



Habitatsansprüche des Steinkauzes (*Athene noctua*) im Markgräflerland (D)

Maturaarbeit von Flurin Leugger, 3B

Betreut durch Dr. Christian Vaterlaus, Gymnasium Muttenz 2014

Inhaltsverzeichnis	Seite
1 Vorwort	3
2 Einleitung	4
3 Abstract	6
4 Material und Methoden	7
4.1 Habitatsanalysen im Feld	7
4.1.1 Definition der einzelnen Habitate	7
4.1.2 Messung der Flächenanteile der Habitate	9
4.2 Quantitative Bestimmungen der Mausspuren	10
4.3 Beringungsdaten von F. Preiss	11
5. Ergebnisse	13
5.1 Bestandsentwicklung des Steinkauzes im Markgräflerland	13
5.1.1 Entwicklung in den ausgewählten Revieren	15
5.2 Habitatsanalyse	22
5.3 Mausspuren	28
6. Diskussion	32
6.1 Bestandsentwicklung	32
6.2 Vorkommen von Mausspuren in den verschiedenen Habitatsstrukturen	33
6.3 Unterschiede im Bruterfolg zwischen den Revieren	34
Literaturverzeichnis	39
Bild- und Tabellenverzeichnis	41

1 Vorwort

Der Steinkauz (*Athene noctua*) hat schon bei den alten Griechen als Vogel der Weisheit und als ein Symbol der Göttin Athene gegolten. Daher stammt auch sein wissenschaftlicher Name *Athene noctua* (=nächtliche Athene). Auch heute noch gilt der Steinkauz als eine der bekanntesten kleinen Eulenarten in Europa (Mebs und Scherzinger, 2000).

Seit der ersten Begegnung im Berner Seeland mit einem Steinkauz hat mich diese Eulenart fasziniert. Auf der Insel Elba (I) habe ich mehrere Steinkäuze gesehen und gehört, nur ist es mir nicht gelungen, sie ansprechend zu fotografieren. Zuhause habe ich der Literatur entnommen, dass der Steinkauz auch unweit der Basler Grenze brütet. Damit ich diese Vogelart fotografieren kann, habe ich Franz Preiss, der die Steinkäuze im Markgräfler Land betreut, kontaktiert. Er hat mich zu den Steinkauz Beringungen mitgenommen. Durch ihn habe ich viel über die Populationsbiologie der Steinkäuze erfahren. Als ich dann ein Thema für meine Maturaarbeit gesucht habe, ist mir schnell klar geworden, dass ich über diese in der Schweiz stark gefährdete Art (Keller et al., 2010) schreiben möchte. Mein Ziel ist es, die Habitatsansprüche des Steinkauzes im Markgräflerland besser zu verstehen.

An dieser Stelle möchte ich Franz Preiss danken. Er hat mir seine über 20 Jahre gesammelten Daten über die Steinkäuze zur Verfügung gestellt und mir viel über die dortige Population erzählt; ohne sein Wirken hätte diese Maturaarbeit nicht in dieser Form zustande kommen können. Ich möchte auch Dr. Martin Gruebler von der Vogelwarte Sempach danken, der mir empfohlen hat, zusätzlich noch die Mausspuren zu zählen. Ebenfalls danke ich Nadine Apolloni für die Einführung in die Mausspurenzählung. Auch der Betreuungsperson vom Gymnasium MuttENZ, Herrn Dr. Christian Vaterlaus, möchte ich für die kompetente Unterstützung danken. Ein grosses Dankeschön geht zudem an meine Eltern, Urs und Sandra Leugger, sowie Dr. Martin Gruebler, Nadine Apolloni, Nicolas Martinez und Franz Preiss für das aufmerksame und kritische Gegenlesen meiner Maturaarbeit.

2 Einleitung

Das Primärhabitat (ursprünglicher Lebensraum) des Steinkauzes liegt in den innerasiatischen und mediterranen Steppen und Halbwüsten. Von den mediterranen Gebieten hat sich der Steinkauz in Richtung Mitteleuropa ausgebreitet. Hier besiedelt er als Sekundärhabitat Kulturlandschaften (Schönn et al., 1991; Mebs und Scherzinger, 2000). „Da Steinkäuze ausgedehnte Waldgebiete meiden, dürfte die Besiedlung Mitteleuropas erst nach der grossen Waldrodungsperiode erfolgt sein, die im 9./10. Jh. einsetzte.“ (Schönn et al., 1991, S. 52).

Bis in die Fünfzigerjahre ist der Steinkauz über das ganze Schweizer Mittelland verbreitet gewesen. Seither ist es zu einem starken Bestandes-Rückgang gekommen (Maumary et al., 2007). „Seit den Fünfzigerjahren ist in ganz Mitteleuropa ein langfristiger, starker Rückgang in Folge Lebensraumverlustes zu verzeichnen.“ (Maumary et al., 2007, S.447). 1980 hat es in der Schweiz noch 185 Brutpaare gegeben, 1996 noch 60-70 Brutpaare (Maumary et al., 2007). Die Population im Markgräfler-Land (D) ist von 1978 von 24 Brutpaaren auf ein einziges Brutpaar im Jahre 1993 zurückgegangen (Preiss F., unveröffentlicht, 2013). Im Jahre 2012 haben wieder 23 Paare gebrütet (Preiss F., unveröffentlicht, 2013). In dieser Arbeit werden einzelne Brutpaare aus dieser Population untersucht.

In Mitteleuropa bewohnt der Steinkauz landwirtschaftliche Gebiete mit Hecken, alten Baumbeständen, Hochstammobstgärten und Feldgehölzen. Extensiv genutzte Flächen sind für den Steinkauz ebenfalls von grosser Bedeutung (Schönn et al., 1991). Durch die landwirtschaftliche Intensivierung sind diese Habitatsstrukturen immer seltener und kleiner geworden. Zudem vernichtet die Zersiedelung Grünflächen (Maumary et al., 2007). „Die Aussichten [für den Steinkauz] in unserem Land [Schweiz] sind düster. Das heutige Vorkommen macht nur noch einen Bruchteil des Bestands der Fünfzigerjahre aus und der Steinkauz ist vom Aussterben bedroht. [...] Um den Steinkauz zu erhalten, müssen Streuobstgärten und alte Baumbestände mit Bruthöhlen geschützt bzw. gefördert werden und eine traditionelle Bewirtschaftung der optimalen Gebiete muss gewährleistet sein. Der

Steinkauz hat das Potenzial, aufgewertete Lebensräume wieder zu besiedeln. Deshalb wurde in der Nordwestschweiz und im Sundgau ein Förderungsprojekt mit dem Ziel gestartet, die Art dank des deutschen Aufschwungs auf angrenzendem deutschen Territorium [Markgräflerland] auch wieder hier anzusiedeln.“ (Maumary et al., 2007, S.447).

Die Reviergrösse eines Steinkauzpaares beträgt zwischen 5 ha und 37.5 ha. Die Reviergrösse schwankt im Jahresverlauf. Im Frühjahr und Sommer während der Jungenaufzucht ist das Revier mit 5 ha eher kleiner, im Winter bei geringerem Nahrungsangebot mit 17.5 ha grösser. Bei Vögeln, die ein Revier neu besiedeln, ist die Reviergrösse deutlich grösser und erreicht im Winter im Durchschnitt 30 ha. Dies ist auf die geringeren Geländekenntnisse zurückzuführen (Mebs und Scherzinger, 2000). Die Steinkauzpopulation im Markgräflerland lebt in Habitaten, die mit jenen in der Schweiz vergleichbar sind. Die nächsten Bruten zur Schweizer Grenze liegen in vier bis fünf Kilometer Entfernung. Damit könnten die Resultate dieser Arbeit auch Rückschlüsse auf die Lebensraumansprüche der Steinkäuze in der Schweiz zulassen. In dieser Arbeit werden die Habitatstrukturen der Steinkauzreviere im Markgräflerland untersucht. Welche Habitatstrukturen sind für den Steinkauz besonders geeignet? Folgende Thesen sollen dabei geprüft werden: Ein hoher Anteil an Obst-/Rebflächen steigert den Bruterfolg. Hingegen senken grosse, ausgeräumte Ackerflächen den Bruterfolg (Van Nieuwenhuysse et al., 2008). Die zitierten Ergebnisse in *The little owl* von Van Nieuwenhuysse stammen aus anderen Ländern, z.B. Frankreich und sollen nun auf die Gültigkeit im Markgräflerland untersucht werden.

Mäuse, hauptsächlich die Feldmaus, sind nach ihrer Biomasse die wichtigsten Beutetiere des Steinkauzes. In der Schweiz machen Mäuse 51% der Biomasse der Nahrung aus, in Frankreich gar 70% (Van Nieuwenhuysse et al., 2008). Daher wird in dieser Arbeit auch die Mäusedichte in den Revieren und den verschiedenen Habitatstrukturen untersucht. In welchen Habitatstrukturen ist die Mäusedichte am höchsten? Sind die Mäuse in den jeweiligen Habitaten für den Steinkauz erreichbar? Hier lautet die These, dass es in Ackerflächen weniger Mäuse gibt als in Wiesen und die Mäuse in den Getreideäckern für den Steinkauz schwerer zu erreichen sind.

3. Abstract

In dieser Arbeit werden die Habitatsansprüche des Steinkauzes (*Athene noctua*) im Markgräflerland untersucht. Die Thesen sind, dass der Anteil an Hochstamm-Obstwiesen in den Revieren den Bruterfolg positiv beeinflusst und der Anteil an Ackerland einen negativen Einfluss auf den Bruterfolg hat. Da Mäuse gemäss der Literatur nach ihrer Biomasse die wichtigste Nahrung für den Steinkauz sind, werden in dieser Arbeit die Mausspuren in den vier betrachteten Haupthabitaten (Wiese, Hochstammobstwiese, Acker und Reben) untersucht. Hier lautet die These, dass es in Wiesen mehr Mausspuren gibt als in Ackerflächen. Für die Untersuchung sind sechs Brutröhren (von total 25 regelmässig besetzten Brutröhren im Markgräflerland) ausgewählt worden. Die Reviere sind auf zwei kreisförmigen Flächen von 18 ha (Radius von 240 m) und 37.5 ha (Radius von 345 m) einerseits vor Ort und anderseits mit Google earth untersucht und beschrieben worden sind. Die Mausspuren sind in den vier Haupthabitaten im Revier (18 ha) auf zufällig ausgesuchten Transsekten erfasst worden. Die meisten Mausspuren gibt es in Hochstamm-Obstgärten. Etwas weniger Mausspuren sind in den Wiesen ohne Obstbäume gefunden worden, nochmals weniger in den Reben. Praktisch keine Mausspuren gibt es in Ackerflächen. Obstwiesen haben vermutlich mehr Mausspuren als herkömmliche Wiesen, da sie meist weniger intensiv und mit kleineren Geräten bewirtschaftet werden. Die Ackerflächen werden immer wieder umgepflügt, was die Mäuse vertreiben oder töten kann. Die meisten flüggen Jungen sind in den Revieren mit einer hohen Habitatsdiversität reproduziert worden. Mit der Vielfalt an Habitatstypen steigt auch die Bandbreite an möglichen Beutetieren. Zudem ist in diesen Revieren die Anzahl der unterschiedenen Flächen am höchsten (Strukturvielfalt). Die Habitatsdiversität und die Strukturvielfalt sind zusammen die wichtigsten Habitatsfaktoren für den Bruterfolg. Je mehr Mausspuren für ein Revier berechnet wurden, desto mehr junge Steinkäuze sind in diesem Revier flügge geworden. Ackerflächen beeinflussen den Bruterfolg negativ. Reviere, die einen hohen Anteil an Ackerflächen haben, haben einen geringeren Bruterfolg als Reviere mit einem deutlich kleineren Ackerflächenanteil.

4. Material und Methoden

Die untersuchten Steinkauzreviere liegen in der Region Markgräflerland im Landkreis Lörrach, Baden-Württemberg in Süd-Deutschland. Die Brutröhren liegen auf einer Höhe zwischen 260 m.ü.M und 350 m.ü.M. Je ein Foto aus zwei behandelten Revieren befindet sich im Anhang (Abb. 10 und Abb. 11).

Von 25 regelmässig besetzten Revieren sind sechs Reviere für diese Arbeit in Absprache mit F. Preiss ausgewählt worden, mit dem Ziel, Reviere mit möglichst unterschiedlichen Habitaten zu untersuchen. Die Bezeichnung der Reviere basiert auf der Benennung der Brutröhre der Steinkäuze. Die Brutröhre bildet in dieser Arbeit den Mittelpunkt des Reviers. Von der Röhre aus ist ein erster Kreis mit dem Radius ($=r$) von 240 m gezogen worden. Die Fläche dieses Kreises beträgt 18 ha, was in etwa der Reviergrösse von ortskundigen Steinkäuzen entspricht (Mebs und Scherzinger, 2000). Der Radius des zweiten Kreises mit der Fläche von 37.5 ha misst 345 m. Diese Fläche entspricht der Reviergrösse im Winterhalbjahr von Neuzuzüglern, welche noch nicht mit dem Revier vertraut sind (Mebs und Scherzinger, 2000).

4.1 Habitatsanalysen im Feld

Die Habitatsanalysen in den sechs ausgewählten Revieren sind im Sommer 2013 an zwei Tagen erfolgt und zeigen somit eine Momentaufnahme.

4.1.1 Definition der einzelnen Habitate

- Wiese: Unter Wiese fallen jegliche Formen von Grasflächen, die weniger als drei Bäume enthalten. Zwischen Mager- und Fettwiesen wird nicht unterschieden.
- Hochstammflächen: Als Hochstammbäume werden in dieser Arbeit Obstbäume der Arten Kirsche, Zwetschgen, Apfel, Birne und Nuss gezählt, deren erste Äste in der Höhe von etwa 1.20 m über Boden

beginnen (anders als die genaue Definition von Hochstamm Suisse und Pro Specie Rara (Hochstamm Suisse, Burger G. 2008)). Somit fallen in dieser Arbeit Mittelstamm- und Hochstammbäume in die gleiche Kategorie: Hochstamm. Eine genaue Messung der Stammhöhe wäre einerseits zu aufwändig gewesen. Andererseits sind die Kronenbildung und die Bildung von Asthöhlen die wichtigsten Eigenschaften eines Obstbaumes für den Steinkauz (Schönn et al., 1991), wahrscheinlich unabhängig von der genauen Stammhöhe. Die Bäume stehen locker verteilt auf einer Wiese, in regelmässiger Anordnung oder bilden eine Allee. Für die Flächenmessung ist die ganze Wiese mit Obstbäumen als Hochstamm aufgenommen worden. Eine Obstwiese muss mindestens drei Bäume enthalten (Hochstamm Suisse, Burger G., (2008)).

- Niederstammflächen: Beim Niederstamm-Baum beginnen die ersten Äste spätestens in der Höhe von 80 cm über Boden (Burger G., 2008). Niederstammkulturen werden meist dicht bepflanzt und in Spindelform gezüchtet (Hochstamm-Suisse). Hier wird ebenfalls die gesamte Fläche der Kultur gemessen.
- Reben: Sämtliche mit Reben bepflanzte Flächen.
- Acker: Unter Acker fallen alle Bepflanzungen von Feldern mit Getreide (inklusive Mais).
- Gemüse: Anbau von allen Gemüsesorten unter freiem Himmel.
- Viehweiden: Wiesen, auf denen Vieh (im Untersuchungsperimeter nur Pferde) gehalten wird.

- Wald: Als Wald gelten in dieser Arbeit Flächen, die grösser als 0.05 ha sind und einen dichten Baum- und/oder Strauchbestand aufweisen. Darunter fallen auch Baumgruppen, sofern sie eine Fläche von mehr als 0.05 ha umfassen.
- Hecken: Hecken sind länglich angeordnete Strauchgruppen und enthalten zum Teil auch kleine Bäume. Hecken sind weniger als 6 m breit und weniger als 6 m hoch (Schätzwert).
- Garten: Unter Garten werden in dieser Arbeit Flächen gezählt, welche vom Menschen (meist Privatpersonen) kultiviert werden und kleinstrukturiert sind, z.B. Freizeitgärten. Gartenhäuschen und Schuppen werden dazu gezählt, ebenso Flächen, auf denen Hühner und andere Kleintiere gehalten werden.
- Siedlung: Fläche, die aus Häusern und Gärten sowie Strassen besteht. Ebenfalls dazu zählen Bauernhöfe.
- Rest: Strassen und Wege, welche ausserhalb der Siedlungen verlaufen sowie Messungenauigkeiten.

4.1.2 Messung der Flächenanteile der Habitate

Von der Brutröhre aus ist ein erster Kreis mit dem Radius ($=r$) von 240 m gezogen worden. Die Fläche dieses Kreises beträgt 18 ha. Der Radius des zweiten Kreises mit der Fläche von 37.5 ha misst 345 m (siehe auch Kap. 4). Die Messung der Flächenanteile ist in beiden Kreisen durchgeführt worden.

Vor Ort hat der Schreibende die Flächen des jeweiligen Habitats auf der Karte (Topographische Landkarte des Landratsamts in Lörrach) eingezeichnet. Als Flächen gelten Oberflächenstrukturen, die sich meist durch unterschiedliche

Nutzung voneinander unterschieden oder durch Wege oder Strassen getrennt sind (z.B. ein Maisfeld und ein Getreideacker, aber auch zwei verschiedene Wiesen nebeneinander, die z.B. durch einen Weg getrennt werden).

Die Digitalisierung der Daten ist mit Hilfe von Google earth Pro (Demo-Version) erfolgt. Die Flächen des jeweiligen Habitats werden in Google earth Pro mit dem Polygon-Werkzeug eingezeichnet. Das Programm berechnet den Flächeninhalt automatisch. Diese Angaben werden in eine Excel-Tabelle übertragen. Sind alle Flächeninhalte berechnet und in Excel übertragen worden, wird die Flächenangabe eines Habitats aus der Summe der Teilflächen des entsprechenden Habitattyps im jeweiligen Revier gebildet.

Mit dem Werkzeug „Pfade“ sind in Google earth die Längen der Strassen und Wege berechnet worden. Diese Daten sind ebenfalls in Excel eingegeben worden. Als Strasse gelten asphaltierte Wege. Wege, die nicht asphaltiert sind, also einen Naturbelag aufweisen, werden als Wege behandelt.

4.2 Quantitative Bestimmungen der Mausspuren

Die Mausspuren sind in den vier Haupthabitaten, Acker, Wiese und Hochstamm-Flächen sowie Reben, gezählt worden. Die Methode zur Mausspurenzählung ist von N. Apolloni (Apolloni, 2013) übernommen worden. Es sind Bereiche innerhalb des Umkreises von 240 m und einer Fläche von 18 ha (siehe auch Kap. 4) untersucht worden. Zur Zählung ist ein fünf Meter langer Transsekt mit einer Gartenschnur festgelegt worden. Auf beiden Seiten ist der Boden auf jeweils 50 cm Breite nach Mausspuren abgesucht worden. Als Mausspuren zählen sogenannte runways (Wege der Mäuse über dem Boden), Löcher und Hügel der Mäuse. Jeder angefangene runway im Transsekt wird mitgezählt. Geht ein runway auseinander, gelten diese als zwei Mausspuren. Jeder einzelne Maushügel und jedes einzelne Mausloch gelten als eine Mausspur. Die Transsekte sind zufällig gewählt worden. In jedem Steinkauzrevier sind pro Haupthabitat drei Transsekte gebildet worden. Mit dieser Methode werden Spuren von Mäusen erfasst, die sich an der Erdoberfläche bewegen. Dies sind gemäss N. Apolloni hauptsächlich Feld- und Schermäuse (Apolloni, mündlich, 2013). Es sind nur Spuren gezählt

worden, die nach Einschätzung des Autors als frisch gelten. Kriterien dafür sind die Festigkeit eines Hügels (sollte möglichst locker sein), Wachstum von Pflanzen um ein Loch herum (sollte möglichst keines erkannt werden), sowie Frassspuren und Kot in den runways. Die Mausspurenzählung ist an zwei Tagen im Dezember 2013 erfolgt und bildet somit ebenfalls eine Momentaufnahme. Da seit der Habitatsanalyse drei Monate vergangen sind, sind zum Zeitpunkt der Mausspurenzählung einige Flächen bereits anders bewirtschaftet worden.

Mit den gesammelten Daten sind Excel-Tabellen erstellt worden. Die verschiedenen Mausspuren (Hügel, Löcher und runways) eines Habitats eines Reviers sind aufsummiert worden. Zwischen den verschiedenen Mausspuren ist später somit nicht mehr unterschieden worden.

4.3 Beringungsdaten von F. Preiss

F. Preiss, Regionalvertreter des NABU (Naturschutzbund Deutschland), beringt seit 1991 die Steinkäuze im Markgräflerland. Seine gesammelten Daten werden in dieser Arbeit verwendet. F. Preiss montiert auch die Brutröhren (meist im Winterhalbjahr). Zwei Fotos der Brutröhre sind im Anhang unter Abb. 12 und Abb. 13 zu finden. Als Brutpaare gelten gemäss Preiss Steinkauzpaare, welche mit dem Legen der Eier begonnen haben. F. Preiss beringt die juvenilen Steinkäuze im Alter von 15-20 Tagen, kurz bevor die Jungen flügge werden (Mebis und Scherzinger, 2000). Dazu werden die Steinkäuze aus der Brutröhre entnommen. In dieser Arbeit werden diese Jungen als flügge Junge beschrieben. Eine andere Zählung zu einem späteren Zeitpunkt im Jahr führt F. Preiss nicht durch. Als erfolgreiche Brut gelten Bruten mit mindestens einem beringten Jungvogel. Pro Jahr gelingt im Markgräflerland maximal eine Brut in natürlichen Höhlen (Preiss F., mündlich, 2013). Die Jungen von Bruten in natürlichen Höhlen werden in keiner Statistik von Preiss erfasst (Preiss F., mündlich, 2013).

Die sechs behandelten Reviere werden ab dem Jahr 2001 miteinander verglichen, da in den vorherigen Jahren zu wenige Bruten stattgefunden haben.

Die Bezeichnung der einzelnen Röhren ist von F. Preiss übernommen worden. Die von F. Preiss erhaltenen Daten sind ebenfalls vom Autor in Excel eingegeben worden. Mit Excel werden auch die linearen Trends berechnet.

5. Ergebnisse

5.1 Bestandsentwicklung des Steinkauzes im Markgräflerland

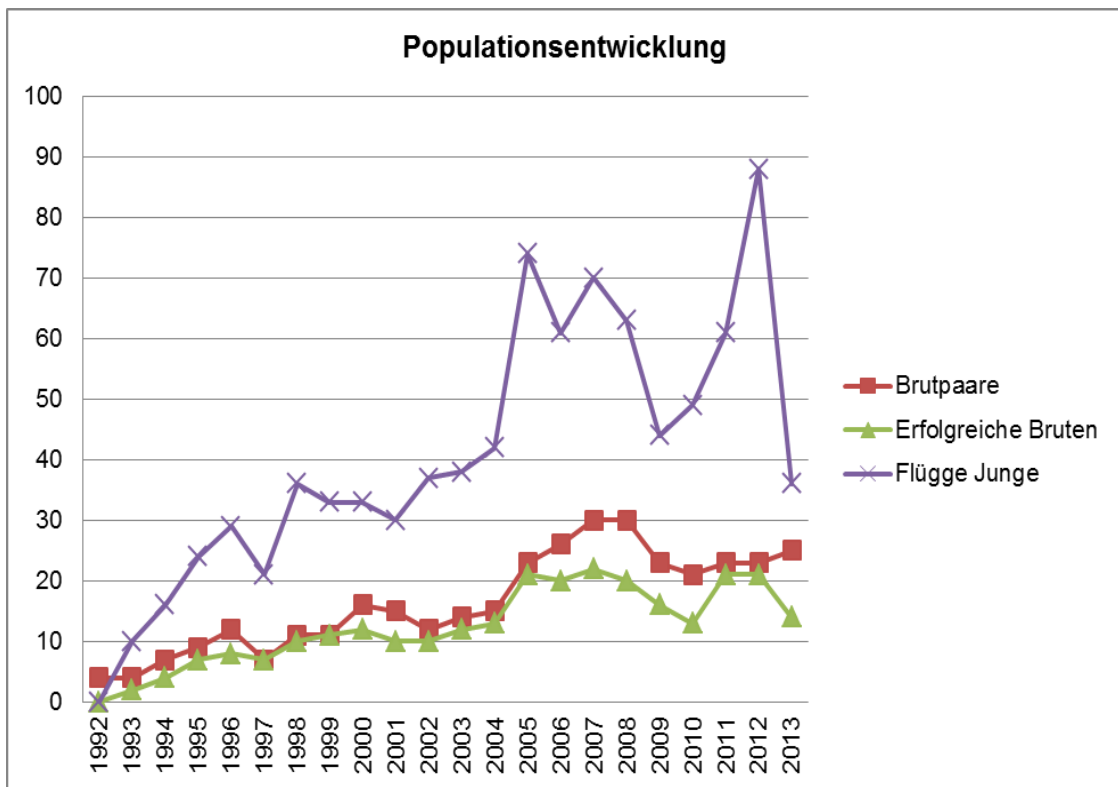


Abb. 1: Bestandsentwicklung des Steinkauzes im Markgräflerland seit 1992, dargestellt für Brutpaare (BP), erfolgreiche Bruten und flügge Junge (Preiss, unveröffentlicht, 2013).

Die Zahl der flüggen Jungen im Markgräflerland steigt von 0 im Jahr 1992 auf 36 im Jahr 2013 (Abb. 1). Die Kurve unterliegt wie die Kurve der Zahl der erfolgreichen Bruten und der Brutpaare starken jährlichen Schwankungen. Insgesamt verlaufen die Kurven jedoch sehr ähnlich (Abb. 1).

Die Zahl der Brutpaare (BP) des Steinkauzes im Markgräflerland steigt mit Schwankungen von 1992 mit 4 auf 25 BP im Jahr 2013 (Tab. 09 im Anhang).

Zwischen 1992 und 2013 hat sich somit die Zahl der BP mehr als versechsfacht. Am meisten Paare haben 2007 und 2008 gebrütet. Danach ist es zu einem Rückgang der Anzahl der BP gekommen. 2010 hat es mit 21 BP so wenig BP gegeben wie zuletzt 2005.

Die Zahl der erfolgreichen Bruten wächst mit Schwankungen von 0 im Jahr 1992 auf 14 im Jahr 2013. Die meisten erfolgreichen Bruten (22) haben 2007 stattgefunden. Zwischen 2007 und 2010 hat ein kontinuierlicher Rückgang um 41% stattgefunden. 2011 und 2012 haben wieder 21 Steinkauz Paare erfolgreich gebrütet. Seit 1993 hat sich die Zahl der erfolgreichen BP somit versiebenfacht.

Die Zahl der flüggen Junge steigt von 0 im Jahr 1992 auf 36 im Jahr 2013. Das Maximum ist 2012 mit 88 flüggen Jungen erreicht worden. Die Zahl der flüggen Jungen ist starken Schwankungen ausgesetzt. Zwischen 2007 und 2010 hat es einen Rückgang von 70 auf 44 flügge Junge gegeben, was einem Rückgang von 37% entspricht. Noch stärker ist der Unterschied zwischen 2012 und 2013 ausgefallen. So hat es 2012 88 flügge Junge und 2013 noch 36 gegeben. Dies entspricht einem Rückgang um 59%.

Die Schwankungen der erfolgreichen BP und der flüggen Junge verlaufen prozentual sehr ähnlich. So findet bei den erfolgreichen BP zwischen 2007 und 2010 ein Rückgang um 41% statt, während die Zahl der flügge Junge im gleichen Zeitraum um 37% zurückgegangen ist.

5.1.1 Entwicklung in den ausgewählten Revieren

Im Revier B12 sind die meisten Jungen flügge geworden (40) (Tab. 1), und es haben in B12 von 2001 bis 2013 die meisten erfolgreichen Bruten stattgefunden (Tab. 3). Deutlich weniger Bruten haben in der Brutröhre F05 stattgefunden. Dementsprechend weniger Junge sind flügge geworden (30). In B18 und B14 sind fast gleich viele flügge Junge von F. Preiss registriert worden (22 respektive 24). Im Revier S12 sind 15 flügge Junge produziert worden, in S06 deren vier. Die Hauptunterschiede in der Zahl der flüggen Jungen von 2001 bis 2013 zwischen den Revieren kommen mehr durch die Anzahl der Bruten zustande als durch die durchschnittliche Zahl der flüggen Junge pro erfolgreiches Brutjahr (Abb. 3 und Abb. 4).

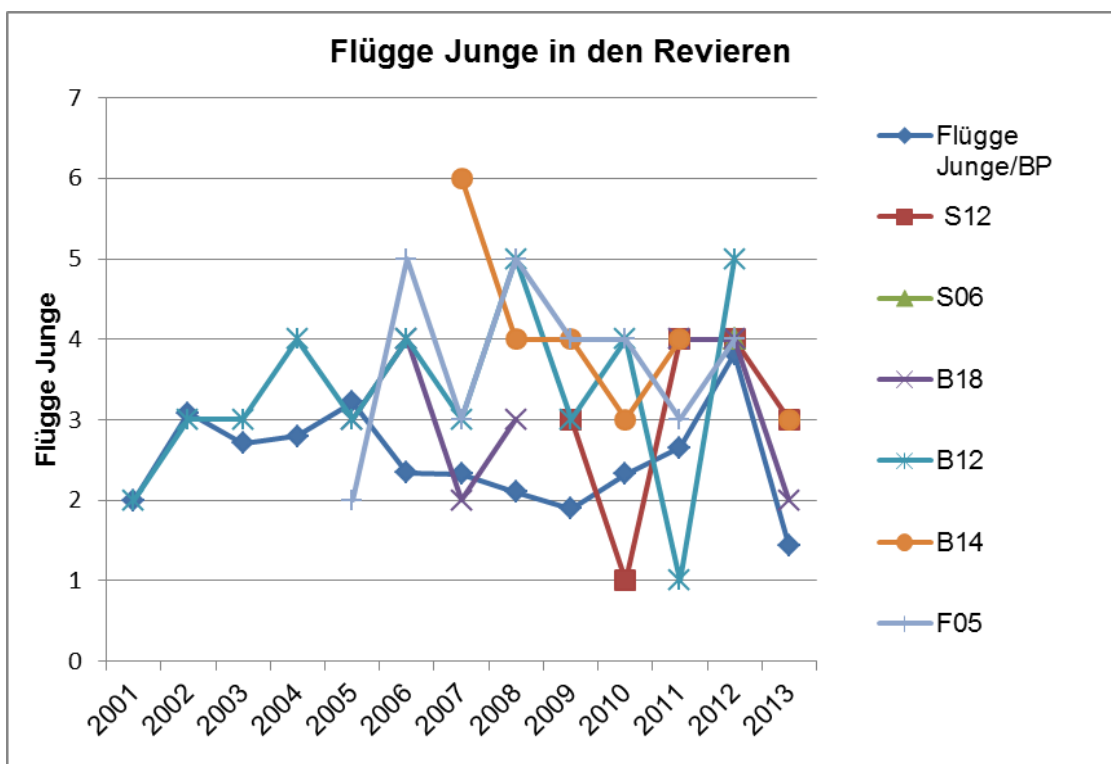


Abb. 2a: Anzahl der flüggen Jungen in den einzelnen Revieren von 2001-2013 und der Durchschnittswert ($\emptyset$) der flüggen Junge/BP für alle BP im Markgräflerland (Liniendiagramm) (Preiss, unveröffentlicht, 2013).

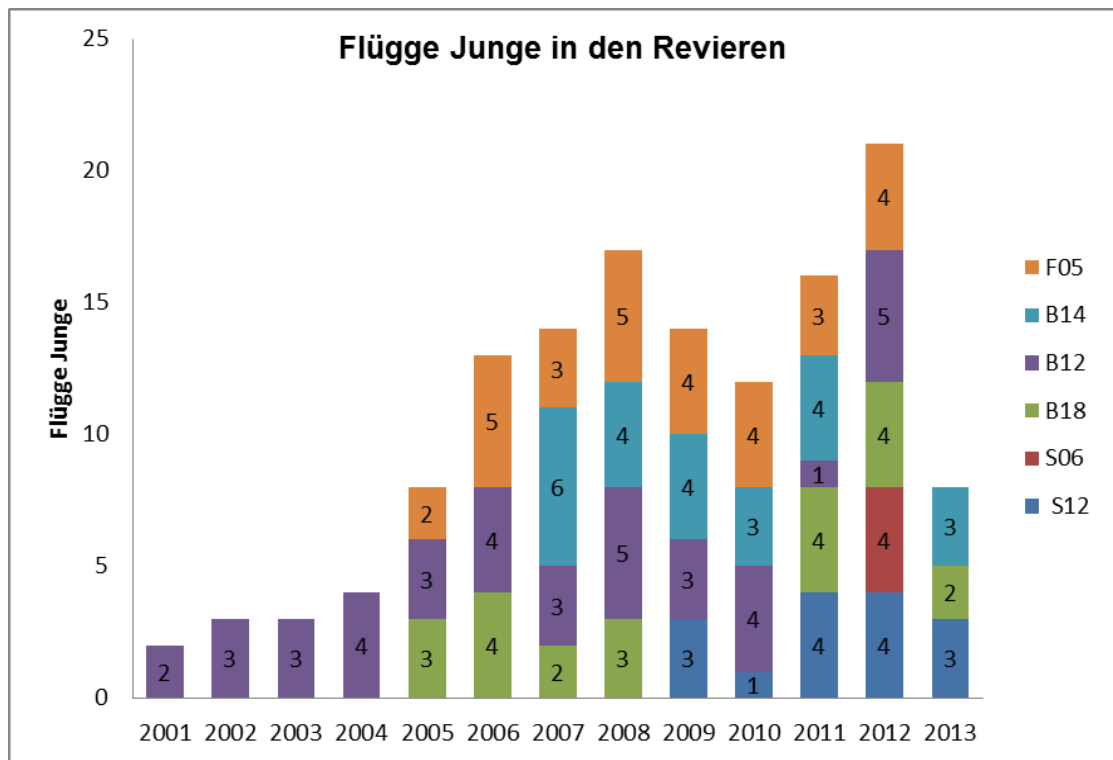


Abb. 2b: Flügge Junge in den einzelnen Revieren von 2001 bis 2013 (Balkendiagramm) (Preiss, unveröffentlicht, 2013).

Der Durchschnittswert der flüggen Junge/BP aus der gesamten Steinkauzpopulation im Markgräflerland (Abb. 2a) steigt von 2 im Jahre 2001 auf 3.22 im Jahre 2005 (Tab. 10 im Anhang). Von diesem lokalen Maxima sinkt die Zahl der flüggen Junge auf 1.9 im Jahre 2009. Bis 2012 hat sich die Zahl fast verdoppelt und ist auf 3.82 gestiegen. 2013 sind 1.44 flügge Junge/BP gezählt worden. Dies entspricht dem tiefsten Wert seit 2001 und einem Rückgang gegenüber 2012 von 62%.

In der Brutröhre S12 haben seit 2009 immer erfolgreiche Bruten stattgefunden. Maximal vier flügge Junge sind in dieser Brutröhre in einem Jahr reproduziert worden. Dies ist 2011 und 2012 erreicht worden. Am wenigsten Junge (1) hat es in dieser Röhre 2010 gegeben. Total sind in diesem Revier 15 Jungvögel flügge geworden (Tab. 1), was 11% der gesamten Jungen aus den sechs behandelten Revieren seit 2001 entspricht (Abb. 4). Ausser 2010 mit nur einem flüggen Jungen sind immer mehr Junge flügge geworden, als im Jahresdurchschnitt aller BP (Tab. 11 im Anhang).

Im Jahre 2012 hat bisher die einzige erfolgreiche Brut in der Brutröhre S06 stattgefunden. Vier Jungvögel sind beringt worden. Diese 4 jungen Steinkäuze entsprechen 3% aller flüggen Steinkäuze in den sechs Revieren seit 2001 (Abb. 3).

In den Jahren 2005 bis 2008 und von 2011 bis 2013 haben in der Brutröhre B18 sieben erfolgreiche Bruten stattgefunden. Das Maximum von vier flüggen Jungvögeln ist 2006, 2011 und 2012 erreicht worden. 2007 und 2013 hat es mit 2 flüggen Jungen am wenigsten gegeben. Insgesamt sind 22 Steinkäuze flügge geworden. Dies entspricht 16% aller beringten Jungvögel aus den behandelten Revieren (Abb. 4).

In der Brutröhre B12 haben von 2001 bis 2012 in jedem Jahr erfolgreiche Bruten stattgefunden. Die meisten flüggen Junge sind 2008 und 2012 mit je fünf Jungen verzeichnet worden. In 12 Bruten sind 40 flügge Junge produziert worden. Dies entspricht 30% aller flüggen Jungen aus den sechs behandelten Revieren (Abb. 4). In den Jahren 2011 und 2013 hat es jeweils weniger flügge Junge gegeben als im Jahresdurchschnitt aller BP. In den anderen 10 Jahren sind in der Brutröhre mehr flügge Junge als im Durchschnitt aller BPs reproduziert worden (Tab. 14 im Anhang).

Seit 2005 hat es in der Brutröhre B14 ausser 2012 immer erfolgreiche Bruten gegeben. Sechs flügge Junge sind 2007 verzeichnet worden. In den erfolgreichen Brutjahren sind minimal 3 Junge reproduziert worden. Total stammen 24 flügge Junge aus der Brutröhre B14. Dies entspricht 18% aller flüggen Jungen der sechs Reviere. In den erfolgreichen Brutjahren sind immer mehr Junge flügge geworden als im Durchschnitt der gesamten Population (Tab. 15 im Anhang). Seit 2004 ist die Zahl der flüggen Jungen pro Jahr von 6 auf 3 im Jahr 2013 gesunken.

Von 2005 bis 2012 haben in der Brutröhre F05 lückenlos erfolgreiche Bruten stattgefunden. Die meisten flügge Jungen (fünf) hat es 2006 und 2007 gegeben. 2005 ist mit zwei flügge gewordenen Jungen das Minimum in den erfolgreichen Brutjahren erreicht worden. Insgesamt 30 flügge Junge stammen aus der Röhre F05, was 22% der gesamten flüggen Jungen aus den sechs

Revieren entspricht. Ausser im Jahr 2005 sind immer mehr Junge erfolgreich aufgezogen worden als im Durchschnitt aller BP (Tab. 16 im Anhang).

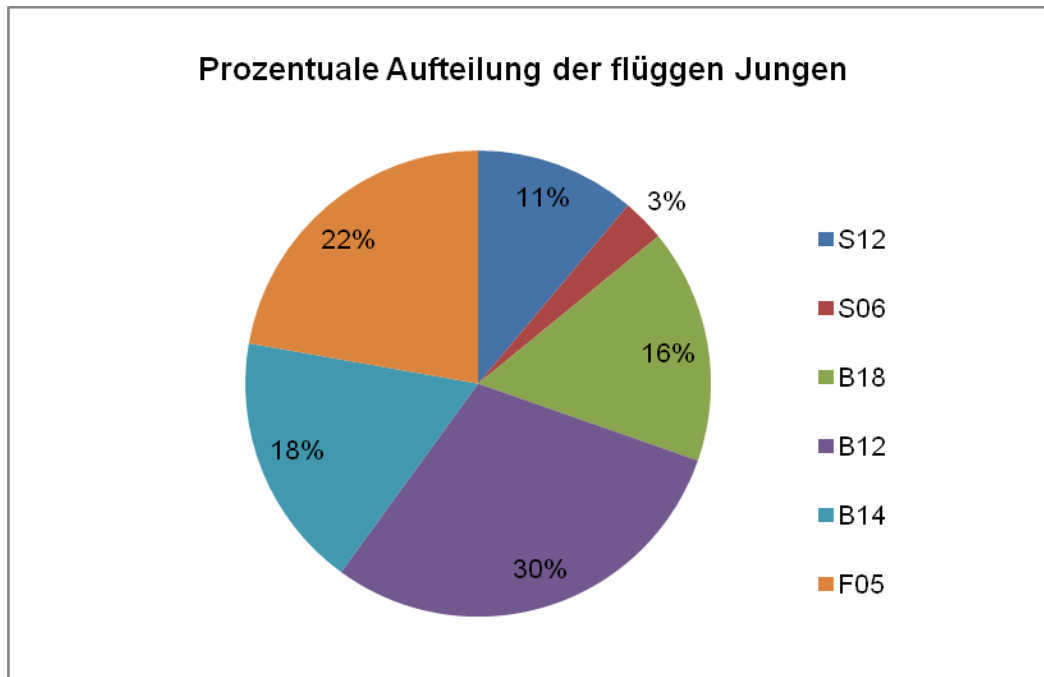


Abb. 3: Prozentualer Anteil der produzierten Jungen pro Revier im Untersuchungszeitraum von 2001 bis 2013 (Preiss, unveröffentlicht, 2013).

	Summe der flüggen Jungen:	Differenz zum Ø:	Junge/Jahr:
Flügge Junge/BP insgesamt	32.72		2.52
S12	15	-17.72	1.15
S06	4	-28.72	0.31
B18	22	-10.72	1.69
B12	40	7.28	3.08
B14	24	-8.72	1.85
F05	30	-2.72	2.31

Tab. 1: Auflistung der Summen der flüggen Jungen in den Revieren und des Durchschnittes pro BP im Markgräflerland von 2001 bis 2013, sowie der Differenz der Anzahl der flüggen Jungen eines Reviers und Anzahl der flüggen Jungen/BP zu den entsprechenden Mittelwerten der gesamten Population des Steinkauzes im Markgräflerland (Preiss, unveröffentlicht, 2013).

Aus Tab. 1 geht hervor, dass B12 die einzige Brutröhre ist, in welcher seit 2001 mehr flügge Junge reproduziert worden sind als im Durchschnitt pro BP. Die Differenz beträgt +7.82 flügge Junge. In der Brutröhre F05 beträgt die Differenz -2.72, bei B14 -8.72, bei B18 -10.72, bei S12 -17.72 und bei S06 -28.72. Im Durchschnitt sind von 2001 bis 2013 in der Brutröhre B12 3.08 Jungvögel pro Jahr flügge geworden. Der Durchschnitt der flüggen Jungen pro BP der Gesamtpopulation liegt mit 2.52 tiefer. In der Röhre F05 sind durchschnittlich 2.31 Junge flügge geworden, in B14 1.85, in B18 1.69, in S12 1.15 und in S06 0.31.

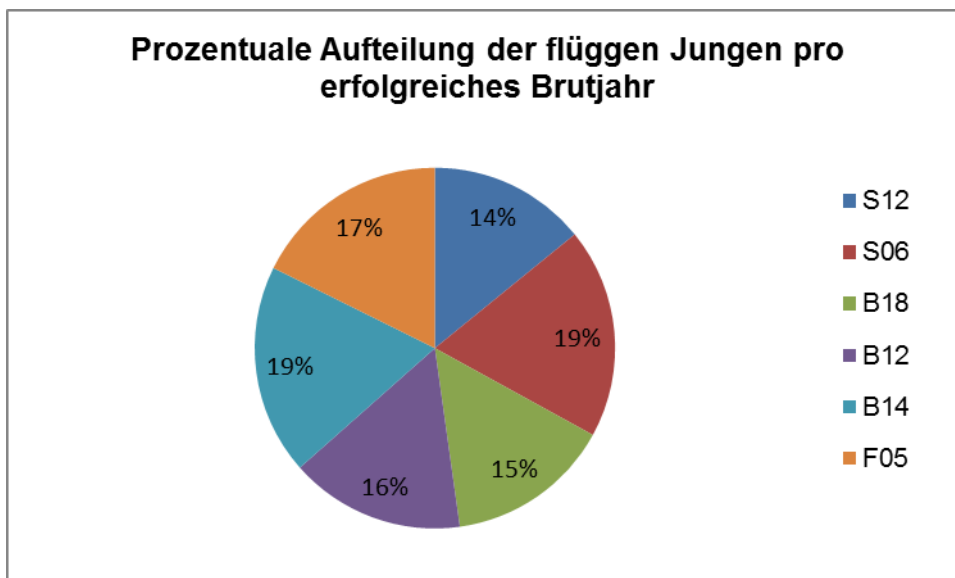


Abb. 4: Prozentualer Anteil der einzelnen Reviere am Total der flüggen Junge für erfolgreiche Brutjahre (Preiss, unveröffentlicht, 2013).

Die Unterschiede der Zahl der flüggen Jungen sind in den nur erfolgreichen Brutjahren relativ klein (Tab. 3). S12 hat mit durchschnittlich drei flüggen Jungen am wenigsten flügge Junge pro erfolgreiches Brutjahr. Dies entspricht 14% der Summe der durchschnittlichen Zahl der flüggen Jungen pro erfolgreiches Brutjahr aus den sechs behandelten Revieren. In B18 liegt

dieser Wert bei 15%, in B12 bei 16%, in F05 bei 17% und in B14 sowie S06 bei 19%.

	Aufhängejahr der Brutröhre:	Erste erfolgreiche Brut seit 2001:
S12	2006	2009
S06	2005	2012
B18	1993	2005
B12	k.A.	2001
B14	2002	2007
F05	1994	2005

Tab. 2: Jahreszahlen, in welchen die Brutröhren der sechs behandelten Reviere von F. Preiss aufgehängt worden sind und dem Jahr der ersten erfolgreichen Brut in der Brutröhre seit 2001 (Preiss, unveröffentlicht, 2013).

In den sechs behandelten Revieren ist von F. Preiss die Brutröhre B18 als erste (1993) montiert worden. 1994 ist die Brutröhre F05 montiert worden, 2002 B14, 2005 S06 und 2006 S12. Über die Brutröhre B12 liegen keine Angaben vor.

Bis zur ersten erfolgreichen Brut hat es in S12 drei Jahre gedauert. In der Brutröhre S06 ist es nach sechs Jahren zur ersten erfolgreichen Brut gekommen. In B18 hat die erste erfolgreiche Brut seit 2001 12 Jahre nach dem Aufhängen der Röhre stattgefunden. Bei B14 sind fünf Jahre nach dem Aufhängen der Brutröhre die ersten Jungen flügge geworden. In der Brutröhre F05 hat es seit 2001 erstmals 2005 eine erfolgreiche Brut gegeben, 11 Jahre nach dem Aufhängen der Brutröhre.

	Erfolgreiche Bruten:	Max. Möglich bis 2013:	Flügge Junge/erfolgreiches Brutjahr:
S12	5	9	3
S06	1	8	4
B18	7	13	3.14
B12	12	13	3.33
B14	6	12	4
F05	8	13	3.75

Tab. 3: Anzahl der erfolgreichen Bruten in den einzelnen Revieren von 2001 bis 2013 und die Zahl der maximal möglichen Bruten im selben Zeitraum, sowie die durchschnittliche Zahl der flüggen Junge in erfolgreichen Brutjahren (Preiss, unveröffentlicht, 2013).

In den Brutröhren S06 mit einer erfolgreichen Brut und B14 mit sechs erfolgreichen Bruten liegt der Durchschnitt der flüggen Junge in erfolgreichen Brutjahren bei 4. In S06 wären seit dem Aufhängen der Brutröhre acht Bruten und in B14 12 möglich gewesen. 3.75 flügge Junge sind im Schnitt in acht Bruten in F05 reproduziert worden. In dieser Brutröhre wären 13 Bruten möglich gewesen. In B12 sind es durchschnittlich 3.33 flügge Junge in 12 Bruten und in B18 3.14 in sieben Bruten. In B18 wären 13 Bruten möglich gewesen. 3 Junge sind im Durchschnitt in der Brutröhre S12 in 5 Bruten flügge geworden. In dieser Röhre wären neun Bruten möglich gewesen.

5.2 Habitatsanalyse

In den sechs untersuchten Revieren waren Äcker (43.31%) am häufigsten. Sämtliche anderen Habitate bedeckten durchschnittlich weniger als 10% der Bodenfläche. Lediglich in je einem Revier konnten Hecken, Viehweiden und Reben gefunden werden (Tab. 4). Insgesamt konnte ein deutlicher positiver Zusammenhang zwischen der Habitat- und Strukturvielfalt und der Anzahl der flüggen Jungen gefunden werden: Die Anzahl der insgesamt flügge gewordenen Jungen ist in Revieren mit einer hohen Habitatsdiversität deutlich höher als in Revieren mit einer kleineren Habitatsdiversität (Abb. 5). Ein analoger Zusammenhang zeigt sich auch bei einem Vergleich der Anzahl flüggen Jungen und der Strukturvielfalt (Abb. 6).

Habitate [Flächenanteile in %]	S12	S06	B18	B12	B14	F05	Ø
Wiesen	7.2		20.8	11	9.8	10.3	9.9
Hochstamm-Flächen	7.4	1.5	1.8	7.3		11.1	4.8
Niederstamm Flächen				6.3	0.8	10.3	2.9
Reben						48.9	8.2
Acker	67.5	72.1	68.3	18.6	26.7	6.7	43.3
Gemüse			6.6	23.4	15.1		7.5
Viehweiden					34.3		5.7
Wald	10.1			1		3.7	2.5
Hecken						1.9	0.3
Garten				5.4	5.3	1.9	2.1
Siedlungen	1.4	19.7		24	1.2		7.7
Rest	6.4	6.7	2.5	3.1	6.8	5.1	5.1

Tab. 4: Flächenanteile in Prozent der einzelnen Habitatstypen in den Revieren mit einem Radius von 240 m und der Fläche von 18 ha und dem daraus resultierenden Durchschnitt (Ø) (Flurin Leugger).

Aus Tab. 17 bis Tab. 22 aus dem Anhang wird ersichtlich, dass keine erheblichen Unterschiede in den Flächenanteilen der Habitatstypen zwischen dem kleineren Revier von 18 ha und dem grösseren mit 37.5 ha bestehen. Grosse Unterschiede bestehen hingegen zwischen den Revieren. Mit 67.5%

sind mehr als 2/3 der Fläche des Reviers S12 Ackerflächen. Der Höchste Waldanteil (10.1%) der sechs behandelten Reviere liegt in diesem Revier. Jeweils etwas mehr als 7% sind Wiesen- und Hochstammflächen. 1.39% des Reviers sind durch Siedlungen verbaut. Der nicht erfasste Rest beträgt 6.39%.

Im Revier S06 sind drei verschiedene Habitats vorhanden. Auch in diesem Revier sind mit 72.1% mehr als 2/3 der gesamten Fläche Ackerflächen. Knapp 19.7% der Fläche machen Siedlungen aus und weniger als 2% sind Hochstammflächen. Hier ist umfasst der Restbetrag 6.67%.

Das dritte Revier mit mehr als 2/3 (68.3%) Ackerflächen ist B18. 20.8% der gesamten Fläche sind Wiesenflächen. Auf 6.61% der Fläche des Reviers wird Gemüse angebaut. Auch in B18 gibt es weniger als 2% Hochstammflächen. Der Rest bedeckt 2.55% des Reviers.

Im Revier B12 sind acht verschiedene Habitats vorhanden. Mit 24% ist der grösste Anteil Siedlungsfläche. 23.4% machen die Gemüseflächen aus. In diesem Revier ist mit 18.6% weniger als 1/5 der Fläche Acker. 11% sind Wiesenflächen, 7.33% Hochstammflächen und 6.28% Niederstammflächen. Gartenflächen bedecken 5.44% des Reviers. Hier macht der Rest 3% der Gesamtfläche des Reviers aus.

B14 ist das einzige Revier mit Viehweiden. Sie machen mehr als 1/3 des ganzen Reviers aus. Mehr als 1/4 sind Ackerflächen. Auf 15.1% der Gesamtfläche des Reviers wird Gemüse kultiviert. 9.78% der Fläche machen Wiesen aus, 5.33% Gärten und 1.22% Siedlungen. B14 ist das einzige Revier mit keinen Hochstammflächen. Der Niederstammanteil beträgt weniger als 1%. 6.78% der Fläche des Reviers fallen unter die Kategorie „Rest“.

Das einzige Revier mit Rebflächen ist F05. Auf beinahe der Hälfte (48.9%) des Reviers werden Reben angebaut. Von allen sechs Revieren hat F05 mit 11.1% den höchsten Hochstammflächen Anteil. Je 10.3% der Fläche sind mit Wiesen und Niederstammkulturen bedeckt. F05 hat den geringsten Anteil Ackerflächen (6.67%) dieser Reviere. Auf 3.67% des Reviers wächst Wald. Je 1.94% des gesamten Reviers machen Hecken- und Gartenflächen aus. Im Revier F05 macht der Rest 5.12% aus.

Das durchschnittliche Revier (durchschnittlicher Wert aus den sechs Revieren) besteht zu knapp zehn Prozent aus Wiesen, zu knapp fünf Prozent aus Hochstammflächen, zu knapp drei Prozent aus Niederstammflächen und etwas mehr als acht Prozent Reben. Auf über 43% des Reviers befinden sich Äcker, auf mehr als sieben Prozent wird Gemüse angebaut, auf knappen sechs Prozent der Fläche befinden sich Viehweiden und auf 0.3% der Fläche stehen Hecken. Dazu kommen 2.1% Gartenflächen und 7.7% Siedlungen. Der Rest beträgt 5.1%.

	S12	S06	B18	B12	B14	F05
Anzahl der Flächen:	24	11	18	26	12	30
Ø-Grösse der Flächen [ha]:	0.75	1.64	1.00	0.69	1.50	0.60

Tab. 5: Summe der einzelnen Flächen verschiedener Habitatstypen der Reviere (18 ha) und die daraus berechnete durchschnittliche Grösse einer Fläche (Flurin Leugger).

Im Revier S12 sind 24 Flächen vorhanden. Durchschnittlich wären sie 0.25 ha gross. Das Revier S06 besteht aus 11 Flächen, die durchschnittlich 1.64 ha gross sind. 18 Flächen gibt es im Revier B18, was im Schnitt genau eine Hektar pro Fläche ergibt. Das Revier B12 besteht aus 26 Flächen. Im Durchschnitt misst eine Fläche 0.69 ha. 12 Flächen sind im Revier B14 vorhanden, durchschnittlich ist eine Fläche 1.5 ha gross. Das Revier F05 besteht aus 30 Flächen. Jede Fläche misst im Durchschnitt 0.6 ha.

	Strassenlänge [m]	Weglänge [m]
S12	1150	220
S06	370	740
B18	800	340
B12	600	340
B14	940	220
F05	2450	

Tab. 6: Reviere (18 ha) mit den Angaben der gesamten Strassen- und Weglänge innerhalb des Reviers ($r=240$ m) in Metern (Flurin Leugger).

Im Revier S12 mit dem Radius von 240 m beträgt die gesamte Strassenlänge 1150 m, im Revier S06 370 m, im Revier B18 800 m, im Revier B12 600 m, im Revier B14 940 m und im Revier F05 2450 m. Die Weglänge misst im Revier S12 220 m, im Revier S06 740 m, in B18 und B12 340 m und im Revier B14 220 m. Im Revier F05 ist kein nicht asphaltierter Weg vorhanden.

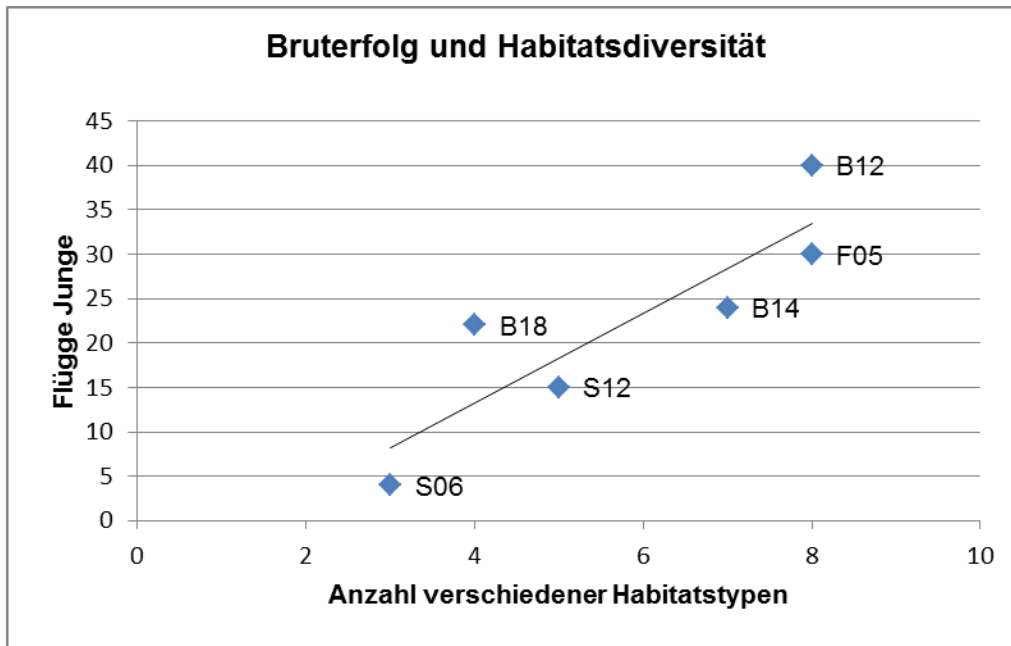


Abb. 5: Zeigt den Bruterfolg (gemessen an der Anzahl der flüggen Jungen) und die Habitatsdiversität (Anzahl verschiedener Habitatstypen) im jeweiligen Revier (18 ha) inklusive der Trendlinie (Preiss, unveröffentlicht, 2013 und Flurin Leugger).

S06 hat mit 3 verschiedenen Habitatstypen die geringste Habitatsdiversität und auch den geringsten Bruterfolg (siehe auch Tab. 23 im Anhang). Der Bruterfolg erhöht sich mit der Zunahme der Habitatsdiversität (S06 bis F05, Trendlinie). B18 mit vier verschiedenen Habitatstypen weist einen höheren Bruterfolg auf als die Reviere mit ähnlicher Habitatsdiversität. Auch das Revier B12 weist trotz der gleichen Zahl an verschiedenen Habitatstypen einen höheren Bruterfolg auf als F05.

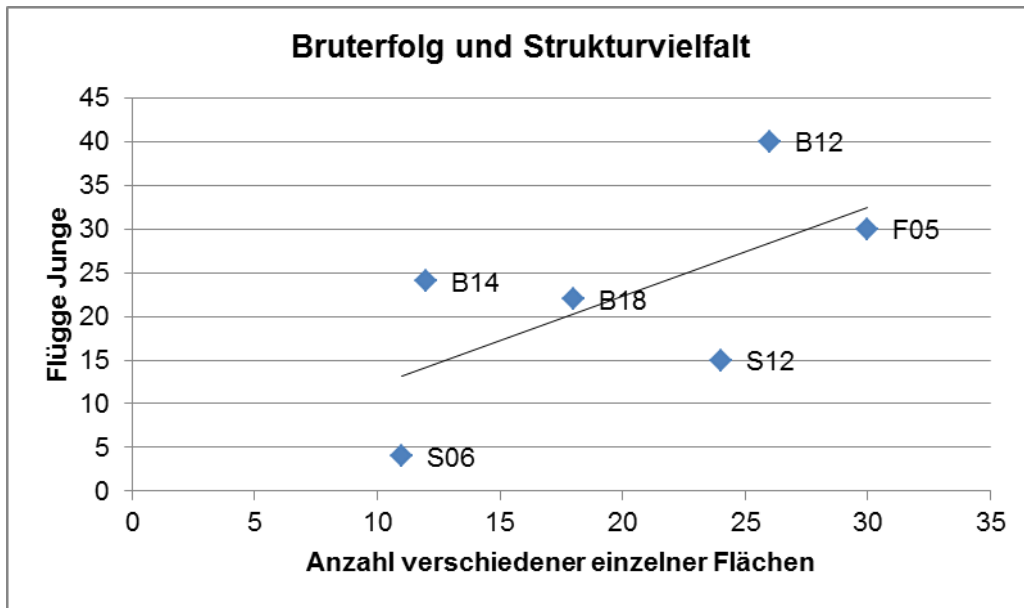


Abb. 6: Zeigt den Bruterfolg (gemessen an der Anzahl der flüggen Jungen) und die Strukturvielfalt (Anzahl der verschiedenen einzelnen Flächen) im jeweiligen Revier (18 ha) inklusive der Trendlinie (Preiss, unveröffentlicht, 2013 und Flurin Leugger).

Das Revier S06 weist mit der kleinsten Zahl der unterschiedenen Flächen (elf) den geringsten Bruterfolg auf (siehe auch Tab. 24 im Anhang). Bei B14 mit einer nur leicht erhöhten Strukturvielfalt ist ein deutlich höherer Bruterfolg registriert worden. In S12 sind hingegen trotz deutlich höherer Strukturvielfalt wieder weniger flügge Junge produziert worden. Im Revier F05 befinden sich vier Flächen mehr als im Revier B12, trotzdem ist im Revier B12 der Bruterfolg höher. Allgemein steigt die Zahl der flüggen Jungen mit der Strukturvielfalt.

5.3 Mausspuren

Aus den vier untersuchten Habitaten sind in Obstwiesen die meisten Mausspuren gefunden worden. Etwas weniger Mausspuren gibt es in Wiesen, nochmals deutlich weniger in Reben. Praktisch keine Mausspuren sind im Acker nachgewiesen worden (Tab. 7). Zwischen den errechneten Mausspuren für ein Revier und dem Bruterfolg des Reviers besteht ein positiver Zusammenhang (Abb. 9).

In den drei untersuchten Habitaten des Reviers S12 sind in Wiesen sieben und in Obstwiesen fünf Mausspuren gefunden worden (Tab. 7). Im Revier S06 sind acht Mausspuren in Obstwiesen und drei in Wiesen entdeckt worden. Im Acker sind keine Mausspuren festgestellt worden. In den Obstwiesen im Revier B18 hat der Schreibende zehn Mausspuren gefunden und in Wiesen deren acht. Ebenfalls keine Mausspuren sind in Ackerflächen gefunden worden. Im Revier B12 sind neun Mausspuren in Obstwiesen registriert worden, wiederum keine im Acker. Im Revier B14 ist eine Mausspur im Acker gefunden worden, weitere 13 Mausspuren sind in Obstwiesen festgestellt worden. Im Revier F05 sind in allen Habitaten Mausspuren registriert worden. Im Acker sind zwei Mausspuren gefunden worden, in Obstwiesen deren elf, in Wiesen sechs und in Rebflächen zwei.

	S12	S06	B18	B12	B14	F05
Acker:	0	0	0	0	1	2
Obstwiese:	5	8	10	9		11
Wiese:	7	3	8		13	6
Rebfläche:						2
Summe	12	11	18	9	14	21

Tab. 7: Gefundene Mausspuren in den vier verschiedenen Haupthabitaten in den sechs behandelten Revieren (Flurin Leugger).

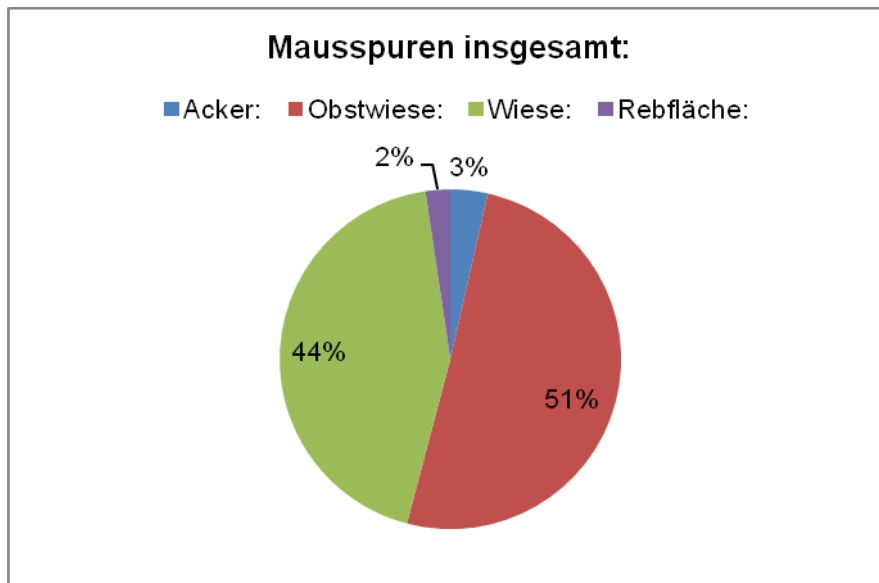


Abb. 7: Prozentuale Verteilung der Mausspuren auf die verschiedenen Habitatstypen, berechnet über alle Reviere (Flurin Leugger).

Am meisten Mausspuren (51%) sind in Obstwiesen gefunden worden. Etwas weniger Mausspuren (44%) hat es in den Wiesen gegeben. Deutlich weniger Mausspuren sind im Acker (3%) und in Rebflächen (2%) entdeckt worden.

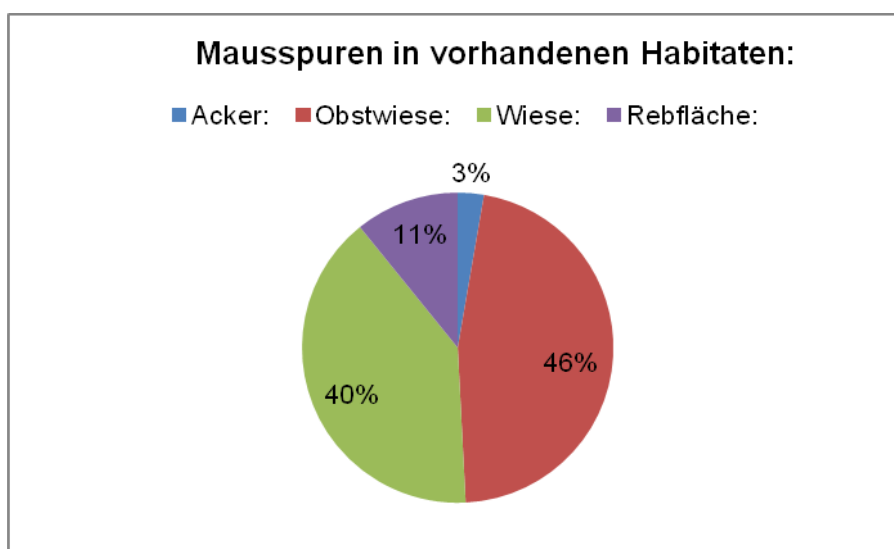


Abb. 8: Prozentualer Anteil aller Mausspuren eines Habitats geteilt durch die Zahl der Reviere mit dem entsprechenden Habitat (Flurin Leugger).

Wird die Summe der Mausspuren eines Habitats durch die Zahl der Reviere mit dem entsprechenden Habitat geteilt, befänden sich 46% aller Mausspuren in Obstwiesen, 40% in Wiesen, 11% in Rebflächen und 3% im Acker.

	S12	S06	B18	B12	B14	F05
Acker:	0	0	0	0	9601	4802
Obstwiese:	13392	4320	6408	23749	0	43798
Wiese:	18194	0	59846	0	45770	22313
Rebfläche:	0	0	0	0	0	35237
Summe	31586	4320	66254	23749	55372	106150

Tab. 8: Hochrechnung der Mausspuren auf das jeweilige Habitat der ganzen Reviere (18 ha) (Flurin Leugger).

Werden die Mausspuren aus den Transsekten auf das gesamte Habitat des jeweiligen Reviers hochgerechnet, so hätte es in S12 insgesamt 31586 Spuren, davon 13392 in Obstwiesen und 18194 in Wiesen. In S06 gäbe es 4320 Mausspuren, alle in Obstwiesen. 66254 Mausspuren hätte es im Revier B18, wovon 6408 aus Obstwiesen und 59846 aus Wiesen stammen. In B12 stammten alle Mausspuren (23749) aus Obstwiesen. In B14 gäbe es 9601 Mausspuren im Acker und 45770 Mausspuren in Wiesen, total 55372. F05 hat mit insgesamt 106150 Spuren am meisten Mausspuren. 4802 stammten aus dem Acker, 43798 aus den Obstwiesen, 22313 aus Wiesen und 35237 aus Rebflächen.

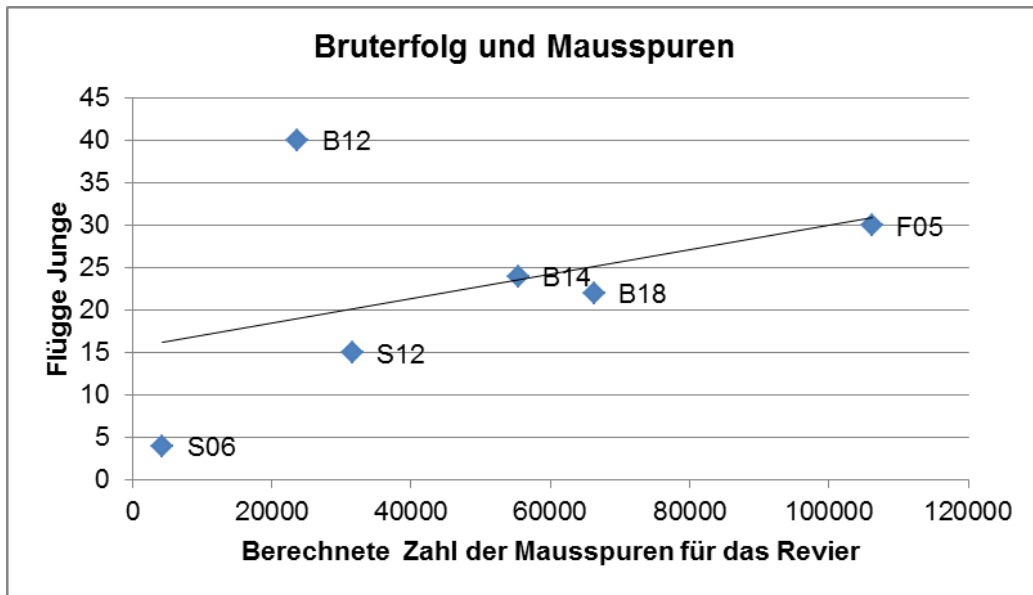


Abb. 9: Zeigt den Bruterfolg (gemessen an der Anzahl der flüggen Jungen) und die berechnete Zahl der Mausspuren im jeweiligen Revier (18 ha) inklusive der Trendlinie (Preiss, unveröffentlicht, 2013 und Flurin Leugger).

Im Revier S06 sind am wenigsten Junge flügge geworden. S06 ist auch das Revier mit der geringsten berechneten Zahl der Mausspuren (siehe auch Tab. 25 im Anhang). Der Bruterfolg wächst mit zunehmender Zahl der berechneten Mausspuren für das Revier. Einzig B12 und B18 bilden eine Ausnahme. Bei B12 ist die zweit geringste Zahl der Mausspuren berechnet worden und dennoch sind in diesem Revier die meisten Jungen flügge geworden, und B18 weist eine höhere Zahl an berechneten Mausspuren auf als B14, hat aber einen leicht tieferen Bruterfolg.

6. Diskussion

6.1 Bestandsentwicklung

Da jedes Jahr höchstens eine Brut in einer natürlichen Höhle statt-findet, sind künstliche Nisthilfen (Brutröhren) für die Steinkauzpopulation im Markgräflerland von grosser Bedeutung (Preiss F., mündlich, 2013). Werden die Brutröhren mardersicher gebaut, kann der zusätzliche Verlust durch Prädatoren verkleinert werden (Preiss F., mündlich, 2013). Mebs und Scherzinger (2000) schreiben, dass die Montage von Brutröhren in manchen Gebieten zur positiven Bestandsentwicklung beigetragen haben dürfte. Weiter: „Nisthilfen nützen dem Steinkauz aber nur dort, wo er ein ausreichendes Nahrungsangebot findet, das für den Steinkauz nur auf Flächen mit niedriger Vegetation erreichbar ist.“ (Mebs und Scherzinger, 2000; S.324). Mebs und Scherzinger äussern sich noch eher Verhalten über den Gebrauch von Brutröhren (Mebs und Scherzinger, 2000). Im Markgräflerland sind seit 1991 Brutröhren montiert worden (Preiss F., mündlich, 2013). Seit dem Montieren der Brutröhren ist die Steinkauzpopulation wieder stark gewachsen; die Zahl der Brutpaare hat sich seit 1991 mehr als versechsfacht und die Zahl der flüggen Jungen ist von Null auf 88 im Jahre 2012 gestiegen (Abb. 1). Heute hängen im Markgräflerland rund 160 Brutröhren (Preiss F., mündlich, 2013). Durch die künstlichen Brutröhren können die Steinkäuze durchaus in Habitaten ohne geeignete natürliche Höhlen erfolgreich brüten. Höchstwahrscheinlich wäre der Steinkauz im Markgräflerland ohne künstliche Nisthilfen ausgestorben.

Die starken jährlichen Schwankungen der Zahl der flüggen Jungen (Abb. 1 und Abb. 2a) können auf schlechte Witterungsverhältnisse während der Brutzeit zurückgeführt werden. Bei grossen Niederschlagsmengen werden vermehrt Regenwürmer an die Jungen verfüttert, was zu einer Vernässung in den Brutröhren führt (Mebs und Scherzinger, 2000). Spalten und Risse in der

Brutröhre oder der Bruthöhle dürften diese Vernässung zusätzlich fördern. In den Monaten April und Mai 2013 ist in Basel die Niederschlagsmenge deutlich über dem langjährigen Durchschnitt gelegen (Amt für Umwelt und Energie Basel, 2013), der Bruterfolg ist in diesem Jahr stark gesunken (Abb. 1).

Da die Feldmaus nach ihrer Biomasse das wichtigste Beutetier für den Steinkauz in Mitteleuropa ist, ist dessen Bestand auch stark von deren Vorkommen abhängig (Van Nieuwenhuysen et al., 2008). Die Feldmauspopulation selber unterliegt ebenfalls starken Schwankungen (N. Apollini, 2013). Liegt über längere Zeit eine geschlossene Schneedecke erschwert dies die Jagd auf Mäuse, was die Überlebenschancen für den Steinkauz verkleinert (Schönn et al., 1991; Van Nieuwenhuysen et al., 2008).

Für die jährlichen Schwankungen dürften somit vor allem die Witterungsverhältnisse und die Grösse der Feldmauspopulation verantwortlich sein.

Damit die jährlichen Schwankungen des Bruterfolgs der Steinkäuze keinen Einfluss auf die Vergleiche zwischen den Revieren haben, wird in dieser Arbeit auch mit dem jährlichen Durchschnitt der flüggen Junge pro Brutpaar verglichen.

6.2 Vorkommen von Mausspuren in den verschiedenen Habitatsstrukturen

Mehr als die Hälfte der Mausspuren sind in Obstwiesen gefunden worden. 44% der Mausspuren stammen aus Wiesen. In den Äckern sind gerade 3% der Spuren und in Rebflächen 2% der Mausspuren nachgewiesen worden (Abb.6). Wird die Anzahl der Mausspuren durch die Anzahl Reviere mit dem vorhandenen Habitat geteilt, ergeben sich nur leicht verschiedene Werte, ausser bei den Mausspuren in Rebflächen (neu 11%), da nur in einem Revier Reben angebaut werden. Der hohe Anteil der Mausspuren in Obstwiesen lässt sich vermutlich auf die weniger intensive Nutzung der Bodenflächen zurückführen. Durch die Baumreihen können nur kleinere Maschinen

eingesetzt werden (Eigenbeobachtung), was eine geringere Bodenverdichtung zur Folge haben könnte. Diese Theorie wird durch die grosse Zahl der Mausspuren (13) im Revier B14 gestützt. In diesem Revier ist nur eine Wiese vorhanden. Diese Wiese wird vom NABU gepflegt und nur mit kleinen Mäh- und Mulchmaschinen geschnitten. Diese Wiese weist fast doppelt so viele Mausspuren auf als andere Wiesen. In den Rebflächen sind in einem Revier zwei Mausspuren gefunden worden. Da hier nur ein Revier mit Rebflächen untersucht worden ist, könnte dieser Wert noch variieren. Zudem könnten eventuell gespritzte Insektizide oder Herbizide einen negativen Einfluss auf die Mäuse haben. In den Äckern sind mit insgesamt 3 Mausspuren deutlich am wenigsten gefunden worden. Dies kann einerseits an den z.T. erst kürzlich erfolgten Umpflügungen liegen, welche die Mäuse vertreiben oder töten könnten oder an der intensiveren Bewirtschaftung der Ackerflächen, die öfters und mit grossen Maschinen bearbeitet werden, was die Mäuse ebenfalls vertreiben könnte.

Damit die Mäuse auch für den Steinkauz erreichbar sind, darf die Vegetation nicht zu hoch sein. Der Steinkauz nutzt meist Flächen mit einer Vegetationshöhe von weniger als 20cm (Van Nieuwenhuysen et al. 2008). In Getreide- und Maisäckern ist dies nur kurz nach der Ansaat und wieder nach erfolgter Ernte der Fall. Auch in Wiesen muss die Vegetation tief sein oder gehalten werden, damit der Steinkauz in ihr Mäuse jagen kann.

Hochstamm-Obstgärten haben folglich nicht nur als Brutplatz und als Tageseinstand für den Steinkauz eine wichtige Bedeutung, sondern auch als wichtiger Ort für die Nahrungssuche.

6.3 Unterschiede im Bruterfolg zwischen den Revieren

Die erfolgreichsten Reviere (gemessen an der Anzahl der flüggen Jungen) sind B12 mit 40 flüggen Jungen und F05 mit 30 flüggen Jungen (Tab. 1). Bei diesen Revieren sind acht von elf möglichen Habitatsstrukturen vorhanden. Durch eine hohe Diversität der Habitate ist auch eine hohe Bandbreite an

Beutetieren vorhanden (Van Nieuwenhuyse et al., 2008). Somit kann der Steinkauz bei Beuteknappheit auf andere Beutetiere wechseln, z.B. bei einem Einbruch der Feldmauspopulation vermehrt Singvögel jagen. Eine positive Auswirkung der Höhe der Diversität der Habitate auf den Bruterfolg ist erwiesen (siehe auch Abb. 5) (Van Nieuwenhuyse et al., 2008).

Durch die verschiedenen einzelnen Flächen ergibt sich eine Mosaikstruktur. Diese Heterogenität der Landschaft hat einen grösseren Einfluss auf die Steinkauzpopulation als die Bepflanzung der jeweiligen Flächen (Van Nieuwenhuyse et al., 2008). Die beiden Reviere B12 und F05 weisen auch am Meisten verschiedene Flächen auf (Tab. 5). Mit kleiner werdender Zahl der Flächen sinkt auch die Zahl der flüggen Jungen eines Reviers (Vergl. Abb. 6). Der geringe Bruterfolg in S06 sowie die geringe Anzahl an Bruten in der Brutröhre bestätigen den Trend. Im Revier S06 sind gerade einmal elf Flächen vorhanden und nur drei Habitatstypen (Abb. 6). Das Revier B14 hat trotz der geringen Anzahl Flächen (12) im Vergleich zu S06 (11) einen grossen Bruterfolg, aber das Revier B14 hat eine deutlich höhere Habitatsdiversität. Das Revier S12 hat mit 24 Flächen doppelt so viele Flächen wie B14, weist jedoch einen geringeren Bruterfolg auf. Auch hier weist das Revier B14 eine höhere Habitatsdiversität auf.

Andere Faktoren des Habitats beeinflussen den Bruterfolg ebenfalls massgeblich, z.B. die Bepflanzung bzw. Nutzung der Flächen. So sind Hochstammwiesen für den Steinkauz besonders wertvoll (Van Nieuwenhuyse et al., 2008) (siehe auch Kap. 6.2). Die Reviere mit höherem Bruterfolg verzeichnen auch die grössten Anteile an Hochstammwiesen. Auch Wiesenflächen dürften den Bruterfolg positiv beeinflussen, da sie über 40% der Mausspuren enthalten (Abb. 6; Kap 6.2). Dass Ackerflächen auf den Bruterfolg einen negativen Einfluss haben (Van Nieuwenhuyse et al., 2008) bestätigt sich. So hat S12 trotz ca. 15% Hochstamm- und herkömmlichen Wiesen einen kleineren Bruterfolg als Reviere mit einer ähnlich grossen Fläche von Hochstamm- und herkömmlichen Wiesen. Die Ackerflächen bedecken hier knapp 70% des gesamten Reviers. Im Acker sind einerseits sehr wenige Mäuse vorhanden (Kap. 6.2), andererseits existieren in den Äckern meist keine Sitzwarten und Tageseinstände. Ebenfalls einen negativen

Einfluss auf den Bruterfolg haben Waldflächen. Sie werden von Steinkäuzen gemieden (Van Nieuwenhuyse et al., 2008). Zusammen mit den Ackerflächen machen die Waldflächen (10%) beinahe 80% des Reviers S12 aus. Eine indirekte positive Auswirkung auf den Bruterfolg dürften Siedlungen mit hohem Garten- und Obstgartenanteil haben, denn für Singvögel sind Siedlungen und siedlungsnah Gebiete ein wichtiger Lebensraum. In der Brutzeit finden sie in der Siedlung Brutmöglichkeiten und im Winter Futtermöglichkeiten (Burkhardt und Schmid, 2001). Im Winter und bei einer geringen Feldmausdichte ernähren sich die Steinkäuze vermehrt von Singvögeln (Mebs und Scherzinger, 2000; Maumary et al., 2007), die dann in Siedlungsnahen Gebieten geschlagen werden können. Die Brutröhre des Reviers mit den meisten Brut und flüggen Jungen (B12) befindet sich am Dorfrand. Fast ein Viertel der gesamten Fläche des Reviers ist mit Siedlung bedeckt. Rebflächen können den Bruterfolg ebenfalls positiv beeinflussen, da sie gute Jagdgebiete sind aufgrund der kurzen Vegetation und da sie viele Pfosten als Sitzwarte aufweisen (Van Nieuwenhuyse et al., 2008). Das einzige untersuchte Revier mit Rebflächen ist F05, welches die zweit-höchste Zahl der flüggen Jungen aufweist und somit überdurchschnittlich gut zu sein scheint. Gemüseflächen könnten den Bruterfolg positiv beeinflussen, da sie genügend Nahrung für Mäuse bieten und die Flächen meist von Hand bewirtschaftet werden (daraus folgt eine weniger hohe Bodenverdichtung, was eine positive Auswirkung auf den Mausbestand haben könnte). Zudem wird das Gemüse meist in Reihen angepflanzt (Eigenbeobachtung), so dass zwischen den Reihen eine Lücke entsteht, in der der Steinkauz Beutetiere erspähen und ergreifen könnte. Da in den jeweiligen Revieren (B18, B12 und B14) auch andere Faktoren den Bruterfolg beeinflussen, kann eine positive Auswirkung nicht belegt werden. Zumindest im Revier B18 ist eine positive Auswirkung denkbar, da ohne Gemüseanbauflächen erst 3.9 ha mit einem Habitat bedeckt sind, das den Bruterfolg fördert. Die zusätzlichen 1.2 ha der Gemüseflächen würden gerade etwas mehr als die benötigten 5 ha (siehe nächster Abschnitt) ergeben.

Alteingesessene Steinkäuze haben während der Brutzeit im Durchschnitt eine Reviergrösse von 5 ha (Steinkäuze, die nicht mit dem Revier bekannt sind haben eine durchschnittliche Reviergrösse von 13 ha in den Sommermonaten) (Mebs und Scherzinger, 2000). Im Winter liegt die durchschnittliche

Reviergrösse bei alteingesessenen Steinkäuzen bei 17 ha und bei den Steinkäuzen mit schlechten Revierkenntnissen 30 ha. Für eine erfolgreiche Jungenaufzucht bei alteingesessenen Steinkäuzen dürften daher 5 ha mit Habitaten mit vielen Mäusen ausreichen.

Die Strassenränder sind oftmals gemäht und weisen eine niedrige Vegetation auf, was den Jagderfolg des Steinkauzes erhöht (Van Nieuwenhuyse et al., 2008). Der Strassenverkehr bildet aber eine tödliche Gefahr. Durch die niedrige Flughöhe des Steinkauzes ist er anfällig für Kollisionen mit Fahrzeugen (Van Nieuwenhuyse et al., 2008). Bei Wegen ohne Verkehr fällt die Kollisionsgefahr mit Fahrzeugen weg. In dieser Arbeit kann die Auswirkung der Strassen auf den Bruterfolg nicht belegt werden. Dazu müsste neben der Strassenlänge auch die Auslastung der Strassen bekannt sein. Zudem ist zwischen Strassenlänge und Bruterfolg kein Zusammenhang erkennbar (Tab. 6). Einzig das Revier F05 weist einen grossen Bruterfolg und eine grosse Strassenlänge auf. Jedoch sind diese Strassen in den Rebbergen und nur schwach frequentiert.

Auch die Zahl der hochgerechneten Mausspuren scheint einen Einfluss auf den Bruterfolg zu haben (Abb. 9). Im Revier B12 mit der geringsten Zahl sind mit Acker und Obstwiesen nur 26% des gesamten Reviers abgedeckt. Daher auch die geringe Zahl an möglichen Mausspuren. Bei B14 sind weniger Mausspuren berechnet worden als bei B18 (Abb. 9). Die Abdeckung des Reviers aus den berücksichtigten Flächen liegt bei B14 aber ebenfalls deutlich unter der von B18 (Vergl. Tab. 4 und Tab. 8). Somit nimmt die Zahl der flüggen Jungen zu mit steigender Zahl der möglichen Mausspuren (Abb. 9).

Auffällig ist, dass der Unterschied in der gesamten Anzahl flüggen Jungen in einem Revier weniger auf einem höheren jährlichen Bruterfolg basiert, als durch die Anzahl erfolgreicher/erfolgloser Bruten zustande kommt (Abb. 3 und Abb. 4). Wie die Steinkäuze entscheiden wo und ob sie eine Brut versuchen, müsste in weiteren Arbeiten versucht werden herauszufinden. Ebenfalls unbekannt ist, ob und wie Steinkäuze ein Revier auswählen.

Ein sehr erfolgreiches Steinkauzpaar könnte die Statistik und Auswertung ebenso beeinflussen, wie ein Steinkauzpaar, das z.B. schlechte

Jagdfähigkeiten besitzt. Durch die geringe Datenbasis mit sechs behandelten Revieren könnten diese Fehler entstehen.

Die Habitatsdiversität und die Strukturvielfalt beeinflussen den Bruterfolg des Steinkauzes am stärksten. Je höher die Habitatsdiversität und die Strukturvielfalt sind, desto höher fällt der Bruterfolg aus (Abb. 5 und Abb. 6). Hochstamm-Obstwiesen und normal genutzte Wiesen haben ebenfalls einen positiven Einfluss auf den Bruterfolg sowie die Zahl der Mausspuren (Abb. 9). Auch Reben und Siedlungsnähe dürften den Bruterfolg steigern. Sicherlich eine negative Auswirkung auf den Bruterfolg haben Waldstücke und Äcker (Van Nieuwenhuyse et al., 2008).

Literaturverzeichnis

1. Apolloni N. (2013): Landscape use, foraging habitat selection and relationships to food resources in breeding little owls: recognizing the importance of scale for species conservation management. Masterarbeit der Philosophisch-naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Bern
2. Burkhardt M. und Schmid H. (2001) Vögel der Schweiz, Vogelwarte Sempach, Sempach
3. Keller V., Gerber A., Schmid H., Volet B., Zbinden N. (2010): Rote Liste Brutvögel - Gefährdete Arten der Schweiz, Stand 2010. Bundesamt für Umwelt, Bern, und Schweizerische Vogelwarte, Sempach. Umwelt- Vollzug Nr. 1019.
4. Maumary L., Vallotton L., Knaus P. (2007): Die Vögel der Schweiz. Schweizerische Vogelwarte, Sempach, und Nos Oiseaux, Montmollin
5. Mebs T. und Scherzinger W. (2000): Die Eulen Europas. Castell, St. Oswald
6. Schönn S., Scherzinger W., Exo K-M., Ille R. (1991): Der Steinkauz, 1. Auflage. Die neue Brehm-Bücherei, Ziemsen
7. Van Nieuwenhuyse D., Génot J-C., Johnson D. (2008): The little owl, Conservation, Ecology and Behavior of *Athene noctua*. Cambridge University Press, New York

Internetquellen

1. Amt für Umwelt und Energie Basel (2013). Statistik über die Niederschlagsmengen im Jahre 2013
<http://www.aue.bs.ch/wetter-2013.pdf> (16.02.2014)
2. Burger G. (2008) Pro Specie Rara: Angaben über Nieder-, Hochstamm- und Mittelstammbäume
<http://www.prospecierara.ch/uploads/media/56/empfohlene%20pflanzabstaende.pdf> (23.12.2013)
3. Hochstamm Suisse: Informationen zu Hochstammbäumen und Obstwiesen
<http://www.hochstamm-suisse.ch/home/hochstamm.html> (23.12.2013)

Bild- und Tabellenverzeichnis

- Titelbild:** Juveniler Steinkauz (*Athene noctua*) vor der Beringung durch F. Preiss im Juni 2013 (Flurin Leugger, 2013).
- Abb. 1:** Bestandsentwicklung des Steinkauzes im Markgräfler Land seit 1992, dargestellt für Brutpaare (BP), erfolgreiche Bruten und flügge Junge (Preiss F., 2013, unveröffentlicht, Ötlingen). S. 13
- Abb. 2a:** Anzahl der flüggen Jungen in den einzelnen Revieren von 2001-2013 und der Durchschnittswert ($\emptyset$) der flüggen Junge/BP für alle BP im Markgräflerland (Liniendiagramm) (Preiss F., 2013, unveröffentlicht, Ötlingen). S. 15
- Abb. 2b:** Flügge Junge in den einzelnen Revieren von 2001 bis 2013 (Balkendiagramm) (Preiss F., 2013, unveröffentlicht, Ötlingen). S. 16
- Abb. 3:** Prozentualer Anteil der produzierten Jungen pro Revier im Untersuchungszeitraum von 2001 bis 2013 (Preiss F., 2013, unveröffentlicht, Ötlingen). S. 18
- Abb. 4:** Prozentualer Anteil der einzelnen Reviere am Total der flüggen Junge für erfolgreiche Brutjahre (Preiss F., 2013, unveröffentlicht, Ötlingen). S.19
- Abb. 5:** Zeigt den Bruterfolg (gemessen an der Anzahl der flüggen Jungen) und die Habitatsdiversität (Anzahl verschiedener Habitatstypen) im jeweiligen Revier (18 ha) inklusive der Trendlinie (Preiss F., 2013, unveröffentlicht, Ötlingen und Flurin Leugger, 2014). S. 26
- Abb. 6:** Zeigt den Bruterfolg (gemessen an der Anzahl der flüggen Jungen) und die Strukturvielfalt (Anzahl der verschiedenen einzelnen Flächen) im jeweiligen Revier (18 ha) inklusive der Trendlinie (Preiss F., 2013, unveröffentlicht, Ötlingen und Flurin Leugger, 2014). S. 27

- Abb. 7:** Prozentuale Verteilung der Mausspuren auf die verschiedenen Habitatstypen, berechnet über alle Reviere (Flurin Leugger, 2014). S. 29
- Abb. 8:** Summe der Mausspuren eines Habitats geteilt durch die Zahl der Reviere mit dem entsprechenden Habitat (Flurin Leugger, 2014). S. 29
- Abb. 9:** Zeigt den Bruterfolg (gemessen an der Anzahl der flüggen Jungen) und die berechnete Zahl der Mausspuren im jeweiligen Revier (18 ha) inklusive der Trendlinie (Preiss F., 2013, unveröffentlicht, Ötlingen und Flurin Leugger, 2014). S. 31
- Abb. 10:** Blick über das Revier F05 vom Brutbaum aus (Flurin Leugger, 2013). S. 47
- Abb. 11:** Blick in das Revier B14 (Flurin Leugger, 2013). S. 48
- Abb. 12:** Eingang einer Brutröhre für den Steinkauz im Markgräflerland (Flurin Leugger, 2013) S. 49
- Abb. 13:** Brutröhre (vorne) und ein Tageseinstand, der auch als Futterdepot genutzt wird (hinten) (Flurin Leugger, 2013). S. 50
- Tab. 1:** Auflistung der Summen der flüggen Jungen in den Revieren und des Durchschnittes pro BP im Markgräflerland von 2001 bis 2013, sowie der Differenz der Anzahl der flüggen Jungen eines Reviers und Anzahl der flüggen Jungen/BP zu den entsprechenden Mittelwerten der gesamten Population des Steinkauzes im Markgräflerland (Preiss F., 2013, unveröffentlicht, Ötlingen). S. 18
- Tab. 2:** Jahreszahlen, in welchen die Brutröhren der sechs behandelten Reviere von F. Preiss aufgehängt worden sind und dem Jahr der ersten erfolgreichen Brut in der Brutröhre seit 2001 (Preiss F., 2013, unveröffentlicht, Ötlingen). S. 20

- Tab. 3:** Anzahl der erfolgreichen Bruten in den einzelnen Revieren von 2001 bis 2013 und die Zahl der maximal möglichen Bruten im selben Zeitraum, sowie die durchschnittliche Zahl der flüggen Junge in erfolgreichen Brutjahren (Preiss F., 2013, unveröffentlicht, Ötlingen). S. 21
- Tab. 4:** Flächenanteile in Prozent der einzelnen Habitatstypen in den Revieren mit einem Radius von 240 m und der Fläche von 18 ha und dem daraus resultierenden Durchschnitt ($\emptyset$) (Flurin Leugger, 2014). S. 22
- Tab. 5:** Summe der einzelnen Flächen verschiedener Habitatstypen der Reviere (18 ha) und die daraus berechnete durchschnittliche Grösse einer Fläche (Flurin Leugger, 2014). S. 24
- Tab. 6:** Reviere (18 ha) mit den Angaben der gesamten Strassen- und Weglänge innerhalb des Reviers ($r=240$ m) in Metern (Flurin Leugger, 2014). S. 25
- Tab. 7:** Gefundene Mausspuren in den vier verschiedenen Haupthabitaten in den sechs behandelten Revieren (Flurin Leugger, 2014). S. 28
- Tab. 8:** Hochrechnung der Mausspuren auf das jeweilige Habitat der ganzen Reviere (18 ha) (Flurin Leugger, 2014). S. 30
- Tab. 9:** Tabelle mit der Zahl der Brutpaare, der erfolgreichen Bruten und der Zahl der flüggen Junge von 1992 bis 2013 im Markgräflerland (Preiss F., 2013, unveröffentlicht, Ötlingen). S. 51
- Tab. 10:** Zahl der flüggen Junge pro erfolgreiches BP und Zahl der flüggen Jungen für alle BP im Markgräflerland von 1992 bis 2013 (Preiss F., 2013, unveröffentlicht, Ötlingen). S. 52
- Tab. 11:** Zahl der flüggen Jungen pro Jahr in Revier S12 von 2001 bis 2013 sowie die Zahl der flüggen Jungen pro BP im Markgräflerland und die Differenz zwischen den beiden Werten.

Dazu die Summen und die Summe der Differenz in nur erfolgreichen (erfolgr.) Brutjahren (BJ) (Preiss F., 2013, unveröffentlicht, Ötlingen). S. 53

Tab. 12: Zahl der flüggen Jungen pro Jahr in Revier S06 von 2001 bis 2013 sowie die Zahl der flüggen Jungen pro BP im Markgräflerland und die Differenz zwischen den beiden Werten. Dazu die Summen und die Summe der Differenz in nur erfolgreichen (erfolgr.) Brutjahren (BJ) (Preiss F., 2013, unveröffentlicht, Ötlingen). S. 54

Tab. 13: Zahl der flüggen Jungen pro Jahr in Revier B18 von 2001 bis 2013 sowie die Zahl der flüggen Jungen pro BP im Markgräflerland und die Differenz zwischen den beiden Werten. Dazu die Summen und die Summe der Differenz in nur erfolgreichen (erfolgr.) Brutjahren (BJ) (Preiss F., 2013, unveröffentlicht, Ötlingen). S. 55

Tab. 14: Zahl der flüggen Jungen pro Jahr in Revier B12 von 2001 bis 2013 sowie die Zahl der flüggen Jungen pro BP im Markgräflerland und die Differenz zwischen den beiden Werten. Dazu die Summen und die Summe der Differenz in nur erfolgreichen (erfolgr.) Brutjahren (BJ) (Preiss F., 2013, unveröffentlicht, Ötlingen). S. 56

Tab. 15: Zahl der flüggen Jungen pro Jahr in Revier B14 von 2001 bis 2013 sowie die Zahl der flüggen Jungen pro BP im Markgräflerland und die Differenz zwischen den beiden Werten. Dazu die Summen und die Summe der Differenz in nur erfolgreichen (erfolgr.) Brutjahren (BJ) (Preiss F., 2013, unveröffentlicht, Ötlingen). S. 57

Tab. 16: Zahl der flüggen Jungen pro Jahr in Revier F05 von 2001 bis 2013 sowie die Zahl der flüggen Jungen pro BP im Markgräflerland und die Differenz zwischen den beiden Werten. Dazu die Summen und die Summe der Differenz in nur

erfolgreichen (erfolgr.) Brutjahren (BJ) (Preiss F., 2013, unveröffentlicht, Ötlingen). S. 58

- Tab. 17:** Flächenmässige Aufteilung der verschiedenen Habitatstypen in Hektaren im Revier S12, einmal mit der Reviergrösse von 18 ha und einmal mit der Reviergrösse von 37.5 ha (Flurin Leugger, 2014). S. 58
- Tab. 18:** Flächenmässige Aufteilung der verschiedenen Habitatstypen in Hektaren im Revier S06, einmal mit der Reviergrösse von 18 ha und einmal mit der Reviergrösse von 37.5 ha (Flurin Leugger, 2014). S. 59
- Tab. 19:** Flächenmässige Aufteilung der verschiedenen Habitatstypen in Hektaren im Revier B18, einmal mit der Reviergrösse von 18 ha und einmal mit der Reviergrösse von 37.5 ha (Flurin Leugger, 2014). S. 60
- Tab. 20:** Flächenmässige Aufteilung der verschiedenen Habitatstypen in Hektaren im Revier B12, einmal mit der Reviergrösse von 18 ha und einmal mit der Reviergrösse von 37.5 ha (Flurin Leugger, 2014). S. 60
- Tab. 21:** Flächenmässige Aufteilung der verschiedenen Habitatstypen in Hektaren im Revier B14, einmal mit der Reviergrösse von 18 ha und einmal mit der Reviergrösse von 37.5 ha (Flurin Leugger, 2014). S. 61
- Tab. 22:** Flächenmässige Aufteilung der verschiedenen Habitatstypen in Hektaren im Revier F05, einmal mit der Reviergrösse von 18 ha und einmal mit der Reviergrösse von 37.5 ha (Flurin Leugger, 2014). S. 61
- Tab. 23:** Bruterfolg (Anzahl der flüggen Jungen) und Habitatsdiversität (Anzahl verschiedener Habitate) im jeweiligen Revier (18 ha)

(Preiss F., unveröffentlicht, 2013 und Flurin Leugger, 2014). S. 62

Tab. 24: Bruterfolg (Anzahl der flüggen Jungen) und Strukturvielfalt (Anzahl verschiedener Flächen) im jeweiligen Revier (18 ha) (Preiss F., unveröffentlicht, 2013 und Flurin Leugger, 2014). S. 62

Tab. 25: Bruterfolg (Anzahl der flüggen Jungen) und die Zahl der errechneten Mausspuren in den vier den vier Haupthabitaten, Hochstamm-Obstwiese, Wiese, Acker und Reben, im jeweiligen Revier (18 ha) (Preiss F., unveröffentlicht, 2013 und Flurin Leugger, 2014). S. 63

Anhang



Abb. 10: Blick über das Revier F05 vom Brutbaum aus (Flurin Leugger).



Abb. 11: Blick in das Revier B14 (Flurin Leugger).



Abb. 12: Eingang einer Brutröhre für den Steinkauz im Markgräflerland (Flurin Leugger).



Abb. 13: Brutröhre (vorne) und ein Tageseinstand, der auch als Futterdepot genutzt wird (hinten) (Flurin Leugger).

	Brutpaare	Erfolgreiche Bruten	flügge Junge
1992	4	0	0
1993	4	2	10
1994	7	4	16
1995	9	7	24
1996	12	8	29
1997	7	7	21
1998	11	10	36
1999	11	11	33
2000	16	12	33
2001	15	10	30
2002	12	10	37
2003	14	12	38
2004	15	13	42
2005	23	21	74
2006	26	20	61
2007	30	22	70
2008	30	20	63
2009	23	16	44
2010	21	13	49
2011	23	21	61
2012	23	21	88
2013	25	14	36

Tab. 9: Tabelle mit der Zahl der Brutpaare, der erfolgreichen Bruten und der Zahl der flüggen Junge von 1992 bis 2013 im Markgräflerland (Preiss, unveröffentlicht, 2013).

	flügge Junge/erfolgreiches BP	flügge Junge/ alle BP
1992	0	0
1993	5	2.5
1994	4	2.29
1995	3.43	2.67
1996	3.62	2.42
1997	3	3
1998	3.6	3.27
1999	3	3
2000	2.75	2.06
2001	3	2
2002	3.7	3.08
2003	3.17	2.71
2004	3.23	2.8
2005	3.52	3.22
2006	3.05	2.34
2007	3.18	2.33
2008	3.15	2.1
2009	2.75	1.9
2010	3.77	2.33
2011	2.9	2.65
2012	4.19	3.82
2013	2.6	1.44

Tab. 10: Zahl der flüggen Junge pro erfolgreiches BP und Zahl der flüggen Jungen für alle BP im Markgräflerland von 1992 bis 2013 (Preiss, unveröffentlicht, 2013).

	S12	Flügge Junge/BP	Differenz
2001		2	-2
2002		3.08	-3.08
2003		2.71	-2.71
2004		2.8	-2.8
2005		3.22	-3.22
2006		2.34	-2.34
2007		2.33	-2.33
2008		2.1	-2.1
2009	3	1.9	1.1
2010	1	2.33	-1.33
2011	4	2.65	1.35
2012	4	3.82	0.18
2013	3	1.44	1.56
	Summe	Summe	Summe
	15	32.72	-17.72
			Summe in erfolgr. BJ
			1.3

Tab. 11: Zahl der flüggen Jungen pro Jahr in Revier S12 von 2001 bis 2013 sowie die Zahl der flüggen Jungen pro BP im Markgräflerland und die Differenz zwischen den beiden Werten. Dazu die Summen und die Summe der Differenz in nur erfolgreichen (erfolgr.) Brutjahren (BJ) (Preiss, unveröffentlicht, 2013).

	S06	Flügge Junge/BP	Abweichung
2001		2	-2
2002		3.08	-3.08
2003		2.71	-2.71
2004		2.8	-2.8
2005		3.22	-3.22
2006		2.34	-2.34
2007		2.33	-2.33
2008		2.1	-2.1
2009		1.9	-1.9
2010		2.33	-2.33
2011		2.65	-2.65
2012	4	3.82	0.18
2013		1.44	-1.44
	Summe	Summe	Summe
	4	32.72	-28.72
			Summe in erfolgr. BJ
			0.18

Tab. 12: Zahl der flüggen Jungen pro Jahr in Revier S06 von 2001 bis 2013 sowie die Zahl der flüggen Jungen pro BP im Markgräflerland und die Differenz zwischen den beiden Werten. Dazu die Summen und die Summe der Differenz in nur erfolgreichen (erfolgr.) Brutjahren (BJ) (Preiss, unveröffentlicht, 2013).

	B18	Flügge Junge/BP	Abweichung
2001		2	-2
2002		3.08	-3.08
2003		2.71	-2.71
2004		2.8	-2.8
2005	3	3.22	-0.22
2006	4	2.34	1.66
2007	2	2.33	-0.33
2008	3	2.1	0.9
2009		1.9	-1.9
2010		2.33	-2.33
2011	4	2.65	1.35
2012	4	3.82	0.18
2013	2	1.44	0.56
	Summe	Summe	Summe
	22	32.72	-10.72
			Summe in erfolgr. BJ
			3.54

Tab. 13: Zahl der flüggen Jungen pro Jahr in Revier B18 von 2001 bis 2013 sowie die Zahl der flüggen Jungen pro BP im Markgräflerland und die Differenz zwischen den beiden Werten. Dazu die Summen und die Summe der Differenz in nur erfolgreichen (erfolgr.) Brutjahren (BJ) (Preiss, unveröffentlicht, 2013).

	B12	Flügge Junge/BP	Abweichung
2001	2	2	0
2002	3	3.08	-0.08
2003	3	2.71	0.29
2004	4	2.8	1.2
2005	3	3.22	-0.22
2006	4	2.34	1.66
2007	3	2.33	0.67
2008	5	2.1	2.9
2009	3	1.9	1.1
2010	4	2.33	1.67
2011	1	2.65	-1.65
2012	5	3.82	1.18
2013		1.44	-1.44
	Summe	Summe	Summe
	40	32.72	7.28
			Summe in erfolgr. BJ
			8.72

Tab. 14: Zahl der flüggen Jungen pro Jahr in Revier B12 von 2001 bis 2013 sowie die Zahl der flüggen Jungen pro BP im Markgräflerland und die Differenz zwischen den beiden Werten. Dazu die Summen und die Summe der Differenz in nur erfolgreichen (erfolgr.) Brutjahren (BJ) (Preiss, unveröffentlicht, 2013).

	B14	Flügge Junge/BP	Abweichung
2001		2	-2
2002		3.08	-3.08
2003		2.71	-2.71
2004		2.8	-2.8
2005		3.22	-3.22
2006		2.34	-2.34
2007	6	2.33	3.67
2008	4	2.1	1.9
2009	4	1.9	2.1
2010	3	2.33	0.67
2011	4	2.65	1.35
2012		3.82	-3.82
2013	3	1.44	1.56
	Summe	Summe	Summe
	24	32.72	-8.72
			Summe in erfolgr. BJ
			9.69

Tab. 15: Zahl der flüggen Jungen pro Jahr in Revier B14 von 2001 bis 2013 sowie die Zahl der flüggen Jungen pro BP im Markgräflerland und die Differenz zwischen den beiden Werten. Dazu die Summen und die Summe der Differenz in nur erfolgreichen (erfolgr.) Brutjahren (BJ) (Preiss, unveröffentlicht, 2013).

	F05	Flügge Junge/BP	Abweichung
2001		2	-2
2002		3.08	-3.08
2003		2.71	-2.71
2004		2.8	-2.8
2005	2	3.22	-1.22
2006	5	2.34	2.66
2007	3	2.33	0.67
2008	5	2.1	2.9
2009	4	1.9	2.1
2010	4	2.33	1.67
2011	3	2.65	0.35
2012	4	3.82	0.18
2013		1.44	-1.44
	Summe	Summe	Summe
	30	32.72	-2.72
			Summe in erfolgr. BJ
			9.31

Tab. 16: Zahl der flüggen Jungen pro Jahr in Revier F05 von 2001 bis 2013 sowie die Zahl der flüggen Jungen pro BP im Markgräflerland und die Differenz zwischen den beiden Werten. Dazu die Summen und die Summe der Differenz in nur erfolgreichen (erfolgr.) Brutjahren (BJ) (Preiss, unveröffentlicht, 2013).

S12

Habitate [ha]:	Kerngebiet 18 ha	Aussenring 37.5 ha
Wiesen:	1.3	4.34
Hochstamm:	1.3	2.88
Acker:	12.2	23.45
Wald:	1.8	4.72
Siedlungen:	0.3	0.51
Rest:	1.1	1.6

Tab. 17: Flächenmässige Aufteilung der verschiedenen Habitatstypen in Hektaren im Revier S12, einmal mit der Reviergrösse von 18 ha und einmal mit der Reviergrösse von 37.5 ha (Flurin Leugger).

S06

Habitate [ha]:	Kerngebiet 18 ha	Aussenring 37.5 ha
Wiesen:		1.39
Hochstamm:	0.3	0.27
Niederstamm:	0	0.38
Acker:	13	22.22
Viehweiden:	0	1.28
Wald:	0	0.05
Hecken:	0	0.56
Garten:	0	0.16
Siedlungen:	3.5	8.36
Rest:	1.2	2.83

Tab. 18: Flächenmässige Aufteilung der verschiedenen Habitatstypen in Hektaren im Revier S06, einmal mit der Reviergrösse von 18 ha und einmal mit der Reviergrösse von 37.5 ha (Flurin Leugger).

B18

Habitate [ha]:	Kerngebiet 18 ha	Aussenring 37.5 ha
Wiesen:	3.7	7.97
Hochstamm:	0.3	0.42
Niederstamm:	0	0.17
Acker:	12.3	26.56
Gemüse:	1.2	1.19
Hecken:	0	0.21
Rest:	0.5	0.98

Tab. 19: Flächenmässige Aufteilung der verschiedenen Habitatstypen in Hektaren im Revier B18, einmal mit der Reviergrösse von 18 ha und einmal mit der Reviergrösse von 37.5 ha (Flurin Leugger).

B12

Habitate [ha]:	Kerngebiet 18 ha	Aussenring 37.5 ha
Wiesen:	2	5.36
Hochstamm:	1.3	2.01
Niederstamm:	1.1	1.13
Acker:	3.3	6.32
Gemüse:	4.2	9.85
Viehweiden:	0	0.52
Wald:	0.2	0.18
Hecken:	0	0.06
Garten:	1	1.23
Siedlungen:	4.3	9.02
Rest:	0.6	1.82

Tab. 20: Flächenmässige Aufteilung der verschiedenen Habitatstypen in Hektaren im Revier B12, einmal mit der Reviergrösse von 18 ha und einmal mit der Reviergrösse von 37.5 ha (Flurin Leugger).

B14

Habitate [ha]:	Kerngebiet 18 ha	Aussenring 37.5 ha
Wiesen:	1.8	2.34
Hochstamm:	0	1.11
Niederstamm:	0.1	1.46
Acker:	4.8	8.7
Gemüse:	2.7	5.79
Viehweiden:	6.2	12.13
Garten:	1	1.33
Siedlungen:	0.2	1.98
Rest:	1.2	2.66

Tab. 21: Flächenmässige Aufteilung der verschiedenen Habitatstypen in Hektaren im Revier B14, einmal mit der Reviergrösse von 18 ha und einmal mit der Reviergrösse von 37.5 ha (Flurin Leugger).

F05

Habitate [ha]:	Kerngebiet 18 ha	Aussenring 37.5 ha
Wiesen:	1.9	3.92
Hochstamm:	2	4.41
Niederstamm:	1.9	2.11
Reben:	8.8	17.3
Acker:	1.2	1.2
Wald:	0.7	4.69
Hecken:	0.3	0.56
Garten:	0.3	0.61
Rest:	0.9	2.7

Tab. 22: Flächenmässige Aufteilung der verschiedenen Habitatstypen in Hektaren im Revier F05, einmal mit der Reviergrösse von 18 ha und einmal mit der Reviergrösse von 37.5 ha (Flurin Leugger).

	Flügge Junge:	Versch. Habitatstypen:
S12	15	5
S06	4	3
B18	22	4
B12	40	8
B14	24	7
F05	30	8

Tab. 23: Bruterfolg (Anzahl der flüggen Jungen) und Habitatsdiversität (Anzahl verschiedener Habitate) im jeweiligen Revier (18 ha) (Preiss, unveröffentlicht, 2013 und Flurin Leugger).

	Flügge Junge:	Anzahl Flächen:
S12	15	24
S06	4	11
B18	22	18
B12	40	26
B14	24	12
F05	30	30

Tab. 24: Bruterfolg (Anzahl der flüggen Jungen) und Strukturvielfalt (Anzahl verschiedener Flächen) im jeweiligen Revier (18 ha) (Preiss, unveröffentlicht, 2013 und Flurin Leugger).

	Flügge Junge:	Mausspuren:
S12	15	31586
S06	4	4320
B18	22	66254
B12	40	23749
B14	24	55372
F05	30	106150

Tab. 25: Bruterfolg (Anzahl der flüggen Jungen) und die Zahl der errechneten Mausspuren in den vier den vier Haupthabitaten, Hochstamm-Obstwiese, Wiese, Acker und Reben, im jeweiligen Revier (18 ha) (Preiss, unveröffentlicht, 2013 und Flurin Leugger).

Abb. 14 bis Abb. 19: Karten von Google earth mit den eingezeichneten und bemessenen Flächen der einzelnen Reviere von S12 bis F05. Zum Schutz der Steinkauzbruten werden diese Karten jedoch nicht allgemein veröffentlicht. Die Karten sind jedoch beim Autor einsehbar.

„Ich bestätige, dass ich die Arbeit selbständig durchgeführt habe, sämtliche Eigen- und Fremdleistungen deklariert und die verwendeten Quellen nach den Regeln wissenschaftlichen Arbeitens nachgewiesen habe.“