

Eveline Düker & Thomas Pfeiffer

# Horstkameras und Telemetriedaten liefern Erkenntnisse zu Nahrungsökologie und Mortalität juveniler Rotmilane *Milvus milvus*

## Zusammenfassung

Als Verantwortungsart gelten dem Rotmilan *Milvus milvus* in Thüringen besondere Schutzbemühungen. Um diesen nachzukommen und offene Fragen zu Mortalität und Raumnutzung zu klären, beteiligt sich das Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz an dem länderübergreifenden EU-Projekt „LIFE EUROKITE“. Dafür werden seit 2021 im Raum Weimar die Bewegungsmuster von Rotmilanen mit GPS-Sendern erfasst. Zeitgleich wurden über Horstkameras Reproduktionserfolg und Nahrungsspektren von Jungvögeln ermittelt und mit den Ortungsdaten der zugehörigen Altvögel kombiniert. Im Ergebnis waren von 14 Brutten 2021 bis 2023 acht ohne Verluste, zwei verzeichneten jeweils einen Nestlingsverlust durch Geschwisterrivalität, drei Brutten zeigten Verluste aus unbekannter Ursache und in einem Horst erbeutete ein Habicht beide Nestlinge. Besuche von Waschbären und Baumardern in der Ästlingsphase führten nicht zu Jungvogelverlusten. Die Nahrungszusammensetzung in den Horsten variierte je nach Standort und Jahr. Während rund ein Drittel der sichtbaren Gesamtbeute nicht identifizierbar war, bestand gut die Hälfte der identifizierten Beutestücke aus Kleinsäugetern, Vögeln, Amphibien, Reptilien und Regenwürmern sowie knapp zur Hälfte aus offensichtlichem Aas. Säugeranteile dominierten 2021 an drei von vier Horsten das identifizierte Beutespektrum, wogegen 2022 und 2023 Aas an vier von fünf Standorten den größten Anteil ausmachte. Vogelanteile schwankten zwischen 42 % und 0 % an einzelnen Horsten. Amphibien, Reptilien, Fische und Regenwürmer blieben anteilig meist im niedrigen einstelligen Bereich. Die Aaskomponente bildeten neben nicht näher bestimmbar Fragmenten und Kadavern Kollisionsoffer sowie Abfälle aus menschlichem Umfeld. An vier Horsten trug Aas mehr als 40 % zur Gesamtbeute bei bzw. an drei Horsten mehr als 75 % zur Anzahl identifizierter Beutestücke. Die Herkunft eines Teils der Beute konnte für einzelne Sendervögel punktgenau lokalisiert werden. Aas in Form von Beutestücken aus menschlicher Umgebung wurde von vier Brutpaaren in mindestens einer Brutsaison als wesentliche Ressource zur Versorgung der Jungvögel genutzt und trug folglich effizient zur Bestandserhaltung des Rotmilans in Thüringen bei.

## Key words

Red kite, feeding ecology, camera monitoring, GPS-transmitters

## Abstract

### Nest cameras and telemetry data provide insights into the feeding ecology and mortality of juvenile red kites 2021–2023

As the state of Thuringia bears special responsibility for the red kite *Milvus milvus*, sufficient protection for this raptor species needs to be guaranteed. For this reason and to enhance knowledge about causes of mortality and space-use-patterns, the Thuringian State Office for Environment, Mining and Nature Conservation participates in the multinational EU-project “LIFE EUROKITE”. In this context, movement data of red kites are sampled by means of GPS-transmitters in the Weimar region starting in 2021. Simultaneously, reproduction success and offspring’s food composition were monitored with cameras mounted at the nests and combined with the GPS-data of corresponding adult red kites. Eight out of 14 broods were found to be without losses, two broods lost one juvenile each through sibling rivalry, three juveniles were lost due to unknown reasons, and in one nest both juveniles were predated by a goshawk. On the other hand, visits of raccoons and pine martens during nestling stage did not cause any losses. The diet composition varied between locations and years, while on average about a third of the visible prey remained unidentified. Out of the identified prey, more than half comprised of small mammals, birds, anurans, reptiles and earth worms, and nearly half appeared to be carrion. Mammals dominated proportionally in three out of four nests in 2021, while carrion accounted for most of the identified prey items in four out of five nests 2022 as well as 2023. Bird proportions ranged from 42 % to 0 % at different nests while the proportions of amphibians, reptiles, fishes and earth worms occurred in low single-digit ranges for the majority of nests. Carrion comprised of fragments and carcasses that could not be identified, victims of collisions, as well as waste and by-products from human environments. At four red kite nests, carrion made up for over 40 % of total prey items respectively, accounting for 75 % of identified prey items at three nests. Some of the prey items’ origins could be located accurately based on individual GPS-tagged adult birds. Hence, carrion attributed to human activities was found to be an important part of fledgling’s food supply used by four of the breeding pairs in at least one monitored breeding season. Therefore, carrion from anthropogenic sources can be evaluated as an efficient support for the red kite population in Thuringia.

## EINLEITUNG & ZIELSETZUNG

Das Verbreitungsgebiet des Rotmilans *Milvus milvus* liegt zur Brutzeit zu 100 % in Europa, wobei Deutschland die größte Po-

pulation und rund 43 % des europäischen Bestands beheimatet (BirdLife International 2023). In der Folge stellt dieser Greifvogel eine deutsche Verantwortungsart dar. In Thüringen liegt einer der Schwerpunkte seines brutzeitlichen Vorkom-

mens. Es wird hier landesweit derzeit von 1.350–1.450 Revierpaaren ausgegangen (PFEIFFER 2022).

Als Folge dieser (über-)regionalen Bestandsdichte gilt dieser Vogelart das besondere Interesse der angewandten Forschung und des staatlichen Artenschutzes in Thüringen. Unter Beteiligung von zwölf europäischen Ländern mit Rotmilan-Vorkommen wurde 2019 das Projekt „LIFE EUROKITE“ mit einer Laufzeit von acht Jahren ins Leben gerufen. Durch das Ausstatten von Alt- sowie Jungvögeln verschiedener Rotmilanpopulationen mit solarbetriebenen, hochauflösenden GPS-Sendern wird ein umfassender Datensatz erhoben. Er soll dazu beitragen, populationsbiologische und autökologische Fragen, besonders zu Todesursachen und Lebensraumnutzung, in den Brut-, Migrations- und Überwinterungsgebieten zu beantworten. Thüringen ist an diesem Projekt durch das Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz (TLUBN) beteiligt und kooperiert mit dem Artexperten Thomas Pfeiffer. Die durch besenderte Rotmilane gewonnenen Ortungsdaten werden über die ANITRA-Datenbank dem „LIFE EUROKITE“-Projektteam zugänglich gemacht ([www.anitra.cz](http://www.anitra.cz)).

Zwölf Datensätze, die zwischen 2021 und 2023 von neun im Großraum Weimar besenderten, adulten Rotmilanen gewonnen wurden, dienen der Beantwortung weiterer, über o. g. Aspekte hinausgehender Fragen zur Lebensraumnutzung der Rotmilane. Ergänzend erfolgte für denselben Zeitraum an elf Horstbäumen die Installation von Wildtierkameras am Horst. Das Bildmaterial wurde hinsichtlich der Nahrungseinträge durch die Altvögel im Zuge der Jungenaufzucht, etwaiger Todesursachen von Nestlingen, besonderer Vorkommnisse während und außerhalb der Brutzeit und individueller Verhaltensmuster ausgewertet.

Die nachfolgend beschriebenen Ergebnisse aus den Aufnahmen der Horstkameras wurden mit Informationen aus den Telemetrie-Senderdaten zugehöriger Brutvögel kombiniert. So



Abb. 1: Im Jahr 2021 über Wildtierkamera gewonnene Aufnahme eines Horstes des Rotmilans *Milvus milvus* bei der Übergabe eines Regenwurms (Lumbricidae) als Beute an die drei Nestlinge durch den weiblichen Altvogel. (Aufn. Wildkamera 09.06.2021)

konnten Informationen über individuelle Bewegungsmuster und Aufenthaltsorte dieser Rotmilane sowie über das Jagdverhalten und die Herkunft der an den Horsten eingetragenen Beute gewonnen werden (Abb. 1).

## MATERIAL & METHODEN

Das Untersuchungsgebiet lag vorwiegend im Landkreis Weimarer Land, mit einzelnen Brutplätzen im benachbarten Kreis Sömmerda. Diese Region Mittelthüringens ist durch hohe Rotmilan-Siedlungsdichten im deutschlandweiten Vergleich gekennzeichnet (GRÜNEBERG & KARTHÄUSER 2019; PFEIFFER 2022) und die lokale Rotmilanpopulation fungierte mindestens bis 2018 als Quelle, indem sie mehr Individuen zur Metapopulation beitrug, als sie über Sterblichkeit verlor (PFEIFFER & SCHAUB 2022). 68,8 % der Landkreisfläche Weimarer Land werden landwirtschaftlich genutzt, wovon mehr als 90 % auf Ackerland und knapp 9 % auf Dauergrünland (v. a. Wiesen, Weiden) entfallen. Darüber hinaus bestehen rund 12 % des Landkreises aus Siedlungs- und Verkehrsfläche, 16,8 % aus Wald, 0,8 % aus Gehölzen außerhalb von Wäldern und 0,8 % aus Gewässern (Stand 2021/22; Thüringer Landesamt für Statistik 2021, 2022).

Als Wildkameras kamen zwei Modelle der „Hyperfire“-Serie der Firma Reconyx (USA) mit Bewegungssensoren zum Einsatz, wobei die Kameraeinstellungen bezüglich Bildserienzahl, Aufnahmeart (Bild/Video) und Aufnahmefrequenz (Pausenlänge zwischen Aufnahmeserien) an den Standorten voneinander abwichen. An allen Horsten entstanden, durch Aufnahmeintervalle mit Pausen zwischen zehn Sekunden und fünf Minuten zwischen den Bildserien, unterschiedlich große Aufnahmelücken innerhalb der bildlich erfassten Zeiträume. Als Telemetrie-Sender wurde das Modell „Bird-Solar-UMTS-27g“ der Firma e-obs GmbH (Grünwald/Deutschland) eingesetzt. Die Sender zeichneten neben Zeitpunkt und GPS-Koordinaten u. a. auch Bewegungsvariablen (wie Geschwindigkeit und Flugrichtung), die Höhe und Genauigkeitsindizes auf. Die Ortungsintervalle und -längen der GPS-Sender wurden individuell programmiert und über Fernwartung bei Bedarf angepasst. Die Auswertung der GPS-Daten erfolgte mit dem Programm QGIS (QGIS Development Team, Open Source Geospatial Foundation Project; Version 3.16).

Von 2021 bis 2023 wurden zehn Standorte (Bezeichnung: A bis J) mit Rotmilanbruten kameratechnisch erfasst, wobei vier Brutpaare über jeweils zwei Brutsaisons mit Horstkameras versehen waren (Tab. 1). Drei dieser über zwei Jahre erfassten Paare besetzten denselben Horstbaum wie im Vor- bzw. Vorvorjahr (B, E und H), ein Brutpaar wechselte im Folgejahr auf einen Horstbaum 500 m südlich des Vorjahresstandorts (A). Die Kameraaufnahmen begannen entweder mit Montage der Kameras und Beringung der Jungvögel im Juni oder bereits im Frühling, sodass Balz- und Brutzeit an zwei Horsten (E und H) 2023 mit aufgenommen werden konnten. In zwölf Fällen war jeweils einer der Altvögel der über Kamera erfassten Horste mit

einem Sender ausgestattet. Die in den Horst eingetragene Beute wurde anhand der Kameraaufnahmen analysiert und jeweils einer der sechs Hauptkategorien Säuger, Amphibien, Vögel, Fische, Reptilien oder Anneliden (Ringelwürmer) zugeordnet.

Die Senderdaten wurden mit Schwerpunkt auf den Variablen Geschwindigkeit, Flughöhe und Bewegungsrichtung ausgewertet. Anhand von Variablenkombinationen und Schwellenwerten konnte ein Schema zur Differenzierung von Beuteaufnahmen und flächenhaften Suchflügen entwickelt werden. Stationäres Verweilen am Boden oder eine abgebremsste Fluggeschwindigkeit bei Flughöhen in Bodennähe, meist begleitet von Flugrichtungswechseln und im Kontext der vorhergehenden und nachfolgenden Bewegungsmuster, bildeten die Grundlage der Analyse. Insbesondere über Ortungsdaten in 1-Sekunden-Intervallen („Superburst“) konnten Beuteaufnahmen punktgenau lokalisiert und mit nachfolgenden Beuteübergaben am Horst abgeglichen werden.

## ERGEBNISSE & EINORDNUNG

### Horstbesucher

An sechs Standorten erkundeten in den untersuchten Jahren Baumrarder *Martes martes* die Horste. Die Rotmilan-Jungvögel waren dabei im Juli / August bereits ausgeflogen, noch in der Ästlingszeit und vorübergehend außerhalb ihres Horstes, oder es war bereits Herbst / Winter und der Brutplatz verwaist. Auch ein Waschbär *Procyon lotor*, der 2023 mehrfach und bereits ab der Ästlingszeit einen Horst aufsuchte, verursachte keinen Verlust, da der Jungvogel zeitweilig abwesend war. Weiterhin wurde je ein Waschbär während der Horstbauphase, nach Ausfliegen eines Jungvogels im August und mehrfach an einem verlassenen Horst im Winter vorstellig, wo er ganze Tage darin verbrachte. Als weiterer potenzieller, aber erfolgloser Räuber erschien nach Ausfliegen des Jungvogels im September 2021 ein Habicht *Accipiter gentilis* an einem Horst, an einem anderen Standort 2022 noch in der Ästlingsphase, jedoch bei Abwesenheit des Jungvogels. Erfolgreich war dagegen ein Junghabicht im Juni 2023, dem beide Nestlinge eines Brutpaares im Alter von 17 Tagen in ihrem Horst zum Opfer fielen, während die Altvögel nicht zugegen waren (Abb. 2). An zwei Standorten tauchte im Juli 2022 jeweils ein fremder Rotmilan-Jungvogel im Horst auf, wobei in einem Fall der eigentliche Horstbewohner gerade nicht vor Ort war, im anderen Fall verbrachten beide Artgenossen mehrere Stunden einträchtig nebeneinander. Am selben Horst hatte sich bereits im Juni desselben Jahres ein fremder Rotmilan-Altvogel gezeigt und sich an der Nahrungsreserve des Nestlings bedient. Andernorts war im Juli und August 2021 kurzzeitig ein Schwarzmilan *Milvus migrans* auf den Kameraaufnahmen zu sehen.

Als Wintergäste erschienen zudem zwei Waldkauze *Strix aluco*, eine Waldohreule *Asio otus* und mehrere Kolkraben *Corvus corax* an verwaisten Horsten. Letztere holten sich im Februar / März an mehreren Standorten Nistmaterial (Zweige, Knochenreste, Auskleidung), was zu einer Verkleinerung der



Abb. 2: Ein Junghabicht *Accipiter gentilis* erbeutet beide Nestlinge eines Rotmilanpaares *Milvus milvus* in dessen Horst. (Aufn. Wildkamera 09.06.2021)

Horste und einmal auch zum Einschreiten des bereits am Horst bauenden Rotmilans führte. Es zeigten sich außerdem und vor allem außerhalb der Brutzeit noch verschiedene für baumbestandene Lebensräume typische Vertreter der Sperlingsvögel sowie Buntspechte *Dendrocopos major*, Ringeltauben *Columba palumbus*, Mäusebussarde *Buteo buteo* und Turmfalken *Falco tinnunculus* an den Horsten.

### Bruterfolg, Mortalitätsursachen & Reaktion der Altvögel

Über die Brutsaisons 2021 bis 2023 schlüpften in den einzelnen Revieren (A bis J) auf elf Horstbäumen (davon A mit nahegelegenen Wechselhorst 2022) bzw. in 14 Brutten insgesamt 28 junge Rotmilane, wovon 21 Jungvögel später erfolgreich ausflogen (Tab. 1). Dies ist mit 1,5 (2021), 1,4 (2022) und 1,6 (2023) Jungvögeln pro begonnener Brut ein durchschnittliches Resultat im Vergleich mit den Fortpflanzungsziffern seit 1995 (MAMMEN & MINKOV 2022). Aus zwei Horsten verschwand ein einzelner Nestling aus unbekanntem Anlass, ein dritter Todesfall (G) ließ einen Unfall (Absturz) als Ursache vermuten, da es sich bei dem betreffenden Ästling um das ältere und größere der beiden Geschwister handelte und der jüngere Nestling wohlbehalten im Horst verblieb. Am Standort H erbeutete 2023 ein Junghabicht im zweiten Kalenderjahr beide Nestlinge auf einmal (Prädation). Nach KOLBE et al. (2019) ist Prädation in Sachsen-Anhalt die häufigste Todesursache von jungen Rotmilanen im ersten Lebensjahr. An den Horsten C und D verendete jeweils der jüngere, kleinere Jungvogel durch Schnabelhiebe des Älteren (Kainismus) infolge von Nahrungsmangel. Eine Unterversorgung der Brut konnte im untersuchten Zeitraum somit an zwei Horsten 2021 nachgewiesen werden. Auch wurde nur vereinzelt und kurzzeitig Nahrung depotartig im Horst der Jungvögel gelagert, wie es STUBBE (1991) in früheren Jahren in Form mehrerer abgelegter Kleinsäuger beschrieb.

Als Reaktion auf den kompletten Brutverlust (Standort H) verharrete der weibliche Elternvogel mit abgespreizten Schwingen in Klagepose und verbrachte anschließend die folgenden zwei

Tab. 1: Anzahl der Jungvögel 2021–2023 an zehn Standorten (A bis J) zu Beginn der Nestlingszeit und zur Zeit des Ausfliegens der Jungvögel sowie Angabe der Ursachen bei Nachwuchsverlusten; „?“ beschreibt Nestlingsverluste mit unbekannter Ursache; der Sendervogel von Standort A nutzte 2021 und 2022 unterschiedliche Brutbäume / Wechselhorste.

| Brutsaison     | Horste mit installierter Wildtierkamera |      |           |           |      |      |      |           |      |      |
|----------------|---|------|-----------|-----------|------|------|------|-----------|------|------|
|                | A                                       | B    | C         | D         | E    | F    | G    | H         | I    | J    |
| 2021           | 1, 1                                    | 3, 3 | 2, 1      | 2, 1      |      |      |      |           |      |      |
| Verlustursache |   |      | Kainismus | Kainismus |      |      |      |           |      |      |
| 2022           | 1, 1                                    |      |           |           | 2, 2 | 2, 2 | 2, 1 | 2, 1      |      |      |
| Verlustursache |   |      |           |           |      |      | ?    | ?         |      |      |
| 2023           |   | 2, 2 |           |           | 3, 2 |      |      | 2, 0      | 3, 3 | 1, 1 |
| Verlustursache |   |      |           |           | ?    |      |      | Prädation |      |      |

Nächte im Horst. Auf Verluste einzelner Jungvögel durch Kainismus folgte dagegen keine sichtbare Reaktion.

### Beutezusammensetzung

Mehr als zwei Drittel der von den Altvögeln in den Horst eingebrachten Beute konnte einer Hauptkategorie zugeordnet werden. Rund jedes dritte sichtbare Beutestück war nicht identifizierbar, da es nur bruchstückhaft sichtbar wurde oder ausreichend erkennbare Details fehlten. Zudem waren Beutestücke außerhalb der Kamerawinkel platziert oder von den Vögeln so verdeckt, dass sie gar nicht sichtbar wurden. Von den identifizierbaren Beutestücken entfielen über alle Jahre und Standorte hinweg 46 % auf Aas (i. S. v. Fragmenten, Kadavern und offensichtlich tot erbeuteten Tieren; Min. 17,8 %, Max. 76,9 %) und 54 % auf (potenziell) lebende Tiere (i. S. v. äußerlich so „intakt“, dass sie lebend erbeutet worden sein könnten; Min. 23,1 %, Max. 82,2 %). Eine Unterscheidung in lebend oder tot erbeutet entfällt bei äußerlich intakten Beutetieren, da diese lebend gegriffen oder auch bereits verendet (z. B. als Verkehrs- oder Vergiftungsopfer) eingesammelt worden sein können. Innerhalb der Aaskategorie befanden sich häufig Beutestücke „anthropogener Herkunft“ (wie Grillreste, Schlachtabfälle oder Jagdaufbruch).

Detaillierter erkennbare Beute, die auch einer Unterkategorie zuordenbar war, umfasste (nicht näher bestimmte) Mäuse und Ratten, Froschlurche, Regenwürmer sowie auf Artniveau bestimmbar ein Mauswiesel *Mustela nivalis*, zwei Feldhamster *Cricetus cricetus*, zwei Braunbrüstigel *Erinaceus europaeus*, mindestens einen Europäischen Aal *Anguilla anguilla* und drei Blindschleichen *Anguis fragilis*. Als Fragmente waren Gliedmaßen eines Dachses *Meles meles*, eines Waschbären sowie abgetrennte Körperteile mehrerer Rehe *Capreolus capreolus* und Feldhasen *Lepus europaeus* erkennbar, wie sie typischerweise als Mahd- oder Verkehrsoffer aufgesammelt werden (CARTER 2007). Als nicht tierische Objekte tauchten vereinzelt Gebäckstücke (Brot- / Brötchenreste u. Ä.) und ein Käsestück auf sowie unterschiedliche sonstige Gegenstände wie Stoff-, Plastik- oder Papierreste.

Die variable Verteilung der Beutestücke auf die einzelnen Hauptgruppen (Abb. 3) spiegelte sowohl zwischen unter-

schiedlichen Standorten / Brutpaaren als auch zwischen unterschiedlichen Jahren derselben Brutpaare das generalistische und opportunistische Nahrungsverhalten (MOUGEOT et al. 2011) des Rotmilans wider. Qualitative Unterschiede bestanden im Auftreten von Amphibien, die nur 2023 an zwei Standorten (E, H) innerhalb der Beutespektren fehlten. Fische und Reptilien waren nicht immer als Blindschleiche, Schlange oder Aal differenzierbar und erschienen, ebenso wie Anneliden (wahrscheinlich Regenwürmer), überhaupt nur an einzelnen Standorten und in geringer Anzahl (jeweils max. fünf Individuen). Vögel als Beute fehlten an zwei Horsten (C21, I23) komplett, umfassten dagegen 42,2 % der identifizierten Beutestücke bzw. fast ein Drittel der Gesamtbeute bei B21. Der Säugeranteil war als einzige Beutekategorie an allen Standorten vorhanden und reichte von 7,7 % (G22) bis 53,7 % (A21) Anteil an der Anzahl identifizierter Beutestücke bzw. 5,4 % bis 46,8 % Anteil an der Anzahl aller Beutestücke.

Je nach zeitlicher und räumlicher Verfügbarkeit variierte die Zusammensetzung der Beute zwischen Tagen, Jahren und Standorten (vgl. BLANCO 2014). Der Aasanteil der identifizierten Beute lag zwischen 17,8 % (B21) und 76,9 % (G22). An den Horsten E22, F22, G22, H22, H23 und I23 umfasste Aas mehr als die Hälfte der identifizierten Beutestücke bzw. mindestens ein Drittel der Gesamtbeute. Ähnliche Anteile finden sich auch in den Untersuchungen von NACHTIGALL (2008), MOUGEOT et al. (2011) und BISCHOFBERGER et al. (2019). Die identifizierbaren Aasanteile setzten sich raumzeitlich variabel aus Fischresten, Schlangen- oder Schleichenfragmenten, Säugetierkadavern und -fragmenten, Fellresten sowie Vogelteilen zusammen. Vogelaas bestand wiederum zum größten Teil aus Geflügelresten wie einzelnen Flügeln, Köpfen oder Füßen. Entsprechend des räumlichen und zeitlichen Angebots, wie es sich etwa im Rahmen von Mahdereignissen oder in der Nähe von Siedlungen mit zugänglichem Aasangebot findet, schwankte der Aasanteil zwischen den Jahren und Standorten.

Bei den 2021 untersuchten Horsten war der Aasanteil mit 17,8–45,4 % (Median 22,5 %) geringer als bei den in den beiden Folgejahren untersuchten Horsten (2022: 28,8–76,9 %, Median 58,7 %; 2023: 30,2–75,4 %, Median 48,4 %; Abb. 3 links). 2022 und 2023 stellte Aas an vier von fünf Horsten je-

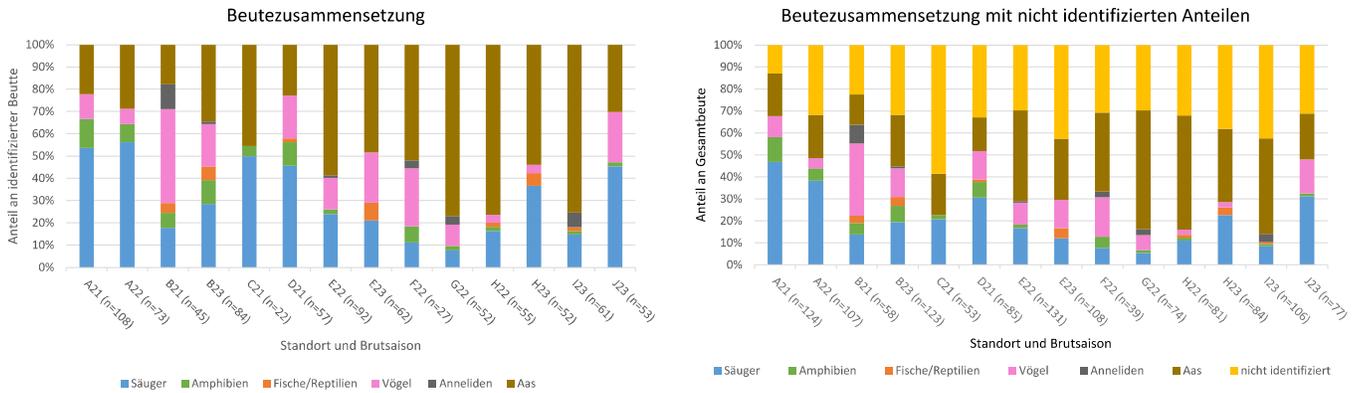


Abb. 3: Zusammensetzung der identifizierten, tierischen Beute (links) bzw. der sichtbaren Gesamtbeute (rechts), die zwischen 2021 und 2023 an zehn Standorten (A bis J, mit Jahreskürzel) den Rotmilanjungvögeln *Milvus milvus* an den Horst gebracht wurde; n = Anzahl der jeweils über Horstkameras identifizierten (links) bzw. sichtbaren (rechts) Beutestücke.

weils den größten identifizierten Beuteanteil dar. 2021 machten dagegen an drei der vier untersuchten Horste Säuger den größten Anteil aus. Nach BISCHOFBERGER et al. (2019) gleichen Rotmilane geringe Verfügbarkeiten von Mäusen vor allem durch Aas und Vögel aus. Die vorliegenden Ergebnisse scheinen dies im Hinblick auf Mäuse zu bestätigen, allerdings wechselten die Standorte der mit Kameras ausgestatteten Horste zwischen den Jahren (Tab. 1), sodass Variationen in den Beuteanteilen der einzelnen Jahre zugleich auch räumliche Unterschiede darstellen.

Bei den vier Horsten (bzw. einmal Wechselhorste am Standort A), die über zwei Brutsaisons überwacht wurden (A, B, E und H), zeigten sich ähnliche Verteilungen der Beutekategorien zwischen den Jahren (Abb. 3 & 4). Lediglich der Vogel- und der Annelidenanteil variierte deutlich an Standort B sowie der Anteil der Fische an Standort E. Regenwürmer sammeln Rotmilane vorwiegend auf landwirtschaftlichen Flächen oder an Orten mit geringer Bodendeckung wie Maisfeldern, die im Juni noch schütter bewachsen sind. Nach Vögeln werden gezielt lineare Gehölzstrukturen in der Feldflur oder an Wegrändern abgeflogen, wobei das Erbeuten von Jungvögeln (meist den Nestlingen von Singvögeln; WASMUND 2013) in Abhängigkeit zu deren Auftreten, also der artspezifischen Brutzeit, steht (MASON et al. 2021).

Die quantitative Variation in den Anteilen nicht identifizierbarer Beutestücke (zwischen 13 % und 58 % an der sichtbaren Beute; Abb. 3 rechts) gründete auf technischen Unterschieden im Hinblick auf Kameraeinstellung, -winkel und -abstand zum Horst, örtliche Gegebenheiten und abweichende Aufnahme-modi. Auch Anzahl und Verhalten der Rotmilane während der Beuteübergaben an den einzelnen Horsten beeinflussten Häufigkeit, Detailgenauigkeit, Vollständigkeit und Sichtbarkeit der abgebildeten Beute. Größere Objekte, die erst noch zerteilt werden mussten, waren zudem länger sichtbar und damit innerhalb der identifizierten Beute tendenziell überrepräsentiert. Kleinere Objekte dagegen (wie Mäuse oder Regenwürmer)

konnten binnen weniger Sekunden am Stück verschlungen werden und waren daher potenziell häufiger nicht identifizierbar oder nicht sichtbar.

Die räumliche Variabilität der Beutezusammensetzung zwischen verschiedenen Standorten zeigte sich deutlich in den Anteilen der Beute aus menschlicher Umgebung („Aas anthropogener Herkunft“; Abb. 4). An den Standorten E, G und H machten Beutestücke wie Grillreste und Schlachtabfälle 2022 mehr als die Hälfte des Aasanteils aus. Ihr individueller Anteil an den identifizierten Beuteobjekten reichte im Vergleich der einzelnen Brutten von 0 % (B21, C21) bis 40,4 % (G22). An den 2021 untersuchten Horsten war der Anteil der Beutestücke anthropogener Herkunft mit 0–5,3 % (Median 0,5 %) wesentlich geringer als an den Horsten von 2022 mit 6,8–40,4 % (Median 32,6 %) und 2023 mit 2,4–34,4 % (Median 13,5 %) an der identifizierten Gesamtbeute. In der Schweiz wurde der Anteil der Privathaushalte, die regelmäßig Rotmilane mit Aas versorgten, auf 4,6 % (städtisch) und 12,7 % (ländlich) quantifiziert, davon 20 % beabsichtigt und 80 % unabsichtlich (CEREGHETTI et al. 2019). Auch aus dem Untersuchungsgebiet sind uns drei Orte bekannt, an denen Fleischreste zur Fütterung der Greifvögel zur Verfügung gestellt werden.

Zwischen 0 und 53,8 % (Median 3,4 %) des Aasanteils der Beute entfiel auf Mahdopfer. Die Beutestücke wurden dieser Kategorie zugerechnet, da sie aus abgetrennten Körperteilen von Tierarten bestanden, die während der Grünland- oder Feldfütterternte zeitweise Opfer der Mähwerke werden. Rotmilane suchen die bearbeitete Mahdflächen gezielt danach ab (NACHTIGALL 2008; GOTTSCHALK et al. 2015). Eine Unterscheidung zwischen Verkehrs- und Mahdopfern anhand von Kameraaufnahmen war nicht immer sicher möglich, daher wurden nur typischerweise von Rehen oder Feldhasen abgetrennte Körperteile als Mahdopfer gewertet, im Unterschied zu Körperteilen nicht sicher identifizierbarer oder andersartiger Säugetiere. Geht man folglich von Mindestwerten der Mahdopferanteile aus, sind diese an einzelnen Standorten (H22 mit 19,0 %, A21 mit 29,2 % oder

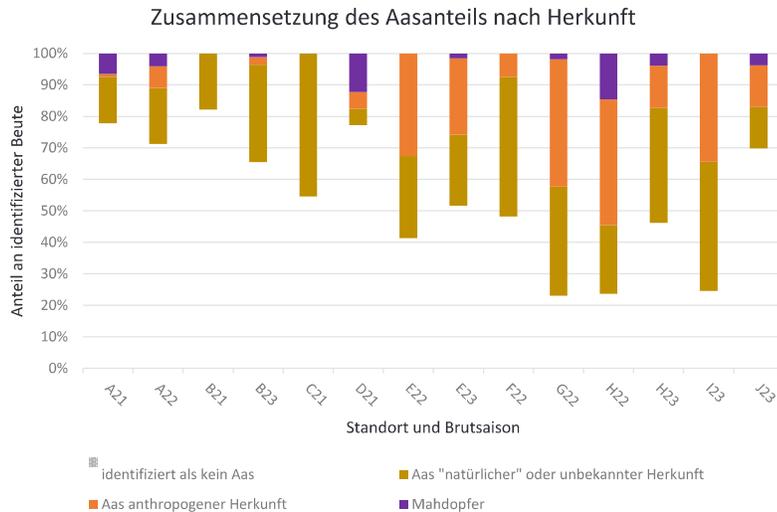


Abb. 4: Verteilung der Beutekategorien „Aas“ bzw. „kein Aas“, die zwischen 2021 und 2023 an zehn Standorten (A bis J, mit Jahreskürzel) in kameraüberwachten Horsten des Rotmilans *Milvus milvus* verfüttert wurden; unterschieden jeweils nach Herkunft der Aasanteile.

D21 mit 53,8 % des Aasanteils) zumindest temporär ein nicht unerheblicher Bestandteil der Jungvogelernahrung.

Der hohe Anteil an Beutestücken aus anthropogenem Umfeld, die ursprünglich zum menschlichen Verzehr gedacht oder bei der Herstellung von Lebensmitteln angefallen sein dürften, lässt erahnen, wie effizient arrangierte Futterplätze, wie sie in Großbritannien bestehen (vgl. <https://www.redkiteswales.co.uk>), mögliche (vorübergehende) Nahrungsengepässe des Rotmilans ausgleichen könnten. Ein positiver Nebeneffekt ergäbe sich dabei auch für dessen Beutepopulationen, deren Prädationsraten dadurch ebenfalls sinken könnten (MASON et al. 2021).

### Lokalisierung der Beuteaufnahmen

Die Herkunft der am Horst eingetragenen Beute, die anhand der Senderdaten der Altvögel lokalisiert werden konnte, stammte im Fall der Beutestücke anthropogener Herkunft (also Schlachtabfall, Küchen- oder Grillrest u. Ä.) meist von landwirtschaftlichen Anwesen, Gärten oder Ruderalflächen in Siedlungsgebieten oder deren Umgebung. Mäuse und nicht näher bestimmte Kleinsäuger wurden auf Grünland und Ackerflächen erbeutet, womöglich im Zusammenhang mit Mahd- oder Pflugereignissen, da diese die Verfügbarkeit von Nagetieren für den Rotmilan erleichtern (AEBISCHER & SCHERLER 2021). Aas als Kollisionsopfer sammelten die Sendervögel von Verkehrswegen unterschiedlicher Art und Mahdropfer von Feldern oder Grünland ein.

Die Ergebnisse der Beutezusammensetzung bzw. der quantitativen Aasanteile aus menschlichem Umfeld oder von Mahdropfern und der Or-

tungsdaten bestätigen die bedeutsame Rolle, die Siedlungen und landwirtschaftliche Aktivitäten für den Nahrungserwerb des Rotmilans spielen (ORROS & FELLOWES 2014). Die Aufenthaltsschwerpunkte eines männlichen Sendervogels (I23) belegten dies eindrucksvoll: Die höchsten Konzentrationen an Ortungspunkten (Abb. 5; berechnet als Kerndichteschätzung) dieses Rotmilans lagen im untersuchten Zeitraum an und im direkten Umfeld um seinen Horst sowie, noch stärker gehäuft, über einem Gelände in einem rund 1,5 km entfernten Dorf, wo sich eine ergiebige Nahrungsquelle in Form von gezielt bereitgestellten Fleischresten aus der Lebensmittelherstellung befand. Auch der Sendervogel aus H22 frequentierte diese für ihn etwa 6 km vom Horst entfernte Nahrungsquelle regelmäßig. Daneben flog das Männchen von I23 auch ein Anwesen angrenzend an sein Horstgehölz nahezu täglich an und sammelte dort gelegentlich Fleischreste ein.

Nach PFEIFFER & MEYBURG (2015) ist „eine wichtige Qualität bei der Versorgung der Jungvögel [...] auch die Distanz des Brutplatzes zu ergiebigen Nahrungsquellen“. Der Bruterfolg des Rotmilans aus I23, mit ergiebiger Nahrungsquelle in 1,5 km Distanz zum Horst, war mit drei flügge gewordenen Jungvögeln überdurchschnittlich gut. Auch wenn diese Arbeit keine statistisch abgesicherte Aussage über Zusammenhänge zwischen Bruterfolg und Nahrungssituation zulässt (aufgrund des Untersuchungsdesigns wurden keine Nahrungsmengen, sondern Beuteanteile ermittelt) und Einzelergebnisse individuellen Zufällen unterliegen können, so ergeben sich aus oben beschriebenen Ergebnissen doch Hinweise auf positive Auswirkungen anthropogener Nahrungsquellen auf die Versorgung juveniler Rotmilane in Thüringen. Dies betrifft insbesondere Nahrungsquellen in Form von gezielter oder auch unabsichtlicher Zufütterung durch Privatpersonen.

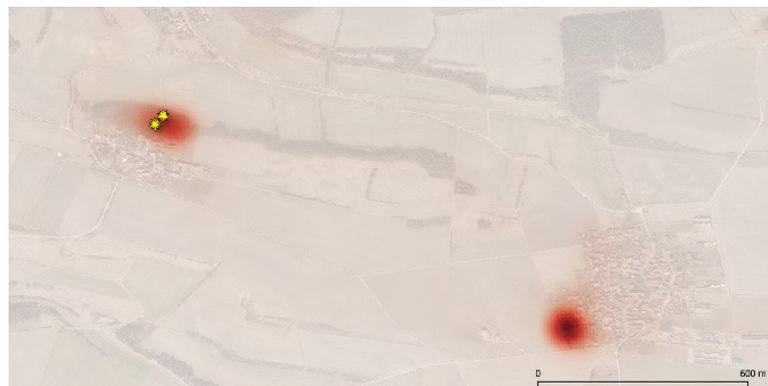


Abb. 5: Aufenthaltsschwerpunkte eines männlichen Sendervogels (I23), dessen Ortungsdichtezentren 2023 an seinem Horst und über einem Gelände mit anthropogener Nahrungsquelle im Nachbardorf lagen (Kartengrundlage: Geoproxy Thüringen; heatmap: QGIS); gelbe Sterne markieren den Horststandort des Sendervogels 2023 sowie seinen Wechselhorst 2022.

## FAZIT & SCHLUSSFOLGERUNGEN

Weitere Auswertungen, auch mit größerem Datenumfang (wie der Standorte über mehrere Jahre), besonders hinsichtlich Mortalität und interannueller Unterschiede in der Nahrungsökologie des Rotmilans, sind nötig, um vorliegende Tendenzen in der Variation der Beutezusammensetzung, mögliche Korrelationen zur Nestlingsmortalität oder den Einfluss von zugefüttertem Aas näher zu untersuchen. Zeitliche und räumliche Verflechtungen könnten durch multivariate Analysen sichtbar gemacht und erklärt werden. Durch Einsatz eines Kamerasystems mit lückenlosen Bilddaten statt Intervallaufnahmen ließe sich perspektivisch auch eine Einschätzung der Beutemengen und somit der Versorgungslage der juvenilen Rotmilane erzielen. Da die Datenerfassung und -bereitstellung im „LIFE EURO-KITE“-Projektgebiet Thüringen / Weimarer Land noch bis Ende 2024 andauert, stellen die Ergebnisse in diesem Beitrag ausgewählte Zwischenresultate dar. Mit ergänzenden Ergebnissen und weiterer statistischer Auswertung, aufbauend auf einer umfangreicheren Datenbasis, lassen sich die oben genannten Wissenslücken schließen.

## LITERATUR

- AEBISCHER A. & P. SCHERLER (2021): Der Rotmilan – ein Greifvogel im Aufwind. – Bern, 232 S.
- BirdLife International (2023): Species factsheet: *Milvus milvus* – <http://datazone.birdlife.org/species/factsheet/red-kite-milvus-milvus> [abgerufen am 23.11.2023]
- BISCHOFBERGER, I., M. J. KAMRAD, N. WASMUND, L. SINDL, R. BAYOH, J. KATZENBERGER, A. LAUX, B. MÜLLER, B. HORCHLER, F. HELMS, F. BEINING, P. MICHELS, V. STRICKER, M. H. KRÄMER & E. GOTTSCHALK (2019): Werden junge Rotmilane *Milvus milvus* satt? – Nahrungsmengen und Nahrungszusammensetzung in drei Regionen Deutschlands. – Die Vogelwelt 139 (2): 87–99
- BLANCO, G. (2014): Can livestock carrion availability influence diet of wintering red kites? Implications of sanitary policies in ecosystem services and conservation. – Population Ecology 56: 593–604
- CARTER, J. (2007): The Red Kite. – Shresbury, 188 S.
- CAREGHETTI, E., P. SCHERLER, J. FATTEBERT & M. U. GRÜEBLER (2019): Quantification of anthropogenic food subsidies to an avian facultative scavenger in urban and rural habitats. – Landscape and Urban Planning 190
- GOTTSCHALK, E., N. WASMUND, B. SAUER & R. BAYOH (2015): Nahrungsmangel beim Rotmilan *Milvus milvus*? Was können zusätzliche Mahdflächen zur Nahrungsverfügbarkeit beitragen? – Abhandlungen und Berichte aus dem Museum Heinaeum 10: 17–32
- GRÜNEBERG, C. & J. KARTHÄUSER (2019): Verbreitung und Bestand des Rotmilans *Milvus milvus* in Deutschland – Ergebnisse der bundesweiten Kartierung 2010–2014. – Vogelwelt 139: 101–116
- KOLBE, M., B. NICOLAI, R. WINKELMANN & E. STEINBORN (2019): Mortality statistics and causes of mortality of the Red Kite *Milvus milvus* in the federal state of Saxony-Anhalt. – Vogelwelt 139: 141–153
- MAMMEN, U. & L. MINKOV (2022): Jahresbericht 2013 und 2014 zum Monitoring Greifvögel und Eulen Europas. – Jahresbericht Monitoring Greifvögel Eulen Europas 26/27: 1–80
- MASON, L. R., R. E. GREEN, G. HIRONS, A. SKINNER, S. PEULT, E. UPCOTT, E. WELLS, D. WILDING & J. SMART (2021): Experimental diversionary feeding of red kites *Milvus milvus* reduces chick predation and enhances breeding productivity of northern lapwings *Vanellus vanellus*. – Journal for Nature Conservation 64
- MOUGEOT, F., J. T. GARCIA & J. VIÑUELA (2011): Breeding biology, behaviour, diet and conservation of the Red Kite (*Milvus milvus*), with particular emphasis on Mediterranean populations. – In: Diputación Foral de Vizcaya (Hrsg.): Ecology and conservation of European forest raptors and owls. – Bilbao: 190–204
- NACHTIGALL, W. (2008): Der Rotmilan (*Milvus milvus*, L. 1758) in Sachsen und Südbrandenburg – Untersuchungen zu Verbreitung und Ökologie. – Dissertation Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
- ORROS, M. E. & M. D. E. FELLOWES (2014): Supplementary feeding of the reintroduced Red Kite *Milvus milvus* in UK gardens. – Bird Study 61 (2): 260–263
- PFEIFFER, T. & B.-U. MEYBURG (2015): GPS tracking of Red Kites (*Milvus milvus*) reveals fledging number is negatively correlated with home range size. – Journal of Ornithology 156: 963–975
- PFEIFFER, T. (2022): Die Brutbestände von Rotmilan *Milvus milvus* und Schwarzmilan *Milvus migrans* in Thüringen im Jahr 2020. – Anzeiger des Vereins Thüringer Ornithologen 10: 3–15
- PFEIFFER, T. & M. SCHAUB (2022): Productivity drives the dynamics of a red kite source population that depends on immigration. – Journal of Avian Biology
- STUBBE, M. (1991): Der Hakel als bedeutendes Vogelschutzgebiet in Europa. – Berichte der Deutschen Sektion des Internationalen Rates für Vogelschutz 30: 93–105
- Thüringer Landesamt für Statistik (2021): Bodennutzung in Thüringen. Statistischer Bericht – [https://statistik.thueringen.de/webshop/pdf/2021/03103\\_2021\\_00.pdf](https://statistik.thueringen.de/webshop/pdf/2021/03103_2021_00.pdf) [abgerufen am 29.11.2023]
- Thüringer Landesamt für Statistik (2022): Flächen nach Art der tatsächlichen Nutzung nach Gemeinden, erfüllenden Gemeinden und Verwaltungsgemeinschaften ab 2015 in Thüringen – <https://statistik.thueringen.de/datenbank/TabAnzeige.asp?tabelle=gg000554%7C%7C> [abgerufen am 15.11.2023]
- WASMUND, N. (2013): Der Rotmilan (*Milvus milvus*) im Unteren Eichsfeld. Brutbestand, Nahrungsökologie und Gefährdungsursachen. – Dissertation Georg-August-Universität Göttingen

Eveline Düker • edueker@gmx.de

Thomas Pfeiffer • thpfeiffer@gmx.net