

**Nahrungsmangel beim Rotmilan *Milvus milvus*?  
Was können zusätzliche Mahdflächen zur Nahrungsverfügbarkeit beitragen?**

**Is there an effect of food shortage in Red Kites *Milvus milvus*?  
What is the contribution of additional areas of mowed grassland?**

**Eckhard Gottschalk, Nicole Wasmund, Bastian Sauer & Ramona Bayoh**

Summary: The study analyses the effect of food shortage on breeding success in Red Kites. We filmed 18 broods (40 young Kites were raised). We estimated the weight of food of 5582 food items and identified the species/category of food. The daily food demand of young kites is 150 g. Broods with two offspring were mostly fed sufficiently, with three offspring not sufficiently. During all filmed breeding seasons there were days with less than the needed amount of food. Lack of food was not a serious reason for brood losses. Just one of the 40 offspring starved. All other losses at filmed nests were caused by predation (goshawk). Periods of rain for one whole day caused many losses at nests which were surveyed by frequent visits but not filmed. Red Kites do not forage during rain and after 24 hours without food young kites were close to starving. Losses of broods were more frequent during years with low abundance of voles (121 surveyed broods in 2003–2014; 38 % losses in years with high abundance and 61 % in years with low abundance of voles). So, according to that bigger sample sizes there is an effect of food abundance on breeding success. Food composition is diverse: Carrion and waste contributes most to the weight of food.

We investigated where the kites were foraging by observation of different parts of the landscape. Villages were twice as attractive as the average landscape. Highest kite presence is during mowing (300 times the presence of average landscape). Grassland is most attractive during the mowing process, after mowing the availability of prey decreases quickly. We measured how many small mammals were collected by kites during mowing and during the following days on fields with grassland. According to these data we calculated the area of grassland which is needed to contribute one quarter to the food of a brood (5–25 hectares, depending on vole presence).

We discuss that lower food abundance might not cause more starving chicks but larger territories and lower densities of Red Kites.

## **Einleitung**

Der Rückgang der Rotmilane in Deutschland (MAMMEN & STUBBE 2009) wird oft mit Änderungen in der Landwirtschaft in Zusammenhang gebracht: Der Feldfutteranbau wurde reduziert, die angebauten Kulturen haben sich vereinheitlicht und ein wichtiges Beutetier im Dichtezentrum der Rotmilane, der Feldhamster, wurde selten (WEBER & STUBBE 2000). Daher hat sich die hier dargestellte Untersuchung mit der Frage beschäftigt, ob Rotmilanpaare bei der Versorgung ihrer Brut mit Nahrungsmangel konfrontiert sind und ob Nahrungsmangel eine der Ursachen für Brutverluste ist. Weiterhin wurde quantifiziert, welchen

Beitrag Mahdflächen bei der Nahrungsversorgung leisten. Es gibt Hinweise, dass in der untersuchten Region (Landkreis Göttingen mit dem Schwerpunkt EU-Vogelschutzgebiet 19 „Unteres Eichsfeld“) Nahrungsmangel eine Rolle spielen könnte: Von 121 Brutversuchen, die in den Jahren 2003 bis 2014 auf Bruterfolg geprüft wurden, waren 43 % erfolglos.

Folgende Hypothesen bzw. Fragen wurden geprüft:

- Nahrungsmangel ist eine wichtige Ursache für Brutverluste.
- Bei der eingetragenen Nahrung spielt Beute, die auf Mahdflächen erbeutet wurde, eine entscheidende Rolle.
- Welche Landschaftsbestandteile tragen wesentlich zur Ernährung der Rotmilane bei?
- Welchen Beitrag zur Nahrungsversorgung einer Rotmilanbrut kann ein Hektar gemähtes Grünland leisten?

## Methoden

**a) Untersuchungsgebiet:** Das Untersuchungsgebiet ist der Landkreis Göttingen im südlichsten Niedersachsen (1.117 km<sup>2</sup>, 52 % der Fläche landwirtschaftlich genutzt, Waldanteil 33 %). Die Landschaft (130-580 m ü. NN) ist vom Weser-Leine-Bergland geprägt. Die meisten Untersuchungen konzentrierten sich auf das EU-Vogelschutzgebiet 19 „Unteres Eichsfeld“, das mit der Zielart Rotmilan eingerichtet wurde. Die Dichte der Rotmilane lag bei einer landkreisweiten Kartierung bei etwas über 10 Brutpaaren/100 km<sup>2</sup>, vermutlich eine deutliche Unterschätzung. Im gründlicher kartierten Vogelschutzgebiet 19 lag die Dichte der Brutpaare bei 19/100 km<sup>2</sup>.

**b) Videoanalysen:** In den Jahren 2009 bis 2014 haben wir 18 Rotmilanbruten mit Videokameras überwacht. Von diesen Bruten gehen 13 in diese Auswertung der Nahrungsanalyse ein, die Prädationsfälle bei allen 18 Bruten werden ausgewertet (Tab. 1).

Tab. 1. Rotmilanbruten, die mit einer Kamera versehen waren, im Bereich des EU-Vogelschutzgebietes V19 „Unteres Eichsfeld“ (Landkreis Göttingen) und eine Brut bei Weimar. Die Bruten von 2014 gehen nur in die Auswertung der Prädationsereignisse ein und noch nicht in die Nahrungsanalyse.

Ort	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Seulingen (Westerberg)	x	x	x	x		
Weißborn (Struth a)	x	x				
Weißborn (Struth b)			x			x
Seeburg a		x		x	x	
Seeburg b						x
Lutteranger		x				
Obernfeld		x				
Klein Lengden				x		
Seulinger Warte						x
Landolfshausen						x
Weimar (Frankendorf)						x

Zur Technik einer Videoüberwachungsanlage gehören: Eine Kamera, Typ EX14 (All Environment Camera, der Firma Extreme CCTV) mit Halterung für die Montage am Horst, ein VideoJet X SN (Network Video Server, der Firma Bosch), jeweils zwei Festplatten (der Firma Verbatim mit Speicherkapazität von 232 GB), zwei Gelbatterien Effekta (12V, 80AH) und ein Pelikoffer, in dem die Technik, die sich unten am Boden befindet, installiert ist und wasserfest verschlossen werden kann. Die Daten wurden mit Hilfe eines am Baumstamm angebrachten Kabels an den am Boden befindlichen Koffer gesendet, in dem sich die Gelbatterie, die externe Festplatte und der VideoJet X SN zur Einstellung und Aufnahme der Aufzeichnung befand. Die Gelbatterie und die externe Festplatte mussten in regelmäßigen Abständen gewechselt werden. Die Leistung der Batterie betrug ca. zwei bis vier Tage. Die Festplatte wurde am selben Termin gewechselt. Die Daten wurden anschließend von den kleinen Festplatten auf 1 Terabyte große Festplatten übertragen.

Die Montage der Kamera am Horst erfolgt, wenn die Jungvögel mindestens 10 Tage alt sind. Die Kamera wird in ca. 70 cm Entfernung zur Horstmitte aufgehängt. Damit keine Bruten aufgegeben werden, sind folgende Vorsichtsmaßnahmen erforderlich: Die Jungvögel werden am Schluss der Arbeiten am Nest satt gefüttert. Ältere Jungvögel, die bereits selber fressen können, werden mit einem Vorrat an kleingeschnittenem Fleisch im Nest versorgt. Nach 24 Stunden müssen die Altvögel wieder auf dem Nest erschienen sein, sonst wird die Kamera unverzüglich abgebaut und die Jungen abermals gefüttert. Bei Beachtung dieser Vorsichtsmaßnahmen geht keine Brut verloren.

Die Auswertung ist aufwändig, da Fütterungen kleiner Objekte oft nur Sekunden dauern und die Videos daher sorgfältig durchgesehen werden müssen. Schnelldurchlauf ist allerdings möglich. Das Schätzen der Beutegewichte erfordert eine längere Einarbeitungszeit. Beutestücke werden Kategorien zugeordnet. Die Kategorien haben wir so gewählt, dass sie Aufschluss über den Auffindungsort lassen. Wir haben also nicht ausschließlich systematische Kategorien (z.B. Singvögel, Maulwürfe) verwendet, sondern auch Kategorien wie Abfälle. In diese Kategorie fallen Beutestücke die weggeworfen wurden, auch wenn sie systematisch zuzuordnen gewesen wären (Hühnerköpfe fallen beispielsweise nicht unter „Vögel“ sondern unter Abfälle). Es wurden 5582 Beutestücke analysiert.

**c) Beobachtungen der Habitatnutzung:** In den sogenannten „Landschaftsausschnitten“ haben wir die Flugzeiten und die Flächentypen protokolliert, über denen Rotmilane nach Nahrung suchten. Außerdem wurden Suchflugzeiten über einem größeren Gewässer und über Ortschaften gemessen. Darüber hinaus wurden Mahdflächen während der Mahd und danach beobachtet und die Zahl nahrungssuchender Milane und die beobachteten Nahrungsaufnahmen (nur Wirbeltiere) erfasst. Unsere Einheit, anhand derer wir vergleichen, welche Bereiche der Landschaft mit welcher Intensität abgesucht werden, ist: Suchflugzeit in Sekunden pro Hektar beobachtete Fläche und pro Beobachtungsstunde (sec/ha x h). Die Suchflugzeiten korrelieren in hohem Maße mit der Zahl der Nahrungsaufnahmen (nur Wirbeltiere;  $R = 0,87$ ,  $p < 0,001$ ), sind also ein geeignetes Maß, um die Attraktivität einer Fläche für die Nahrungssuche einzuschätzen.

Die Untersuchungen wurden in den Jahren 2010–2012 und 2014 durchgeführt. Für die folgende Darstellung werden nicht alle Jahre besprochen sondern beispielhaft die Daten des „Mäusejahres“ 2010 verwendet. Die Unterschiede zu den anderen Jahren werden in der Diskussion erwähnt.

Alle Beobachtungen (Landschaftsausschnitte/Grünland) wurden in Beobachtungseinheiten von 90 Minuten durchgeführt. Die Flächennutzung in jedem Landschaftsausschnitt wurde vor der ersten Beobachtungseinheit kartiert. Als Suchflüge wurden alle Flüge mit einer Höhe von höchstens 50 Metern gewertet. Die Flugzeiten über jedem Feldtyp wurden protokolliert. Beobachtungsaufwand, Flächengröße und Flächenanzahl wird in Tabelle 2 dargestellt.

Tab. 2. Beobachtung der Habitatnutzung der Rotmilane über den verschiedenen Flächentypen im Jahr 2010.

Typ der beobachteten Fläche	Anzahl Flächen	durchschn. Größe (ha)	Beob.-zeit (h)	Bemerkung zur Methode
Landschaftsausschnitte	5	73 ha	70,5	Flugzeit über jedem Feld/Landschaftselement des Landschaftsausschnitts protokolliert
See	1	92	12	
Dörfer	6	41	54	
Grünland	23	2,8	132	jede Fläche zur Mahd und an 5 Folgeterminen ohne Bearbeitung je 90 Min. beobachtet; teils zusätzlich eine Nachbearbeitung (Heuwenden, Mahdgut abtransportieren)

Die Beobachtungen der Mahdflächen wurden etwas abweichend protokolliert: Da oft mehrere Milane gleichzeitig bei einer Mahd anwesend sind, wurde im Minutentakt die Zahl der anwesenden Rotmilane notiert. Der Mahdvorgang wurde von Beginn an beobachtet. Die Beobachtungseinheit war immer 90 Minuten, auch wenn der Mahdvorgang kürzer dauerte. An 5 Folgetagen kurz nach der Mahd wurden die frisch gemähten Flächen beobachtet. Falls eine Nachbearbeitung auftrat (z.B. Wenden des Mahdgutes) wurde dieses als „Nachbearbeitung“ separat ausgewertet und ein weiterer Folgetag aufgewendet, so dass immer an 5 Tagen nach der Mahd Beobachtungen ohne Bearbeitung stattfanden.

**d) Brutverluste:** Um mit einer größeren Stichprobe zu dokumentieren, bei wie vielen Bruten Verluste auftraten und wann sie auftraten, haben wir 57 Bruten (2012: 9, 2013: 25 und 2014: 23 Bruten) im Landkreis Göttingen wöchentlich einmal aufgesucht und protokolliert, ob die Brut verloren war oder fortgesetzt wurde. Am Stamm des Nachbarbaumes war eine Fotofalle mit Bewegungsmelder (verschiedene Fabrikate) angebracht, die dokumentierte, wenn kletternde Prädatoren den Brutbaum erstiegen. Weitere Daten zu Brutverlusten wurden aus den Kartierungen von BRUNKEN (2003–2012 unveröffentlichte Berichte; insgesamt 121 Brutversuche) hinzugezogen.

## Ergebnisse

### *Nahrungszusammensetzung und Nahrungsmengen*

Die Rotmilane sammelten überwiegend tot aufgefundene Beute. In der Abb. 1 sind in der Kategorie „Aas“ dargestellte Beutestücke solche, die ein Rotmilan nicht lebendig hätte fangen können, etwa das Bein von einem Rehkitz. Aber auch die in Abb. 1 nicht als „Aas“ kategorisierten Tiere wurden offensichtlich überwiegend tot aufgesammelt. Junge Hasen etwa

wurden oft als Teile gebracht und waren also Mahdopfer, auch die Mäuse waren ebenfalls häufig Mahdopfer. Fische wurden hauptsächlich tot aufgesammelt. Die einzigen Wirbeltiere, die wohl überwiegend lebendig gegriffen wurden, sind Vögel. Sie wurden hauptsächlich als Nestlinge erbeutet. Die oft nackten Nestlinge waren leider in den Videoaufnahmen oft nicht auf Artniveau zu bestimmen. Wenn die Zuordnung möglich war, waren baumbrütende Arten, wie Drosseln, Finken etc., in der Überzahl. Junge Stare wurden oft kurz nach dem Ausfliegen erbeutet. Fleischabfälle und Aas machten mit 26 % des Gewichtes den größten Anteil an der Nahrung aus. An nächster Stelle folgten Vögel und Kleinsäuger mit jeweils ca. 20 % der Nahrung, danach Hasen, Maulwürfe und Fische mit jeweils ca. 7 % (Daten aller Jahre zusammengefasst). Es unterschieden sich sogenannte „Mäusejahre“ mit hoher Abundanz von Wühlmäusen und Jahre mit geringer Abundanz von Mäusen in der Nahrung. In Abb. 1 sind diese getrennt dargestellt. In Jahren geringer Abundanz von Mäusen nahmen diese Kleinsäuger nur 12 % an der Nahrung ein, eine Rotmilanbrut wurde in einem solchen Jahr mit lediglich 1 % Gewichtsanteil Mäusen versorgt. In diesen Jahren erhöhten die Milane vor allem die Komponenten Aas (dann ca. 1/3 der Nahrung) und Vögel (1/4 der Nahrung). In Mäusejahren wuchs der Anteil von Kleinsäugetern auf durchschnittlich ca. 30 %. An einzelne Bruten wurden dann sogar fast 50 % Kleinsäuger verfüttert.

Auch die Verfügbarkeit von Fischen schwankt stark. Ein Nest in unmittelbarer Nähe zum Seeburger See hatte in unterschiedlichen Jahren zwischen 37 % und 2 % Gewichtsanteil Fische an der Nahrung. Der hohe Prozentsatz an Fischen ging einher mit einem Aalsterben durch eine Viruserkrankung.

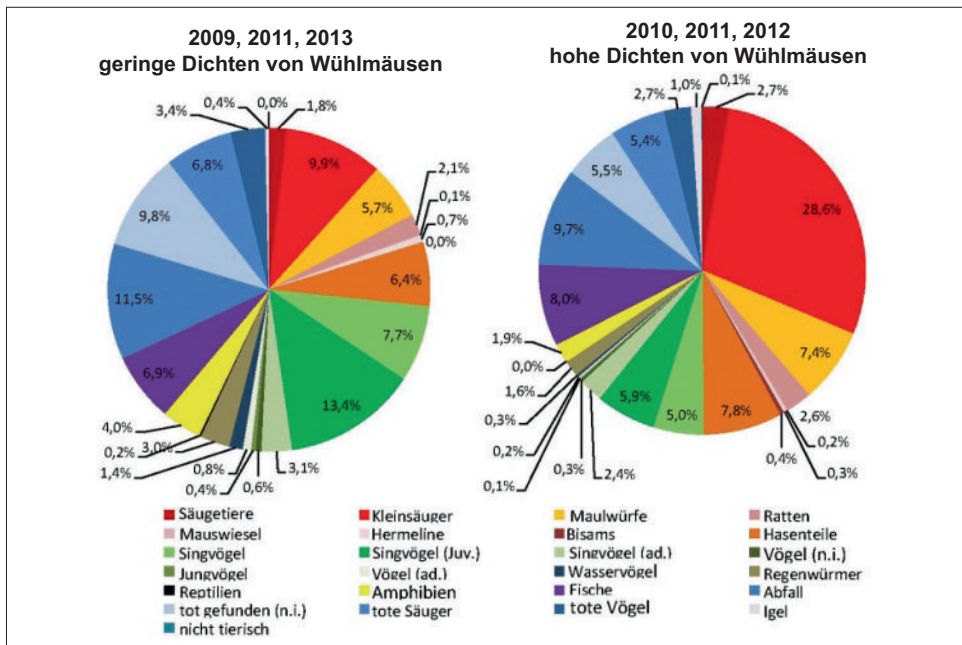


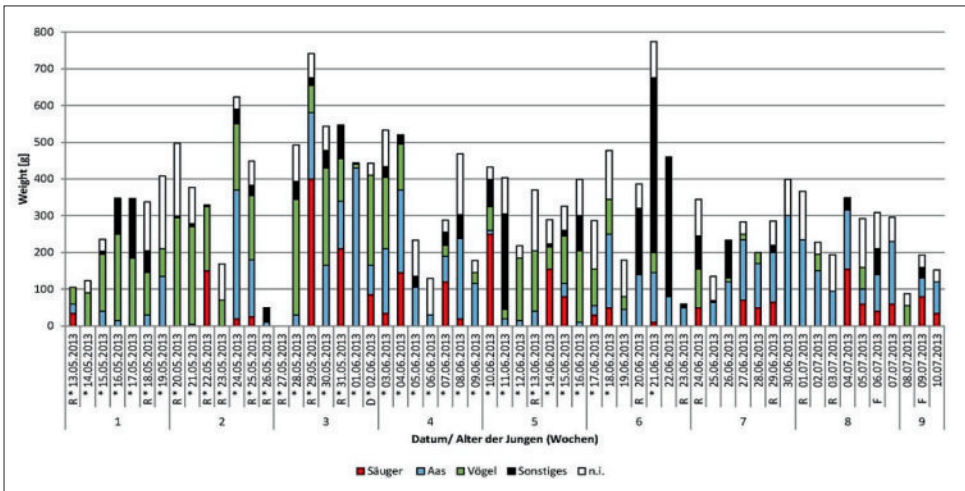
Abb. 1. Zusammensetzung der Nahrung bei 13 Rotmilanbruten (5582 Beutestücke). Dargestellt sind die Gewichtsanteile der Nahrungskomponenten in %.

Die Videoaufnahmen zeichnen den Rotmilan auch als Knochenfresser aus, der Knochen gezielt schluckt und vollständig verdaut, etwa bis zur Größe der Wirbelsäule eines Hasen. Die Rippe eines Rehs wurde an einen Jungvogel verfüttert, der sie nicht vollständig schlucken konnte und sie dann langsam von unten verdaute, bis sie ganz in den Schlund rutschte. Selten wird auch nichttierische Nahrung, wie Brot, am Nest verfüttert. Die schwersten eingetragenen Nahrungsbrocken wogen ca. 600 g. Jahre, in denen geringe Mäusedichten auftraten (links) und sogenannte Mäusejahre (rechts) sind getrennt dargestellt. Nahrungsobjekte mit dem Kürzel n.i. wurden nicht näher identifiziert.

Die Abb. 1 enthält noch eine Ungenauigkeit bei der Beurteilung der Nahrungszusammensetzung: die meisten Bruten wurden nicht vom Schlupf an gefilmt und am Anfang der Nestlingszeit ist der Anteil an verfütterten Vögeln höher. Nimmt man nur die 4 Bruten, die ab dem Schlupf gefilmt wurden (4 Bruten, davon 2 in Mäusejahren), so sind die Gewichtsanteile der Beute wie folgt: Aas und Abfälle 27,4 %, Vögel 23,8 %, Kleinsäuger 16,2 %, Fische 9,2, Hasenteile 7,4 und Maulwürfe 5,4.

Wir haben bislang erst eine Brut in einem anderen Gebiet (bei Weimar, Untersuchungsgebiet Thomas Pfeiffer) gefilmt. Hier war die Nahrungszusammensetzung deutlich anders: Im Mäusejahr 2014 wurden zu 54 % Aas und Abfälle verfüttert, 19 % Vögel und 8,2 % Kleinsäuger.

Im Verlauf der 18 filmisch dokumentierten Bruten ist lediglich einmal ein Jungvogel einer Dreierbrut (Seeburg 2013) verhungert. 2014 waren die Jungvögel einer Brut nach



**Abb. 2.** Gewichte der täglich eingetragenen Nahrung bei einer Dreierbrut (Seeburg 2013). Die Darstellung beginnt mit dem Schlupf der ersten beiden Jungen und endet mit deren Ausfliegen. Der dritte und jüngste Nestling starb am 2. Juni. Der tägliche Nahrungsbedarf war in der dritten Woche 450 g, nach dem Tod des Jungvogels bis zum Ausfliegen nur noch 300 g (ab der dritten Woche 150 g/Jungvogel und Tag). Die Abbildung stellt außerdem die Phänologie der Nahrungszusammensetzung dar. Im Mai überwiegen noch Vögel als Beute, später werden Mäuse und Aas wichtiger. R = Regentage. \* = Altvogel schlief auf dem Nest. Am 27. Mai fiel die Kamera aus und filmte nur 3 Stunden. n = 581 Beutestücke, totales Gewicht 15.575 g, Median der täglichen Futtermenge 240 g.

24 Stunden ohne Fütterung (wegen Dauerregens) so schwach, dass sie beinahe nicht mehr fressen konnten, haben dann aber überlebt und kamen wieder zu Kräften. An den Kameraestern kam also Verhungern als Verlustursache ganzer Bruten nicht vor.

Ab der dritten Woche liegt der Nahrungsbedarf eines jungen Rotmilans bei 150 Gramm Nahrung/Tag. Zweierbruten waren in der Regel ausreichend versorgt, Dreierbruten waren dagegen meistens etwas unterversorgt. Bei allen Bruten kamen zahlreiche Tage vor, an denen der Nahrungsbedarf der Jungen nicht erfüllt wurde. Zur Kondition der Jungvögel können wir keine Aussagen machen.

In der Abb. 2 wird an einem Beispiel dargestellt, wieviel Nahrung täglich im Verlauf dieser Brut eingetragen wurde. Der Nahrungsbedarf dieser Dreierbrut lag nach dem Tod des kleinsten Jungvogels am 2. Juni bei 300 g. Aus der Abbildung kann man entnehmen, an welchen Tagen Unterversorgung eintrat. Auch nach Tagen, an denen die Eltern einen Nahrungsüberschuss brachten, haben sie weniger Beute eingetragen. Die Abb. 2 stellt außerdem dar, wie sich die Nahrungszusammensetzung im Verlauf der Jungenaufzucht ändert. Im Mai waren Jungvögel die wichtigste Beute, später dann Aas und Kleinsäuger.

### Brutverluste

Insgesamt war die Brutverlustrate von den 121 Brutversuchen, die auf Bruterfolg kontrolliert wurden, 43 %. Für die Bruten ab 2009 wissen wir, ob in den Jahren hohe oder niedrige Abundanzen von Kleinsäufern auftraten. In „Mäusejahren“ war die Verlustrate mit 38 % geringer als in den Jahren mit niedrigen Mäuseabundanzen (61 %).

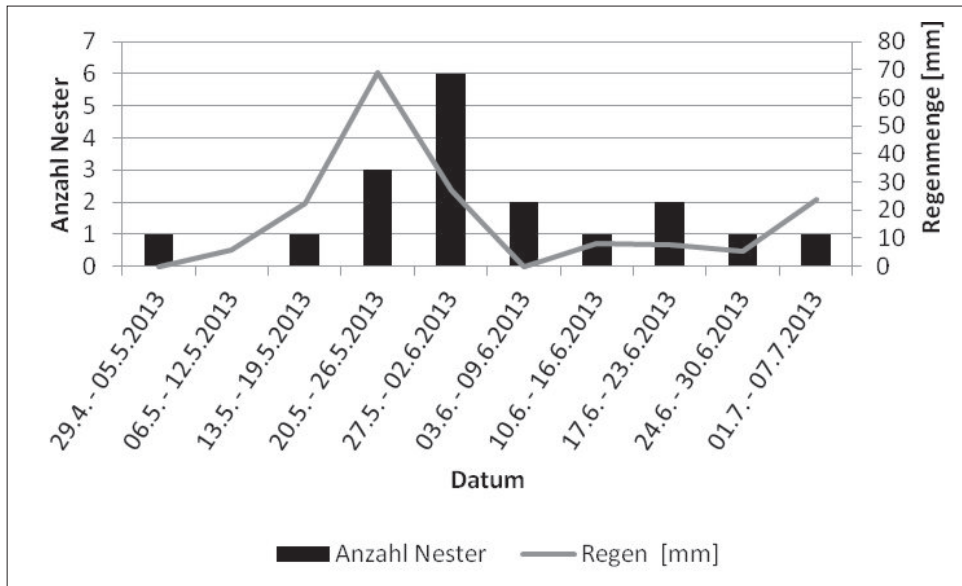


Abb. 3. Anzahl der verlorenen Bruten (Säulen) im Verlauf der Brutzeit 2013. Die Linie gibt die Regenmenge pro Woche an. n=25 kontrollierte Bruten, 7 waren erfolgreich.

Im Jahr 2013, in dem 25 Bruten wöchentlich kontrolliert wurden, gab es zahlreiche Brutverluste. Von den 25 Bruten waren lediglich 7 erfolgreich. In der Abb. 3 wird die Phänologie der Brutaufgaben dargestellt: Die meisten Bruten wurden in der Woche zwischen dem 27.5. und 2.6. aufgegeben – zu einer Zeit, zu der einerseits die Jungvögel ihren maximalen Nahrungsbedarf von 150/Tag erreicht hatten, und andererseits war die Woche zuvor die regenreichste der Aufzuchtperiode mit 69 mm Niederschlag/Woche. Im Jahr 2014 waren von 23 Bruten 70 % erfolgreich.

57 Brutbäume wurden mit Fotofallen überwacht, um kletternde Prädatoren nachzuweisen. In 8 Fällen (14 %) machen die Fotos und der Zeitpunkt der Brutaufgabe wahrscheinlich, dass Waschbären (Abb. 4) und Marder für den Brutverlust verantwortlich waren. Ein paar weitere, ungeklärte Fälle gibt es, bei denen ein Verlust der Brut durch kletternde Prädatoren möglich erscheint, aber nicht wirklich nachgewiesen wurde.

Wesentlich häufiger, aber mit kleinerer Stichprobe überprüft, erbeuten Habichte junge Rotmilane. Von 40 vor der Videokamera aufwachsenden Rotmilanen im Raum Göttingen wurden 11 (27,5 %) von Habichten gefressen. Nimmt man die Nester im Wald alleine, so haben Habichte sogar 40 % der jungen Rotmilane aus dem Nest geholt. Rotmilane, die in Baumreihen im Offenland brüten, hatten keine Verluste durch Habichte. Ein paar dieser Szenen sind zu sehen unter: <https://www.youtube.com/watch?v=XX8H7rFPgsw>.



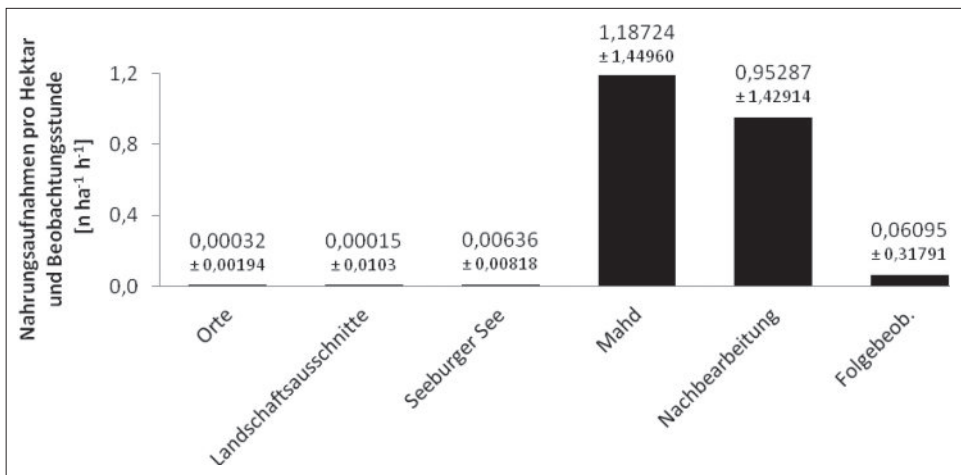
**Abb. 4.** Diese Waschbärfamilie übt noch Klettern am Brutbaum der Rotmilane. Sie kam offensichtlich nie oben an, denn diese Brut flog erfolgreich aus. Andere Bruten gingen allerdings durch Waschbären verloren.



Auch wenn das Jahr 2013 eine ungewöhnlich hohe Verlustrate von Bruten durch Wetter und Nahrungsmangel aufwies, so hatte doch Prädation in den untersuchten Jahren zusammen einen höheren Anteil an den Brutverlusten.

### Nahrungssuche

Die Suchflugzeiten zeigen, mit welcher Intensität die Rotmilane über verschiedenen Landschaftsbestandteilen Nahrung suchten. Die Abb. 5 stellt die unterschiedlichen Suchflugzeiten für die Landschaftsausschnitte, die Dörfer, den See und für gemähte Grünlandflächen dar. Die durchschnittliche Landschaft wird mit 2,6 (Standardabweichung: 3,55) Sekunden pro Hektar und Beobachtungsstunde abgesucht. Das ist in der Darstellung zwar der geringste Wert, bedeutet aber immerhin, dass jeder Hektar der durchschnittlichen Landschaft pro Tag eine halbe Minute lang abgesucht wird (bei den hohen Milandichten im Gebiet von knapp 20 Paaren/100 km<sup>2</sup>). Die Suchintensität über den Dörfern ist doppelt so hoch, sie bieten offensichtlich weitaus mehr Nahrung als die offene Landschaft. Auch der See wird



**Abb. 5. Präsenz nahrungssuchender Rotmilane im Jahr 2010 über unterschiedlichen Landschaftsbestandteilen. Die Landschaftsausschnitte repräsentieren die durchschnittliche Landschaft der Gegend. Mahd: Grünlandflächen zum Zeitpunkt der Mahd, Nachbearbeitung: Grünlandflächen beim Wenden oder Einsammeln des Mahdgutes, Folgebeobachtungen: Grünland in den Tagen nach der Mahd, ohne Bearbeitung. Die Zahlen über den Säulen geben den Mittelwert und die Standardabweichung an. Beobachtungsaufwand: 268,5 Stunden in 35 Gebieten.**

ähnlich intensiv befliegen wie die Dörfer. In den Landschaftsausschnitten wurden Raps und Getreidefelder weniger überflogen, als es ihr Flächenanteil erwarten ließ (Meidung). Die Landschaftsausschnitte haben einen gewissen Grünlandanteil (im Durchschnitt ca. 10 % der landwirtschaftlichen genutzten Fläche) und im Rahmen der Beobachtung der Landschaftsausschnitte wurden Grünlandflächen beobachtet, ohne dass sie gemäht wurden.

Hierbei war in den unterschiedlichen Jahren eine leichte Bevorzugung von Grünland festgestellt worden, teils auch eine leichte Meidung. Jedenfalls hebt sich Grünland, das nicht gerade gemäht wurde, nur wenig von den Feldern der restlichen Landschaft ab. Es wird erst durch den Mahdvorgang interessant, wie die Abb. 5 zeigt. Während der Mahd ist die Suchintensität vielfach höher, im Jahr 2010 mit guten Mäusedichten sogar 300-fach höher als über der normalen Landschaft. Auch die Nachbearbeitungen von Grünland (Wenden oder Abfahren des Mahdgutes) interessierten die Rotmilane, und in den Tagen unmittelbar nach der Mahd ist die Suchintensität immer noch um ein Vielfaches höher als über anderen Flächen. Allerdings zeigt die Grafik auch, wie schnell das Interesse der Rotmilane an der gemähten Fläche geringer wird. In den anderen untersuchten Jahren 2011 und 2012 war die Suchintensität über Grünland deutlich geringer (2011: 444 und 2012: 192 sec/ha x h). Die Daten sind immer mit sehr hohen Standardabweichungen versehen, denn die Anziehungskraft einer gemähten Fläche hängt von zahlreichen Parametern ab, vor allem davon, ob anderswo gerade weitere Flächen gemäht werden.

Die Nahrungsaufnahmen auf Mahdflächen stellt die Abb. 6 dar. Der Großteil der Beute (überwiegend Mäuse) wurde während der Bearbeitungsvorgänge aufgelesen. Wenige Tage nach der Mahd konnten keine Nahrungsaufnahmen mehr beobachtet werden. Anhand der beobachteten Nahrungsaufnahmen pro Hektar Grünland (2 Mahden während der Brutzeit,

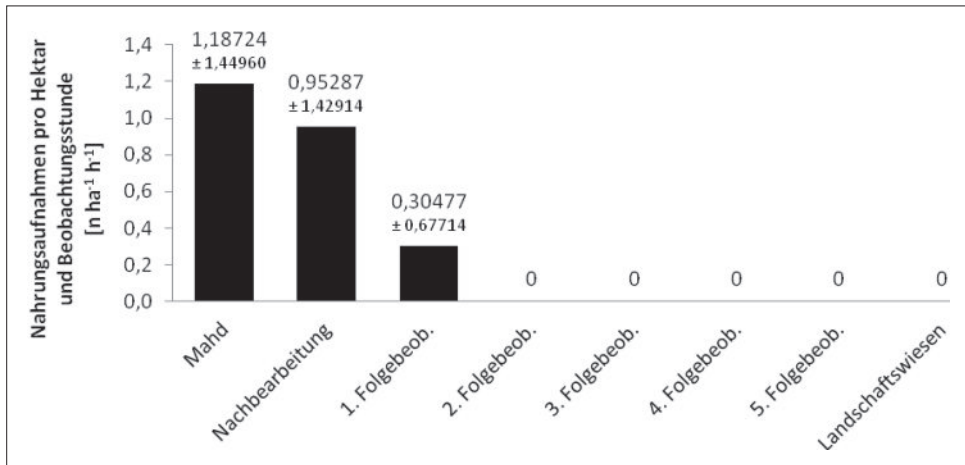


Abb. 6. 114 Nahrungsaufnahmen (dargestellt als Nahrungsaufnahmen pro Hektar und Beobachtungsstunde; nur Wirbeltiere) wurden während der Mahden bzw. bei den Nachbearbeitungen (Wenden oder Abfuhr des Mahdgutes) und während der Folgebeobachtungen in den Tagen nach der Mahd im Jahr 2010 beobachtet. Die Abbildung stellt ihre Verteilung dar. Die meisten Nahrungsaufnahmen finden während der Mahd statt. An den folgenden Tagen konnten außer am ersten Beobachtungstag nach der Mahd keine Nahrungsaufnahmen mehr beobachtet werden. „Landschaftswiesen“ sind die Wiesen, die im Rahmen der Beobachtung der 5 Landschaftsausschnitte beobachtet wurden, die also unabhängig von ihrer Bearbeitung beobachtet wurden. n = 23 Mahdflächen, beobachtet an jeweils 6 (bzw. bei Nachbearbeitung) 7 Tagen, Beobachtungsaufwand 132 Stunden.

4 Nachbearbeitungen, Folgetage) lässt sich überschlagen, wie viele Mäuse eine solche Fläche zur Ernährung der Milane beisteuern kann. Pro Hektar Grünland konnten die Rotmilane in dem guten Mäusejahr 2010 durchschnittlich 28 Mäuse pro Hektar aufsammeln. Um einem Paar in der wichtigsten Phase der Aufzucht zusätzlich ein Viertel der Nahrung zu liefern (2 Jungvögel, nur Nahrung der Jungen, nicht Ernährung der Altvögel) müssten 5 Hektar Grünland geschaffen werden. In schlechten Mäusejahren wie 2011 bräuchten sie allerdings schon die fünffache Fläche von zusätzlich 25 Hektar.

### Diskussion

Wie ist die im Titel gestellte Frage nach dem Nahrungsmangel zu beantworten? Nahrungsmangel wurde an zahlreichen Tagen bei allen gefilmten Bruten nachgewiesen, allerdings nicht in einem Ausmaß, dass Jungvögel regelmäßig verhungerten. Von den 40 gefilmten Jungvögeln ist nur einer (der jüngste einer Dreierbrut) vermutlich an Hunger gestorben. Das ist also keine wesentliche Mortalitätsursache. Allerdings ist zu diskutieren, ob wir mit der Auswahl der Kamera-Horste eine repräsentative Auswahl getroffen haben. Die Kameras wurden in vielen Fällen erst montiert, als die Jungvögel zwischen 10 Tagen bis 3 Wochen alt waren. Bruten, die früh verloren gingen, kamen für eine Kameramontage nicht in Betracht. Außerdem haben einige Vögel die Kameras nicht akzeptiert, so dass wir sie wieder abnehmen mussten. Wir haben also die „selbstsicheren“ Vögel gefilmt – auch eine Auswahl. Deshalb geben die regelmäßigen Bruterfolgskontrollen einer größeren Stichprobe eine repräsentativere Auskunft über die auftretenden Verluste. Die Ursachen konnten wir für 57 dieser Bruten mit Fotofallen aber nur im Fall kletternder Prädatoren aufklären (14 % Verluste aller angefangenen Bruten durch Waschbär und Marder). Zumindest im schlechten Brutjahr 2013 mit geringer Mäuseverfügbarkeit und längeren Regenperioden liegt nahe, dass zahlreiche Jungvögel verhungert sind (PÖTZINGER 2013). Bei Regen brachten Rotmilane an den Kameranestern keine Nahrung. Ein Tag Dauerregen bedeutet also in der Regel einen völligen Ausfall der Fütterungen. 24 Stunden ohne Nahrung haben gefilmte Milanjunge knapp und sehr geschwächt überlebt (KRÄMER 2015).

Fast alle Zweierbruten waren im Mittel gut versorgt, das Problem ist eher die Unregelmäßigkeit der Nahrungsversorgung. Auch bei langfristig ausreichend versorgten Bruten gab es sehr regelmäßig Tage mit starker Unterversorgung. Der Rotmilan hängt von Nahrungsquellen ab, die unregelmäßig verfügbar sind, etwa Aas. Auch Grünlandmahden treten nicht regelmäßig auf und finden nicht an Tagen mit schlechtem Wetter statt. Nestlinge von Singvögeln sind eine wichtige Nahrung, die gerade an Tagen ohne Mahd eine wichtige Rolle spielt. Bei der „Jagd“ nach Vögeln haben vermutlich Baumreihen in der Landschaft und die Dörfer eine große Bedeutung. Bei der Etablierung von Schutzmaßnahmen für den Rotmilan sollte man immer diese Nahrungsquelle beachten, die diesem Greifvogel hilft, die Heterogenität in der Nahrungsversorgung zu mindern.

Während der Rotmilan in manchen Publikationen als Jäger geschildert wird (z.B. ORTLIEB 1995) ist er offensichtlich nach der Analyse der 5582 eingetragenen Nahrungbestandteile eher ein Sammler, wie auch CARTER (2001) beschreibt. Bewegliche Beute wird gelegentlich eingetragen, ist aber eher die Ausnahme als die Regel. Selbst Mäuse sammeln Rotmilane überwiegend als Mahdopfer während der Grünlandmahd. Der größte Anteil der Nahrung, den die Milane einsammeln, hängt mit menschlichen Tätigkeiten zusammen: Jagd- und Schlachtabfälle und Mahdopfer (v.a. Mäuse und Hasen) machen über

die Hälfte der Nahrung aus (siehe auch WASMUND 2013). Der Anteil an Verkehrsopfern ist schwieriger zu klären, vermutlich war ein Teil der adulten Vögel Verkehrsopfer. Nestlinge von Jungvögeln sammeln die Rotmilane durchaus aus Bäumen und nicht nur am Boden. Manche Paare bringen in den ersten Morgenstunden im schnellen Takt Regenwürmer (stets einzeln!), wenn ein Maisfeld in Nestnähe liegt. Diese machen aber trotzdem am Gewicht der Nestlingsnahrung immer nur einen sehr geringen Anteil (ca. 2 %) aus. Die Rolle der Kleinsäuger wird als Nahrung beim Rotmilan oft betont (z.B. WEBER & STUBBE 2000). In der Landschaft um Göttingen machen sie durchschnittlich nur 20 % der Nahrung aus. Wenn man nur die Bruten betrachtet, die vom Schlupf an gefilmt wurden, dann sind Vögel mit 24% des Beutegewichts sogar eine wichtigere Beute als Kleinsäuger mit 16 %. Mäuse sind aber trotzdem in ihrer wechselnden Verfügbarkeit ein Parameter, der über den Bruterfolg mitentscheidet. In Mäusejahren ist der Anteil der Brutverluste deutlich geringer als in Jahren mit geringen Mäuseabundanz. Denkbar sind auch indirekte Effekte des Nahrungsmangels, etwa längere Abwesenheitszeiten des Weibchens am Nest bei geringerer Nahrungsverfügbarkeit und damit ein höheres Prädationsrisiko. In den Filmaufnahmen reagieren anwesende Rotmilane unterschiedlich auf Habichtattacken: Sowohl eine erfolglose, halbherzige Verteidigung des Nestes als auch eine entschiedene Abwehr mit kurzem Kampf auf dem Nest konnten gefilmt werden. Meistens attackierten die Habichte allerdings den Horst der Rotmilane in Abwesenheit der Altvögel.

Regional kann sich die Nahrungszusammensetzung deutlich unterscheiden. Ein 2014 gefilmtes Nest bei Frankendorf, nahe Weimar (noch nicht in die Gesamt-Auswertungen einbezogen), wich von allen bislang gefilmten Bruten im Landkreis Göttingen ab, da dort Abfälle ca. 60 % der Nahrung ausmachten, also fast das Doppelte des Anteils bei Göttinger Vögeln. Der Grünlandanteil der Landschaft ist dort gering. Auch die Nahrungsanalysen von anderen Autoren weichen etwas von den hier geschilderten Göttinger Milanen ab (DAVIS & DAVIS 1981, WEBER & STUBBE 2000; WEBER & KRATZSCH 2006), was teilweise an der andernorts etwas anderen Beuteverfügbarkeit liegt, teilweise aber auch an methodischen Unterschieden (Analyse von Beuteresten, wo die Gewichtsanteile nicht bestimmt werden können). Rotmilane sind in der Nahrungszusammensetzung also sehr vielseitig (s.a. NACHTIGALL 2008, AEBISCHER 2009). Wir haben außerdem zwei Mäusebussardbruten gefilmt, an denen sehr viel einseitiger gefüttert wurde (WASMUND 2013, STEINMEIER & GOTTSCHALK im Druck), die Brut im Untersuchungsgebiet wurde tatsächlich überwiegend mit Mäusen aufgezogen (66 %).

Dass der Rotmilan kurzrasige Flächen zur Nahrungssuche benötigt, wird oft behauptet, ist aber nur teilweise richtig. Eigene Untersuchungen an Kleinsäufern mit Lebendfallen belegen, dass Wühl- und Echte Mäuse nach der Mahd in wenigen Tagen die deckungsarme Fläche verlassen und erst wieder einwandern, wenn die Vegetation wieder höher steht (KOCH 2010). Dieses „Mäusedilemma“ (Mäuse sind nur da häufig, wo der Rotmilan sie schlecht erwischen kann) bedingt, dass sie den Milanen im Wesentlichen als Mahdopfer zur Verfügung stehen. Die systematischen Beobachtungen der Suchflugzeiten zeigen, dass Wiesen außerhalb der Schnittertermine kaum viel attraktiver sind als der Rest der Landschaft. Allerdings trägt Grünland (v.a. Weideland) auch durch die Maulwürfe zur Ernährung der Milane bei (mit 7 % der Nahrung eine wichtige Komponente). Ebenso nehmen Milane auf Flächen mit geringer Vegetationsdeckung (vor allem Mais- und Rübenäcker im Frühjahr) Wirbellose auf. Diese steuern zwar wenig zur Ernährung der Brut bei, möglicherweise aber einen höheren Prozentsatz bei der Ernährung der Altvögel.

Der Versuch, die Beuteobjekte aller Bruten den wichtigsten Landschaftsbereichen zuzuordnen ergibt: Die Dörfer stellen den Großteil der Nahrung (Abfälle, einen Teil der Vögel, ca.  $\frac{1}{3}$  des Nahrungsgewichtes), danach tragen in absteigender Wichtigkeit Grünland, Gehölze und Gewässer zur Ernährung bei.

Die Verfügbarkeit der Nahrung macht sich wohl eher in der Dichte der Brutreviere bemerkbar als in massiven Verlusten durch verhungernde Jungvögel, da Brutvögel bei geringer Nahrungsverfügbarkeit größere Territorien beanspruchen (PFEIFFER & MEYBURG 2015).

Prädation ist dagegen eine häufige Verlustursache im Untersuchungsgebiet, insbesondere treten bei Bruten im Wald sehr hohe Verluste durch Habichte auf. Im Offenland brütende Milane haben geringere Verluste (keine Habichtprädation festgestellt), die dortigen Verluste werden dann im Wesentlichen durch Waschbären und Marder verursacht. Prädation als wichtige Mortalitätsursache bei Greifvögeln wird z.B. bei SERGIO & HIERALDO (2008) beschrieben. An zweiter Stelle ist schlechtes Wetter als Verlustursache zu nennen. Da Rotmilane bei Regen keine Nahrung suchen, können ausgiebige Regenperioden erhebliche Verluste verursachen, wie für das Jahr 2013 beschrieben. Für Jungvögel sind Hungerperioden von über 24 Stunden offensichtlich lebensbedrohlich.

Die Verluste von Bruten sind in dieser Studie höher als in den meisten anderen Erfassungen des Bruterfolgs beim Rotmilan (Zusammenfassung bei AEBISCHER 2009). Überwiegend liegt der Prozentsatz erfolgreicher Paare in anderen Untersuchungsgebieten bei 80 % und nur in wenigen Studien ist er so gering wie für die Göttinger Milane beschrieben. Sicherlich tritt Habicht-Prädation als häufigste Ursache für Brutverluste nicht überall so regelmäßig auf wie in unserer Region, andererseits kann der Unterschied auch methodische Ursachen haben. Unsere Kamerauntersuchungen und wöchentliche Bruterfolgskontrollen haben die Jungen bis zum Ausfliegen erfasst, während Bruterfolgskontrollen sonst oft während der Beringung erfolgen, also wesentlich früher. Die Prädation durch Habichte kann noch sehr spät, wenige Tage vor dem Ausfliegen der Milane, stattfinden, so dass ein Teil der Verluste in manchen Studien nicht erfasst wurde.

Die Nahrungssuche während der Mahdvorgänge ist offensichtlich der effektivste Nahrungserwerb (SAUER 2011). Allerdings sind diese Flächen fast nur während der Bearbeitung besonders attraktiv. Sie tragen in der beschriebenen Region um Göttingen einen deutlichen Anteil zu der eingetragenen Nahrung bei: Die meisten Kleinsäuger, fast alle Hasen, darüber hinaus noch Nahrung in der Kategorie Aas, z.B. Teile von Rehkitzen, also über ein Viertel der Nahrung wird durch Mahden beigesteuert, bei einem Grünlandanteil von ca. 10 % in der Landschaft. Im Ergebnisteil haben wir beschrieben, dass je nach Mäuseverfügbarkeit 5–25 Hektar Grünland erforderlich sind um ein Viertel der eingetragenen Nahrung beizusteuern. Nahrungsbedarf besteht natürlich vor allem in Jahren geringer Wühlmausdichten. Da für die Rotmilane besonders die Schwankungen in der Nahrungsversorgung ein Problem sein können, wären sinnvolle Schutzmaßnahmen aber nicht nur zusätzliche Mahdflächen, sondern vor allem auch Maßnahmen, die die Dichte von Vögeln in der Landschaft erhöhen: Baumreihen, Hecken, Ackerrandstreifen, Blühstreifen. Auch feuchteres Weideland (Maulwürfe) oder Kleingewässer (Amphibien) können einen Beitrag leisten. Der Rotmilan lebt von der Vielfalt der Wirbeltiere einer Landschaft.

## Zusammenfassung

Der Artikel analysiert, ob Nahrungsmangel eine wichtige Ursache für Brutverluste beim Rotmilan ist: Wir haben die Aufzucht von 40 Jungvögeln bei 18 Rotmilanbruten gefilmt. Nahrungsgewichte und Art der Nahrung wurden für 5582 Beutestücke registriert. Täglich eingetragene Nahrungsmengen stellen wir dem täglichen Nahrungsbedarf der Jungvögel gegenüber (150 g/Tag). Zweierbruten waren im Durchschnitt ausreichend versorgt, Dreierbruten oft unterversorgt. Bei allen Bruten traten Tage mit Nahrungsmangel auf. Nahrungsmangel ist aber keine wesentliche Verlustursache bei den gefilmten Bruten, nur einer von 40 Jungvögeln ist verhungert. Brutverluste durch Prädation, vor allem durch Habichte, machen fast alle Verluste an Kameranestern aus. Langanhaltender Regen kann Brutverluste verursachen, da Rotmilane bei Regen keine Nahrung suchen und Jungvögel nach 24 Stunden ohne Nahrung lebensbedrohlich geschwächt sind.

Da Brutverluste in Jahren mit geringen Mäusedichten aber häufiger auftreten (Bruterfolg von 121 Brutversuchen zwischen 2003 und 2014), scheint bei größerer Stichprobe doch ein Effekt der Nahrungsverfügbarkeit auf den Bruterfolg aufzutreten (38 % Brutverluste in Mäusejahren und 61 % Brutverluste in Jahren geringer Abundanz der Kleinsäuger). Die Nahrungszusammensetzung ist sehr vielfältig, Aas und Fleischabfälle machen den größten Anteil an der Nahrung aus. Darüber hinaus haben wir untersucht, welche Landschaftsbestandteile mit welcher Intensität während der Nahrungssuche abgeflogen werden (in 268,5 Beobachtungsstunden). Dörfer werden mit der doppelten Intensität abgesucht als die durchschnittliche offene Landschaft. Mahdereignisse sind am attraktivsten (bis 300-fache Suchintensität gegenüber der durchschnittlichen Landschaft). Mahdflächen sind allerdings nur während der Bearbeitungsvorgänge so attraktiv. Danach sinkt die Verfügbarkeit an Nahrung schnell. Anhand der beobachteten Nahrungsaufnahmen im Grünland haben wir berechnet, wieviel Grünland erforderlich ist, um ein Viertel des Nahrungsbedarfs von zwei Jungvögeln zu decken (5-25 Hektar).

Wir diskutieren, dass sich die Nahrungsverfügbarkeit eher in der Dichte der Brutpaare niederschlägt, als im Anteil verhungerner Jungen.

## Dank

Das Projekt wurde unterstützt aus Mitteln aus der Rosa-Luxemburg-Stiftung, vom Niedersächsischen Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz und der EU, von der Hanns R. Neumann Stiftung, Manfred Hermsen Stiftung, Stöckmann-Stiftung, Naturschutzstiftung Papilio. Die Daten stammen teilweise aus dem vom Bundesamt für Naturschutz mit Mitteln des Bundesumweltministeriums geförderten Verbundvorhabens „Rotmilan – Land zum Leben“.

## Literatur

- AEBISCHER, A. (2009): Der Rotmilan. Ein faszinierender Greifvogel. (Haupt Verl.) Bern, Stuttgart, Wien.
- CARTER, I. (2001): The Red Kite. (Arlequin Press) Chelmsford.
- DAVIS, P.E., & J.E. DAVIS (1981): The Food of the Red Kite in Wales. *Bird Study* **28** (1): 33-40.
- KOCH, K. (2010): Assessment of small mammal densities in different field types. unveröff. Masterarb. Georg-August-Univ. Göttingen.
- KRÄMER, M. (2015): Nahrungsverfügbarkeit an einem Rotmilanhorst bei Landolfshausen. Unveröff. Bachelorarb. Georg-August-Univ. Göttingen.
- MAMMEN, U., & M. STUBBE (2009): Aktuelle Trends der Bestandsentwicklung der Greifvogel- und Eulenarten Deutschlands. *Populationsökologie von Greifvogel- und Eulenarten* **6**: 9-25.

- NACHTIGALL, W. (2008): Der Rotmilan *Milvus milvus* in Sachsen und Südbrandenburg – Untersuchungen zu Verbreitung und Ökologie. Diss. Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg.
- ORTLIEB, R. (1995): Der Rotmilan: *Milvus milvus*. Brehm Bücherei 532 (4. unveränd. Aufl.). Magdeburg, Heidelberg.
- PFEIFFER, T., & B.U. MEYBURG (2015): GPS tracking of Red Kites (*Milvus milvus*) reveals fledgling number is negatively correlated with home range size. J. Ornithol. DOI 10.1007/s10336-015-1230-5.
- PÖTZINGER, R. (2013): The Red Kite *Milvus milvus* within the environs of Göttingen (Lower Saxony): breeding success, feeding ecology and predation by mammals. unveröff. Masterarb. Georg-August-Univ. Göttingen.
- SAUER, B. (2011): Die Bedeutung der Landschaft bei der Nahrungssuche des Rotmilans (*Milvus milvus*). unveröff. Masterarb. Georg-August-Univ. Göttingen.
- SERGIO, F., & F. HIERALDO (2008): Intraguild predation in raptor assemblages: a review. Ibis **150**, Suppl. 1: 132-145.
- STEINMEYER, F. & GOTTSCHALK, E. (im Druck). Norderney: Ein Schlaraffenland für Mäusebussarde? Eine Studie der Nahrungswahl, des Prädationsdrucks und der Habitatnutzung. Vogelk. Ber. Niedersachs. **43**.
- WASMUND, N. (2013): Der Rotmilan (*Milvus milvus*) im Unteren Eichsfeld. Brutbestand, Nahrungsökologie und Gefährdungsursachen. Diss. Georg-August-Univ. Göttingen.
- WEBER, M., & L. KRATZSCH. (2006): Naturwissenschaftliche Untersuchungen im Haket. unveröff. Abschlussbericht Landschaftspflegeverband Schwaneberg. Halle.
- WEBER, M., & M. STUBBE (2000): Nahrungsangebot und Nahrungswahl von Rotmilan (*Milvus milvus*) und Mäusebussard (*Buteo buteo*) im nordöstlichen Harzvorland nach 1990. Populationsökologie von Greifvogel- und Eulenarten 4 (Wiss. Beitr. Univ. Halle-Wittenberg): 203-222.

Dr. Eckhard Gottschalk  
Johann-Friedrich-Blumenbach-Institut  
für Zoologie und Anthropologie  
Naturschutzbiologie  
Bürgerstraße 50  
D-37073 Göttingen  
Telefon: +49 551 395637  
E-Mail: egottsc1@uni-goettingen.de

Dr. Nicole Wasmund  
Landkreis Vorpommern-Rügen  
Carl-Heydemann-Ring 67  
D-18437 Stralsund  
Telefon: +49 (3831) 357-1271  
Fax: +49 (3831) 357-441250  
E-Mail: Nicole.Wasmund@lk-vr.de

Bastian Sauer  
Landkreis Fulda  
Groenhoff-Haus, Wasserkuppe 8  
D-36129 Gersfeld  
Tel.: (06654) – 96 12-0  
Fax: (06654) – 96 12-20  
E-Mail: bastian.sauer@brrhoen.de

Ramona Bayoh  
Tegeler Weg 49  
D-37085 Göttingen



**Rotmilan füttert Jungvögel im Horst.**

**Foto: F. ROBILLER.**