den vergangenen vier Jahren besetzt gewesen wären.

An einem weiteren Brutstandort im Raum Bad Kreuznach, der nicht Teil dieser Untersuchung ist, wurde jedoch ein aktueller „Cache“ lokalisiert. Dort brütet der Steinkauz seit 2011. Negative Auswirkungen sind bislang nicht aufgefallen. Über die auf der Internetseite veröffentlichten Angaben zum Versteck des „Caches“ ist nicht eindeutig zu klären, ob dieses eine Störung für das dortige Brutpaar darstellt. Sorge bereiten im Internet veröffentlichte Kommentare von „Cachern“, die darauf hindeuten, dass auch die Steinkauzröhre selber als mögliches Versteck angesehen wurde und wird, was den Steinkauz massiv stören könnte, wodurch der Brutplatz evtl. aufgegeben wird. Eine Überprüfung dieses Sachverhaltes vor Ort kann erst nach Fertigstellung dieser Arbeit durch den Autor erfolgen.

Da jedoch durch den Freizeitsport „Geocaching“ immer wieder und auch sehr kurzfristig Gefährdungen für die Steinkäuze entstehen können, ist es allen Steinkauzschützern anzuraten, sich mit der Thematik zu befassen. Man kann sich problemlos auf den einschlägigen Internetseiten registrieren und mittels Übersichtskarten die betreuten Nisthilfen auf „Caches“ überprüfen. Es wäre nicht verwunderlich, wenn einige scheinbar gute Brutstandorte nur wegen dort deponierter „Caches“ seit Jahren unbesetzt blieben. Findet sich solch ein Versteck, kann über eine Benachrichtigung des Portalbetreibers und/oder der unteren Naturschutzbehörde in der Regel eine sofortige Sperrung bzw. Entfernung dieses „Caches“ angeordnet werden.

Sonstige direkte anthropogene Störungen

Die Störungen werden im Rahmen der Beringungsarbeiten möglichst gering gehalten. Mehr als zwei Kontrollen pro Jahr werden selten durchgeführt.

Weinberge als Gefährdung

Am 26. Juni 2010 konnte von WAGNER (2010, mdl.) südöstlich von Bad Kreuznach ein Fall dokumentiert werden, bei dem das 3jährige Steinkauzweib-

chen mit der Ringnummer HF44780 möglicherweise im Anflug an einen Weinbergsdraht zu Tode kam (siehe Abb. 22). Die genaue Ursache blieb unbekannt.

Abbildung 22: Vermutlich im Anflug an einen Weinbergsdraht zu Tode gekommenes Steinkauzweibchen (Foto: WAGNER 2010)

Windkraft

An je einem Standort in Worms-Herrnsheim und in Nierstein lagen die Brutbäume nur 460m bzw. 420m von Windenergieanlagen entfernt. Diese hatten keinen feststellbaren Einfluss auf das Brutgeschehen.

Pestizide

Flächenmäßig bedeutend werden Insektizide heute in Weinbergen v. a. gegen den Traubenwickler ausgebracht. Allerdings wurde der Spritzmitteleinsatz insgesamt stark reduziert. Stattdessen kommen vorwiegend Pheromone zum Einsatz, allerdings nur, wenn es sich um zusammenhängende Weinbergsflächen von mind. ca. 3 ha handelt. Ansonsten ist die Wirkung der Pheromone nicht ausreichend. Insektizide gegen weitere tierische Schädlinge werden nur eingesetzt, wenn eine bestimmte Schadschwelle überschritten wird (BECKER

2013, mdl.). Die Wirkung der eingesetzten Insektizide wird mit einer relativ kleinen Palette von Wirkstoffen sichergestellt (DLR 2012).
Betrachtet man speziell die Gruppe der Laufkäfer (*Carabidae*), kann Folgendes festgestellt werden: Laut WACHMANN et al. (1995) zeigen Insektizide im Allgemeinen eine sofortige, hoch toxische Wirkung oder schädigende Langzeitwirkungen auf Laufkäfer. Herbizide wirken eher indirekt auf die überwiegend räuberisch lebenden Carabiden. Wird die Nahrungspflanze (z. B. ein Ackerwildkraut) eines Kulturschädlings vernichtet, verhungert der Schädling, der wiederum die Nahrung der Carabiden darstellt, womit auch diesen die Lebensgrundlage entzogen wird. Allgemein kann wohl gesagt werden, dass der Einsatz von Pestiziden direkte oder indirekte schädigende Wirkung auf alle Insekten hat und dabei im Speziellen auch auf die für die Steinkauznahrung mengenmäßig relevanten Laufkäfer.

6.5 Der Steinkauz in der „Agrarsteppe“

Wie oben dargelegt, ist die ausgeräumte Weinbergslandschaft sehr gut als Lebensraum für den Steinkauz geeignet. Wie verhält es sich aber mit ausgeräumter Ackerlandschaft? An einem Beispiel soll aufgezeigt werden, dass der Steinkauz auch in scheinbar ungeeigneten Habitaten überleben kann.
Nahe der kleinen Gemeinde Pleitersheim (Rheinhessen) östlich von Bad Kreuznach findet sich eine regelrechte Agrarwüste. In diesem Gebiet stehen auf mehreren Quadratkilometern intensiv ackerbaulich genutzter Fläche, deren vertikale Elemente neben einer parallel zueinander geführten 110KV- und 380KV-Stromleitung bestehen, im Abstand von 250m zwei solitäre Bäume: Ein Walnussbaum und ein alter Birnbaum (s. Abb. 23). Ansonsten findet sich in weitem Umkreis lediglich ein das hoch stehende Getreide nur um wenige Zentimeter überragender Begrenzungspfosten. Bis auf geschätzte 10-15% Zuckerrüben wird ausschließlich Getreide angebaut. Außer den Zuckerrüben-feldern und den Feldwegen existieren keine vom Steinkauz bejagbaren Strukturen. Nächstgelegene Strukturwechsel stellen Weinberge in einer Entfernung von rund einem Kilometer bzw. die bebaute Ortslage in 600-850m Entfernung dar.
In beiden Bäumen ist jeweils eine Steinkauzröhre angebracht. Seit 2006 fand in jedem Jahr jeweils in einer der Röhren eine Brut des Steinkauzes statt. 2012 und 2013 erstmals sogar in beiden Röhren (2013 mit noch unbekanntem Ausgang). Im Zeitraum 2006 - 2012 flogen hier durchschnittlich 2,5 Jv./BP aus. Dieser für diese Gegend geringe Bruterfolg (insgesamt im Raum Bad

Kreuznach 3,89 Jv./BP) zeigt deutlich, dass dies kein Optimalhabitat ist. Dennoch finden regelmäßig Bruten statt.
Wo verbringt der Steinkauz den Tag, wenn nicht in der Röhre oder im dazugehörigen Baum? 2013 flog das Männchen des einen BP bei einer Kontrolle durch den Verfasser auf direktem Wege zum Baum des anderen BP, was eigentlich ein unduldbares Eindringen eines Konkurrenten darstellt. Vermutlich geschah dies aber nur aufgrund der vom Verfasser ausgehenden Störung und in Ermangelung anderer Sitzwarten.

Abbildung 23: Brutgebiet von 1-2 Brutpaaren nahe Pleitersheim

Jedes Jahr ist festzustellen, dass sich in den Röhren ungewöhnlich viele Vogelfedern im Vergleich zu allen anderen BP befinden. Haben sich diese Käuze auf den Vogelfang spezialisiert? Dies führt zu einer weiteren Besonderheit. Das Gebiet zeichnet sich durch ungewöhnlich hohe Dichten an Feldlerchen und Schafstelzen aus, was seltsam ist, werden die Felder doch genauso konventionell bewirtschaftet wie überall sonst auch. Es blühen praktisch keine Kornblumen, Mohn o. Ä. Gelegentlich hört man eine Wachtel rufen. Ansonsten sind in diesem Gebiet keine weiteren Brutvögel zu beobachten, außer alle paar Jahre eine Brut der Rabenkrähe in einem der beiden Bäume. In einem dieser alten Nester fand als weitere Besonderheit ein Brutversuch eines Baumfalken in diesem auch für ihn völlig untypischen Lebensraum statt. Im Jahre 2009, als sich in der gesamten Gegend die Mäusepopulation in einem Latenzjahr befand

und die Steinkäuze allerorts hungerten, fand sich bei der damals stattgefundenen Brut in der Röhre ein Nahrungsvorrat von 11 Mäusen.
Handelt es sich vorwiegend um ein aus unbekannten Gründen hochwertiges Ackerlandgebiet und überlebt der Steinkauz deshalb in diesem laut Literatur völlig ungeeigneten Habitat? Reichen die von LOSKE (1986) genannten 10-15% niedrige Vegetation (Kap. 2.3) in Form von Zuckerrüben aus, um den Steinkauz zu ernähren? Hat er sich auf den Vogelfang in besonderem Maße spezialisiert? Oder ist er in der Lage, regelmäßig noch weitere Strecken als bislang angenommen zu überwinden?

6.6 Der Steinkauz im Zwiespalt

An zwei Brutstandorten befanden sich im 500m-Radius zum Brutplatz sowohl Weinberge als auch größere Weideflächen (Bingen-Dromersheim: rund 36% Weinberg und 17% Rinderweide; Erpolzheim: rund 40% Weinberg und 22% Pferdeweide). Hier können nur telemetrische Untersuchungen klären, welche dieser beiden Habitatstrukturen vom Steinkauz präferiert wird.

Abbildung 24: Mit einer Wildkamera aufgenommener adulter Steinkauz im Baum außerhalb der Bruthöhle.

7. Schluss

7.1 Fazit und Ausblick

Weinberge stellen einen hervorragenden Ersatz für Grünland dar. Man kann sie aufgrund der hohen Bruterfolge durchaus als „Optimallebensraum“ für den Steinkauz bezeichnen. Möglicherweise stellen Weinanbauregionen in Mitteleuropa sogar die besten Lebensräume dar. Bei Schutzbemühungen für diese Art sollten Weinberge unbedingt noch mehr Beachtung finden.

Folgende Fragen konnten im Rahmen dieser Arbeit zum Teil geklärt werden, bleiben ungeklärt oder wurden neu aufgeworfen:

- Wie groß sind die Aktionsräume des Steinkauzes in (reinen) Weinbergsgebieten?
- Warum ist die Bruterfolgsrate im Vergleich zu anderen Regionen offenbar deutlich höher?
- Wie groß ist der klimatische Einfluss auf den Bruterfolg?
- Welches Habitat wird vom Steinkauz präferiert, wenn er die Wahl zwischen Wiesen bzw. Weiden und Weinbergen hat?
- Wie weit fliegen die Steinkäuze zur Jagd in suboptimalen Ackerlandgebieten?

7.2 Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit Bruterfolgen des Steinkauzes (*Athene noctua*) in Weinanbaugebieten von Rheinland-Pfalz. Das Untersuchungsgebiet umfasst Rheinhessen und Teile der nördlichen Vorderpfalz. Es wurden 180 Bruten von 45 dauerhaft besetzten Brutstandorten aus den Jahren 2009-2012 betrachtet. Alle Bruten fanden in künstlichen Nisthilfen statt. An diesen Standorten wurde eine GIS-gestützte Habitatanalyse im Radius von 250m (19,5 ha) bzw. 500m (78,5 ha) um den Brutstandort durchgeführt.
Aus 180 Bruten wurden durchschnittlich 3,58 Jungvögel/Brutpaar flügge. Dokumentierte Bruterfolge wurden mit 38 anderen Untersuchungen aus Mittel-

und Westeuropa verglichen. Bei der Habitatanalyse wurde ein Weinbergsanteil von im Mittel rund 44% ermittelt. Sonstige für den Steinkauz typischen Habitate wie Grünland waren nur in sehr geringen Anteilen zu finden. Die ermittelten Bruterfolge lassen darauf schließen, dass Weinberge für den Steinkauz „Optimallebensräume“ darstellen. Es wurde festgestellt, dass Weinberge einen vollwertigen Ersatz für Grünland darstellen.

Die im Vergleich zu anderen Regionen sehr hohen Bruterfolge werden u. a. auf die für den Steinkauz positive Wirkung von Rebflächen zurückgeführt. Es wurde festgestellt, dass dem Steinkauz ca. 2 ha Weinberge oder ähnliche Strukturen wie Grünland genügen, um sich und seine Brut zu ernähren. Neben der Habitatstruktur wurden weitere Faktoren diskutiert.

Abbildung 25: Mit einer Wildkamera aufgenommener, adulter Steinkauz tagsüber im Baum außerhalb der Bruthöhle.

8. Quellenverzeichnis

Literaturquellen

BAU, A. (1922): Naturgeschichte der Vögel Europas. 6. Auflage. Stuttgart.

BAUER, H.-G. & BERTHOLD, P. (1996): Die Brutvögel Mitteleuropas: Bestand und Gefährdung. Wiesbaden.

BAUMGART, W. (1980): Wodurch ist der Steinkauz bedroht? Falke 27: 228-229. Zit. in LOSKE (1986), S. 95.

BEMMANN, I.; RIEDEL, S.; SEPPELT, M.; SPINN, H.; ZIEGNER, A. (2002): Recherchen zum Wiederansiedlungsvorhaben des Steinkauzes (*Athene noctua* SCOPOLI 1769) im nordöstlichen Harzvorland – Landkreis Quedlinburg. Ein studentisches Projekt der Hochschule Anhalt (FH) im Studiengang Naturschutz.

BERGERHAUSEN, W. (1992): Versuch einer bundesweiten Erhebung zur Verbreitung und Siedlungsdichte des Steinkauzes. In: AG zum Schutz bedrohter Eulen – AG Eulen (Hrsg.): AG zum Schutz bedrohter Eulen – Info Nr. 38, S. 2-6.

BEZZEL, E. (1985): Kompendium der Vögel Mitteleuropas: Nonpasseriformes - Nichtsingvögel. Wiesbaden.

BEZZEL, E. (1996): BLV-Handbuch Vögel. 2. durchgesehene Auflage. München.

BOCK, A.; NAEF-DAENZER, B.; KEIL, H.; KORNER-NIEVERGELT, F.; PERRIG, M.; GRÜEBLER, M. U. (2013): Roost-site selection by Little Owls *Athene noctua* in relation to environmental conditions and life-history stages. Unveröffentlichtes Manuskript. Sempach.

BOSSELMANN, J. & MITARBEITER (2000): Pflanzen und Tiere in Rheinland-Pfalz: Die Vogelwelt in Rheinland-Pfalz, Sonderheft V, S. 130-132. Mayen.

BREHM, A. E. (1882): Allgemeine Kunde des Thierreichs. Fünfter Band, Zweite Abtheilung: Vögel, Zweiter Band: Raubvögel, Sperlingsvögel und Girrvögel. Zweite umgearbeitete und vermehrte Auflage. Leipzig. In: Digitale Bibliothek, Band 76: Brehms Tierleben.

BREHM, C.-L. (1855): Der vollständige Vogelfang. Unveränderter Nachdruck. Heidelberg 1926.

BUCHMANN, M. (2009): Bemerkenswerter Fernfund eines nestjung beringten Steinkauzes (*Athene noctua*) aus dem Naheraum. In: Gesellschaft für Naturschutz und Ornithologie Rheinland-Pfalz e. V. (Hrsg.): Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz 11, H. 3, S. 1051.

DIENSTLEISTUNGSZENTRUM LÄNDLICHER RAUM RHEINPFALZ (DLR) (2012) (Hrsg.): Rebschutzbroschüre 2012. 3. Auflage. Neustadt an der Weinstraße.

EXO, K.-M. & HENNES, R. (1980): Beitrag zur Populationsökologie des Steinkauzes (*Athene noctua*) – eine Analyse deutscher und niederländischer Ringfunde. – Vogelwarte 30: 162-179. Zit. in SCHÖNN et al. 1991, S. 195.

EXO, K.-M. (1981): Zur Nistökologie des Steinkauzes (*Athene noctua*). In: FLADE, M. (Hrsg.): Die Vogelwelt: Beiträge zur Vogelkunde, H. 102, S. 161-180.

EXO, K.-M. (1987): Das Territorialverhalten des Steinkauzes (*Athene noctua*) – Eine verhaltensökologische Studie mit Hilfe der Telemetrie. Dissertation. Köln.

FEHRINGER, O. (1926): Sammlung naturwissenschaftlicher Taschenbücher. XI. Die Vögel Mitteleuropas. 2. Band. Heidelberg.

FEHRINGER, O. (1951): Die Welt der Vögel. München.

FIEDLER, W.; KÖPPEN, U.; GEITER, O. (2006): Meldungen aus den Beringungszentralen. In: Deutsche Ornithologen-Gesellschaft; Institut für Vogelforschung „Vogelwarte Helgoland"; Vogelwarte Radolfzell am Max-Planck-Institut für Ornithologie; Vogelwarte Hiddensee; Beringungszentrale Hiddensee (Hrsg.): Vogelwarte – Zeitschrift für Vogelkunde. Band 44, H. 1, S. 141.

FIEDLER, W. (2013): Unveröffentlichte Übersichten der Steinkauzbrutdaten 2006-2012. Vogelwarte Radolfzell.

FINCK, P. (1989): Variabilität des Territorialverhaltens beim Steinkauz (*Athene noctua*). Dissertation. Köln.

FLADE, M. (1994): Die Brutvogelgemeinschaften Mittel- und Norddeutschlands. Eching.

FLOERICKE, K. (1913): Jahrbuch der Vogelkunde. III. Band: Die Forschungsergebnisse und Fortschritte der paläarktischen Ornithologie in den Jahren 1909-1911. Stuttgart.

FROHNMAIER, D.; HAGMANN, C.; LANGE, T. (2011): Neue Habitate für den Steinkauz. Projektdokumentation. Rottenburg am Neckar.

GASSMANN, H. & BÄUMER, B. (1993): Zur Populationsökologie des Steinkauzes (*Athene noctua*) in der westlichen Jülicher Börde. Erste Ergebnisse einer 15jährigen Studie. Vogelwarte 37: 130-143. Zit. in GASSMANN et al. 1994, S. 6.

GASSMANN, H.; BÄUMER, B.; GLASNER, W. (1994): Faktoren der Steuerung des Bruterfolges beim Steinkauz *Athene noctua*. In: FLADE, M. (Hrsg.): Die Vogelwelt: Beiträge zur Vogelkunde, H. 115, S. 5-13.

GEISENHEYNER, L. (1907): Wirbeltierfauna von Kreuznach unter Berücksichtigung des ganzen Nahegebietes. 1. Hälfte des III. Teiles: Vögel. Bad Kreuznach.

GENGLER, J. (1911): Die Eulen. Stuttgart.

GÉNOT, J.-C. (1989): Mortalité de la chouette chevêche *Athene noctua*, en France. Rapaces nocturnes. Actes du 30e Colloque interrégional d'Ornithologie 139-147. Zit. in SANTIAGO VALEIRO 2006, S. 65.

GESNER, C. (1669): Vollkommenes Vogel-Buch. 2. Auflage, unveränderter Nachdruck. Hannover 1981.

GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. & BAUER, K. M. (1980): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Band 9. Wiesbaden.

GOTTSCHALK, T. K.; EKSCHMITT, K.; WOLTERS, V. (2011): Efficient placement of nest boxes fort he little owl (*Athene noctua*). In: DYKSTRA, C. (Hrsg.): The journal of raptor research 45 (1): 1-14.

GRÜEBLER, M. U.; SCHALLER, S.; KEIL, H.; NAEF-DAENZER, B. (2013): The occurrence of cavities in fruit trees of traditional European orchards: effects of tree age and management. Unveröffentlichtes Manuskript. Sempach.

HAASE, P. (1993): Zur Situation und Brutbiologie des Steinkauzes *Athene n. noctua* SCOP., 1769 im Westhavelland. In: LANDESUMWELTAMT BRANDENBURG (Hrsg.): Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg. 2. Jahrgang, Sonderheft 2/1993, S. 29-37.

HAGEN, W. (1922): Die deutsche Vogelwelt nach ihrem Standort. Magdeburg.

HANFT, M. & MOSER, F. (2006): Telemetrische Überwachung ausgewilderter Steinkäuze (*Athene noctua*) im Untersuchungsgebiet Havelländisches Luch

und Untere Havelniederung, Brandenburg. Eine Telemetriestudie im Auftrag der Naturparkverwaltung Parey und der staatlichen Vogelschutzwarte Buckow.

HEILIG, D.; STAHLHEBER, K.-H. (2004): Die Entwicklung des Steinkauzbestandes (*Athene noctua*) 1987 – 2004 einer Untersuchungsfläche in der Südpfalz. In: Gesellschaft für Naturschutz und Ornithologie Rheinland-Pfalz e. V. (Hrsg.): Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz 10, H. 2, S. 425-437.

HOEHER, S. (1972): Gelege der Vögel Mitteleuropas. Melsungen.

HOFFMANN, B. (1937): Vom Ursprung und Sinn deutscher Vogelnamen. Bernburg.

HÖLZINGER, J. (1987): Die Vögel Baden-Württembergs: Band 1. Gefährdung und Schutz. Teil 2. Artenschutzprogramm Baden-Württemberg: Artenhilfsprogramme. Karlsruhe.

ILLNER, H. (n. d.): Briefl. Mitteilung. Zit. in GLUTZ & BAUER (1980), S. 521.

JÖBGES, M. (2004): Verbreitungskarte des Steinkauzes. In: GEDEON, K.; MITSCHKE, A.; SUDFELDT, C. (2004) (Hrsg.): Brutvögel in Deutschland. Hohenstein-Ernstthal.

JÖBGES, M. & FRANKE, S. (2006): Vom Totensymbol zum Sympathieträger: Situation des Steinkauzes *Athene noctua* in Nordrhein-Westfalen. In: Nordrhein-Westfälische Ornithologengesellschaft – NWO (Hrsg.): Charadrius 42, H. 4, S. 164-177.

KAATZ, H.-G. (2005): Reproduktionsraten des Steinkauzes in Abhängigkeit von Schleiereulen-Vorkommen. In: Landesverband Eulenschutz in Schleswig-Holstein e. V. (Hrsg.): EulenWelt 2005, S. 24-25.

KÄMPFER, A. & LEDERER, W. (1988): Dismigration des Steinkauzes *Athene noctua* in Mittelwestfalen. In: FLADE, M. (Hrsg.): Die Vogelwelt: Beiträge zur Vogelkunde, H. 109, S. 155-164.

KÄMPFER-LAUENSTEIN, A. (2006): Methodik der Steinkauz-Bestandserfassung. In: Nordrhein-Westfälische Ornithologengesellschaft – NWO (Hrsg.): Charadrius 42, H. 4, S. 212-214.

KÄMPFER-LAUENSTEIN, A. & LEDERER, W. (2006): Naturhöhlen in Bäumen als Brutplatz und Tageseinstand für den Steinkauz *Athene noctua*. In: Nordrhein-Westfälische Ornithologengesellschaft – NWO (Hrsg.): Charadrius 42, H. 4, S. 201-207.

KEHRER, S. (1972): Der Steinkauz. Stuttgart.

KNÖDLER, M.; RICHARZ, K.; WOLF, T.; KUPRIAN, M. (2011): Freizeitaktivität Geocaching – Gefahr für Uhu und Wanderfalke. In: AULA-Verlag GmbH (Hrsg.): Der Falke – Das Journal für Vogelbeobachter. Jahrgang 58, H. 3, S. 104-109.

KOENIG, A. (1936): Die Vögel am Nil. C. Familie: Strigidae. Eulen. Die Eulen am Nil. Bonn.

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (2013): Landesbestandszahlen der Brutvögel im Freistaat Sachsen. Dresden.

LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ SACHSEN-ANHALT (LAU) (2012) (Hrsg.): Vogelmonitoring in Sachsen-Anhalt 2011. In: Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt. Heft 1/2012.

LANDESAMT FÜR UMWELT, WASSERWIRTSCHAFT UND GEWERBEAUFSICHT RHEINLAND-PFALZ (2007): Rote Listen von Rheinland-Pfalz. Mainz.

LORGÉ, P. (2006): Der Steinkauz *Athene noctua* in Luxemburg. In: Nordrhein-Westfälische Ornithologengesellschaft – NWO (Hrsg.): Charadrius 42, H. 4, S. 198-200.

LOSKE, K.-H. (1977): Der hohle Baum mit Innenleben. In: Deutscher Bund für Vogelschutz e. V (Hrsg.): Wir und die Vögel. Jahrgang 9, H. 6, S. 18-21.

LOSKE, K.-H. (1986): Zum Habitat des Steinkauzes (*Athene noctua*) in der Bundesrepublik Deutschland. In: FLADE, M. (Hrsg.): Die Vogelwelt: Beiträge zur Vogelkunde, H. 107, S. 81-101.

MAKATSCH, W. (1989): Wir bestimmen die Vögel Europas. Leipzig Radebeul.

MAURER, J. (1990): Zur Habitatwahl des Steinkauzes (*Athene noctua*) im Vorland der mittleren schwäbischen Alb. Diplomarbeit. Tübingen.

MEBS, T. (1992): Ergebnisse einer Umfrage zu Methoden der Bestandserfassung beim Steinkauz (*Athene noctua*). In: AG zum Schutz bedrohter Eulen – AG Eulen (Hrsg.): AG zum Schutz bedrohter Eulen – Info Nr. 38, S. 7-10.

MEBS, T. & SCHERZINGER, W. (2000): Die Eulen Europas: Biologie, Kennzeichen, Bestände. Stuttgart.

MEIJKNECHT, J. T. V. (1941): Farbensehen und Helligkeitsunterscheidung beim Steinkauz. Leiden.

MÖNIG, R. (2006): Bestandsentwicklung des Steinkauzes *Athene noctua* und Schutzmaßnahmen im Naturraum Wuppertal. In: Nordrhein-Westfälische Ornithologengesellschaft – NWO (Hrsg.): Charadrius 42, H. 4, S. 192-197.

NATURSCHUTZBUND DEUTSCHLAND (NABU) LANDESVERBAND RHEINLAND-PFALZ E. V. (1999): Nahrungs- und Habitatanalyse am Steinkauz (*Athene noctua*) in Rheinhessen. Mainz.

NATURSCHUTZBUND DEUTSCHLAND (NABU) LANDESVERBAND NIEDERSACHSEN E. V. (2009): Der Steinkauz. Hannover.

NICOLAI, B. (1994): Steinkauz *Athene noctua* (Scopoli 1769). In: Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Sachsen-Anhalt (Hrsg.): Artenhilfsprogramm des Landes Sachsen-Anhalt.. Magdeburg.

NICOLAI, B. (2006): Nahrungsangebot und selektive Nahrungswahl des Steinkauzes *Athene noctua*. In: Populationsökologie Greifvogel- und Eulenarten, H. 5, S. 557-566.

NIETHAMMER, G. (1938): Handbuch der deutschen Vogelkunde. Band 2. Reprint der 1. Auflage. Leipzig 1996.

ORF, M. (2001): Habitatnutzung und Aktionsraumgröße des Steinkauzes *Athene noctua* im Main-Taunus-Kreis. Diplomarbeit. Frankfurt am Main.

PITZER, W. (1995): Schleiereulen- und Steinkauzvorkommen am südöstlichen Rand des Ruhrgebiets. In: AULA-Verlag GmbH (Hrsg.): Der Falke – Das Journal für Vogelbeobachter. Jahrgang 42, H. 4, S. 121-124.

SACHS, L. (1992): Angewandte Statistik – Anwendung statistischer Methoden. 7. Auflage, Berlin Heidelberg.

SANTIAGO VALEIRO, M. (2006): Einfluss des Straßenverkehrs auf den Bruterfolg des Steinkauzes in der Wetterau. Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien. Gießen.

SCHÄFER, E. (1938): Ornithologische Ergebnisse zweier Forschungsreisen nach Tibet. – J. Orn. 86, Sonderh.: 170-172. Zit. in SCHÖNN et al. (1991), S. 65.

SCHERZINGER, W. (1981): Vorkommen und Gefährdung der vier kleinen Eulenarten in Mitteleuropa. In: BIEBACH, H.; BÜHLER, P.; DORKA, V.;

HÖLZINGER, J.; KLEIN, H.; LEISLER, B.; LÖHRL, H.; PRINZINGER, R.; SCHMIDT-KOENIG, K. (Hrsg.): Ökologie der Vögel. Band 3, Sonderheft, S. 283-292.

SCHÖNN, S. (1980): Käuze als Feinde anderer Kauzarten und Nisthilfen für höhlenbrütende Eulen. – Falke 27: 294-299. Zit. in SCHÖNN et al. (1991), S. 198.

SCHÖNN, S.; SCHERZINGER, W.; EXO, K.-M.; ILLE, R. (1991): Der Steinkauz. Wittenberg Lutherstadt.

SCHUCH, S. (2005): Brutvorkommen des Steinkauzes (*Athene noctua*) in Rheinland-Pfalz. In: Pflanzen und Tiere in Rheinland-Pfalz: Die Vogelwelt in Rheinland-Pfalz, Berichtsjahr 2004, H. 15, S. 153-155. Mayen.

SCHUCH, S. & GEIGER, B. (2013): Der Steinkauz. In: NABU Oppenheim und Umgebung (Hrsg.): Steinkauz. 2013, S. 23-27.

SCHWARZENBERG, L. (1984): Kritisches zur Steinkauzröhre: Modell 1983 – ein Ausweg. Merkblatt Eulen-AG Saar im DBV. 8 S. Zit. in GASSMANN et al. 1994, S. 10-11.

SCHWARZENBERG, L. (1986): Schaukelröhre – Nisthilfe für den Steinkauz. St. Ingbert.

SCHWARZENBERG, L. (1997): Vom Steinkauz zum “Hauskauz“ – Ein Arbeitsbuch. St. Ingbert.

SILL, K. & ULLRICH, B. (2005): Reproduktive Leistung eines über zwölf Jahre brütend kontrollierten Steinkauzweibchens *Athene noctua*. In: Deutsche Ornithologen-Gesellschaft; Institut für Vogelforschung „Vogelwarte Helgoland“; Vogelwarte Radolfzell am Max-Planck-Institut für Ornithologie; Vogelwarte Hiddensee; Beringungszentrale Hiddensee (Hrsg.): Vogelwarte – Zeitschrift für Vogelkunde. Band 43, H. 1, S. 43-45.

SIMON, L. (1979): Bestandserfassung des Steinkauzes – *Athene noctua* – in einem Gebiet der Südpfalz. In: Gesellschaft für Naturschutz und Ornithologie Rheinland-Pfalz e. V. (Hrsg.): Naturschutz und Ornithologie in Rheinland-Pfalz. Band 1, Nr. 2, S. 187-202.

STEIN, G. H. W. (1958): Die Feldmaus. Wittenberg Lutherstadt.

STEVERDING, M. (2006): Bedeutung der Gebäudebrutplätze des Steinkauzes *Athene noctua* im Westmünsterland. In: Nordrhein-Westfälische Ornithologengesellschaft – NWO (Hrsg.): Charadrius 42, H. 4, S. 208-211.

STÖCKLI, A. (1958): Die Regenwurmarten in landwirtschaftlich genutzten Böden des schweizerischen Mitteillandes. Landw. Jb. Schweiz 72: 699-725. Zit. in LOSKE (1986), S. 96.

SUOLAHTI, H. (1909): Die deutschen Vogelnamen. Eine wortgeschichtliche Untersuchung. Nachdruck. 2., unveränderte Auflage. Berlin; New York 2000.

SVENSSON, L.; MULLARNEY, K.; ZETTERSTRÖM, D. (2011): Der Kosmos Vogelführer – Alle Arten Europas, Nordafrikas und Vorderasiens. 2. Auflage, Stuttgart.

THIEDE, W. (1999): Greifvögel und Eulen. München.

THORN, S. (2010): GIS-basiertes Habitatmodell zum Steinkauz *Athene noctua* in Hessen. Bachelorthesis. Gießen.

UTTENDÖRFER, O. (1939): Die Ernährung der deutschen Raubvögel und Eulen und ihre Bedeutung in der heimischen Natur. Neudamm.

UTTENDÖRFER, O. (1952): Neue Ergebnisse über die Ernährung der Greifvögel und Eulen. Stuttgart.

VAN NIEUWENHUYSE, D.; GÉNOT, J.-C.; JOHNSON, D. H. (2008): The little owl – Conservation, Ecology and Behavior of *Athene noctua*. Cambridge.

VOISE, S. (2009): Die Eule im Aberglauben. In: Arbeitsgemeinschaft Eulenschutz im Landkreis Ludwigsburg – AGE (Hrsg.): Kauzbrief, 17. Jahrgang, H. 21, S. 8-15.

VOSSMEYER, A.; NIEHUIS, F.-J.; BRÜHNE, M. (2006): Der Steinkauz *Athene noctua* im Kreis Kleve – Ergebnisse einer kreisweiten Bestandserhebung und Erfassung wichtiger Lebensraumelemente sowie GIS-Analyse der Revierausstattung. In: Nordrhein-Westfälische Ornithologengesellschaft – NWO (Hrsg.): Charadrius 42, H. 4, S. 178-191.

WACHMANN, E.; PLATEN, R.; BARNDT, D. (1995): Laufkäfer. Beobachtung – Lebensweise. Augsburg.

WEMBER, V. (2005): Die Namen der Vögel Europas. Bedeutung der deutschen und wissenschaftlichen Namen. Wiebelsheim.

WENDLAND, V. (1972): Zur Biologie des Waldkauzes (*Strix aluco*). Vogelwelt 93: S. 81-91. Zit. in MEBS & SCHERZINGER (2000), S. 231.

ZENS, K.-W. (2005): Langzeitstudie (1987-1997) zur Biologie, Ökologie und Dynamik einer Steinkauzpopulation (*Athene noctua* SCOP. 1769) im Lebensraum der Mechernicher Voreifel. Dissertation. Bonn.

Internetquellen

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2012): Arteninformationen. Steinkauz. In: www.lfu.bayern.de. URL: http://www.lfu.bayern.de/natur/sap/arteninformationen/steckbrief/zeige/122338 (Zugriff am 27.06.2013).

BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (BFN): Richtlinie 2009/147/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten. In: www.bfn.de. URL: http://www.bfn.de/0302_vogelschutz.html (Zugriff am 21.06.2013).

BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (BFN): Wissenschaftliches Informationssystem zum internationalen Artenschutz. In: www.wisia.de. URL: http://www.wisia.de/ (Zugriff am 01.07.2013)

BUNDESMINISTERIUM DER JUSTIZ: Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz - BNatSchG) vom 29.7.2009. In: www. gesetze-im-internet.de. URL: http://www.gesetze-im-internet.de/bnatschg_2009/ (Zugriff am 29.06.2013).

DEUTSCHER WETTERDIENST (DWD): Wetterdaten. Zit. in www.dlr.rlp.de. (Zugriff am 29.05.2013).

DIENSTLEISTUNGSZENTRUM LÄNDLICHER RAUM RHEINLAND-PFALZ (DLR): Agrarmeteorologie. In: www.dlr.rlp.de. URL: http://www.dlr.rlp.de/Internet/global/inetcntr.nsf/dlr_web_full.xsp?src=GSSGT0B084&p1=3V88598920&p3=DH43PY041Q&p4=XJPZBV4849 (Zugriff am 29.05.2013).

ESRI DEUTSCHLAND: Esri-Absolventenprogramm – Gratis-Software. In: www.esri.de. URL: http://www.esri.de/absolventenprogramm/index.html

GOOGLE DEUTSCHLAND: Google Maps. In: www.google.de. URL: http://maps.google.de/

GROUNDSPEAK, INC.: Geochachingportal. In: www.geocaching.com. URL: https://www.geocaching.com/ (Zugriff am 24.06.2013).

KIMMEL, O.: www.kimmel-steinkauzschutz.homepage.t-online.de URL: http://www.kimmel-steinkauzschutz.homepage.t-online.de/ (Zugriff am 15.06.2013).

LANDESAMT FÜR GEOLOGIE UND BERGBAU RHEINLAND-PFALZ (LGB): Die geologische Übersichtskarte von Rheinland-Pfalz. In: www.lgb-rlp.de URL: http://mapserver.lgb-rlp.de/php_guek/index.phtml (Zugriff am 29.05.2013).

LANDESAMT FÜR UMWELT, WASSERWIRTSCHAFT UND GEWERBEAUFSICHT RHEINLAND-PFALZ (LUWG) (2009): Naturräumliche Gliederung von Rheinland-Pfalz. In: www.luwg.rlp.de. URL: http://www.luwg.rlp.de/Aufgaben/Naturschutz/Grundlagendaten/Naturraeumliche-Gliederung/Karte-der-naturraeumlichen-Gliederung-des-Landes/ (Zugriff am 29.05.2013).

MINISTERIUM FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT, ERNÄHRUNG, WEINBAU UND FORSTEN RHEINLAND-PFALZ (MULEWF): Landschaftsinformationssystem (LANIS) der Naturschutzverwaltung Rheinland-Pfalz. In: www.naturschutz.rlp.de. URL: http://map1.naturschutz.rlp.de/mapserver_lanis/ (Zugriff im März-Mai 2013).

NATURSCHUTZBUND DEUTSCHLAND (NABU) LANDESVERBAND RHEINLAND-PFALZ E. V.: Artenschutzprogramm Steinkauz. In: www.rlp.nabu.de. URL: http://rlp.nabu.de/projekte/steinkauz/ (Zugriff am 29.05.2013).

OPENCACHING DEUTSCHLAND E. V.: Geocachingportal. In: www.opencaching.de. URL: http://www.opencaching.de/ (Zugriff am 24.06.2013).

Mündliche Quellen

BECKER, A. (2013): Mitarbeiter am Dienstleistungszentrum ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück, Abteilung Weinbau / Oenologie / Weinmarkt. Oppenheim.

BEHM, K. (2013): Mitarbeiterin der staatlichen Vogelschutzwarte Niedersachsen. Betreuung und Fortschreibung des Vogelarten-Erfassungsprogramms. Hannover.

BÖSL, M. (2013): Steinkauzberinger. Worms.

EXO, K.-M. (2013): Wissenschaftlicher Angestellter am Institut für Vogelforschung, “Vogelwarte Helgoland”. Wilhelmshaven.

FINKE, P. (2013): Steinkauzexperte beim Landesverband Eulenschutz Schleswig-Holstein e. V.

FRICK, S. (2013): Koordinator Artenmonitoring beim Verein Thüringer Ornithologen e. V. Erfurt.

GRÜEBLER, M. (2012): Mitarbeiter in der Abteilung "Ökologische Forschung", “Schweizerische Vogelwarte“. Sempach.

HERRMANN, C. (2013): Mitarbeiter der Abteilung Naturschutz am Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern. Güstrow.

HORMANN, M. (2013): Stellvertretender Dienststellenleiter an der Vogelschutzwarte für Hessen, Rheinland-Pfalz und Saarland. Frankfurt am Main.

JÖBGES, M. (2013): Mitarbeiter am Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, Abteilung 2 Naturschutz, Landschaftspflege und Fischereiökologie, Aufgabenschwerpunkt Artenschutz, Vogelschutzwarte, Vogelschutzgebiete, Vogelschutz. Recklinghausen.

KNÖDLER, M. (2011): Uhu- und Steinkauzberinger. Mainz.

MÖBIUS, L. (2013): Steinkauzberinger. Erpolzheim.

SCHUCH. S. (2013): 1. Vorsitzender des NABU Rheinland-Pfalz. Nierstein.

WAGNER, F. (2010): Steinkauzbetreuer im Raum Bad Kreuznach.

ZIMMERMANN, A. (2012): Steinkauzberinger im Landkreis Bad Kreuznach.

Bildquellen

WAGNER, F. (2010): Steinkauzbetreuer im Raum Bad Kreuznach.

Quellen der kartografischen Darstellungen

Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz (LUWG) auf der Grundlage von Geobasisdaten der Vermessungs- und Katasterverwaltung Rheinland-Pfalz

9. Anhang

Drei Exceltabellen auf CD.

- Flächengrößen der Brutstandorte bei 500m Radius
- Flächengrößen der Brutstandorte bei 250m Radius
- Bruterfolgszahlen
- Lage der Brutstandorte
- Weinbergsklassen