Studie zur Habitatnutzung besenderter Rotmilane *Milvus milvus* 2019 / 2020 im Öslinger Hochplateau unter Berücksichtigung eines vorhandenen Windparks

Katharina Klein, Kelly Kieffer, Cindy Redel, Patric Lorgé, Jean-François Maquet, e-mail : col@naturemwelt.lu
Christian Höfs, Christian Heuck, Pablo Stelbrink, Bioplan-Büro für Ökologie und Umweltplanung: e-mail: buero@bioplan-marburg.de

Zusammenfassung
Das Verbreitungsgebiet des Rotmilans *Milvus milvus* konzentriert sich in einem breiten Band von Spanien bis Skandinavien, weshalb auch Luxemburg eine besondere Verpflichtung zum Erhalt dieser Art hat. Deshalb startete hierzulande 2012 ein Projekt, bei dem Rotmilane gefangen und mit GPS-Sendern ausgestattet wurden. Die im Rahmen dieses Programms erfassten Daten von vier Brutpaaren im Ösling im Norden Luxemburgs aus den Jahren 2019 und 2020 werden hier in Bezug auf Habitatnutzung rund um den Horst und Vermeidungsverhalten gegenüber eines Windkraftparks ausgewertet und diskutiert.

--> Farbversion des Artikels online: https://www.luxnatur.lu/publi/wb36059074c.pdf

Résumé: **Étude sur l'utilisation de l'habitat de Milans royaux *Milvus milvus* 2019 / 2020 muni d'un émetteur sur le haut plateau de l'Ösling en tenant compte d'un parc d'éoliennes existant**
Pendant la période de reproduction, l'aire de répartition du Milan royal *Milvus milvus* est concentrée dans un couloir allant de l'Espagne jusqu'en Scandinavie, raison pour laquelle également le Luxembourg a une obligation particulière de préserver cette espèce. C'est pourquoi un projet a démarré en 2012 dans lequel des Milans royaux ont été capturés et équipés d'émetteurs GPS. Les données collectées de 2019 et 2020 dans le cadre de ce programme et concernant quatre couples reproducteurs de l'Ösling au nord du Luxembourg sont évaluées et discutées ici par rapport à leur utilisation de l'habitat autour de leur nid et à leurs comportements d'évitement vis-à-vis d'un parc éolien.

--> Version couleur de l'article online: https://www.luxnatur.lu/publi/wb36059074c.pdf

Abstract: **Study on the habitat use of tagged Red Kites *Milvus milvus* in 2019 / 2020 in the high plateau of the Ösling taking into account an existing wind farm**
The distribution area of the Red Kite *Milvus milvus* during reproduction is concentrated in a corridor stretching from Spain to Scandinavia, reason why also Luxembourg has a special obligation to preserve this species. Therefor a project started in 2012 in which Red Kites were caught and equipped with GPS transmitters. The data collected in the context of this program from four breeding pairs in the Ösling in the north of Luxembourg from 2019 and 2020 are evaluated and discussed here with regard to habitat use around the eyrie and avoidance behaviour towards an existing wind farm.

--> Color print of the paper online: https://www.luxnatur.lu/publi/wb36059074c.pdf

Für den Rotmilan *Milvus milvus* hat Mitteleuropa eine besondere Verantwortung. Hier brüten ca. 15 000 Brutpaare, was 60-70% des weltweiten Rotmilanbestandes entspricht. Vor allem die Länder Deutschland, Luxemburg, Frankreich und Belgien spielen eine wichtige Rolle für den Erhalt seiner Brutpopulation. Die Überwinterungsgebiete der Art befinden sich in Südfrankreich, in Portugal und hauptsächlich in Spanien, wo im Winter in den 1990er Jahren über 60 000 Individuen (Conzemius 1998), 2004 aber nur noch 30 000 Exemplare zu finden waren (de Juana & Garcia 2015). In den letzten Jahren konnten allerdings immer wieder überwinternde Individuen in unseren Breitenkreisen beobachtet werden (Mebs 2012, Issa & Muller 2015, Datenbank ornitho.de/lu). Diese hielten sich dann in nahrungsreichen Gebieten auf, wie beispielsweise in unmittelbarer Umgebung von Müllhalden.

Der Rotmilan ist ein typischer Greifvogel der offenen hügeligen Landschaft, der seinen Horst, der Thermik wegen, bevorzugt an bewaldeten Hängen baut (Mebs 2012). Auf seinen Nahrungsflügen entfernt er sich durchschnittlich bis zu 5km vom Horst (Mebs 2012). Er überquert hierbei in meist niedrigem Gleit- und Segelflug potenzielle Nahrungsflächen, vor allem frisch gemähte Wiesen und eben abgeerntete Felder, und sucht diese nach Kleinsäugern oder Aas ab, das überwiegend durch landwirtschaftliche Maschinen getötet wurde (Mebs 2012). Sobald die Beute gesichtet wurde, wird sie im Vorbeifliegen ergriffen (Mebs 2012). Die Änderung und zunehmende Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung hat seit den 1990er Jahren in einigen deutschen Regionen zu moderaten Rückgängen der Population geführt (Gedeon et al. 2014). Auch stellt der vermehrte Bau von Windkraftanlagen gerade für den Rotmilan eine potentielle Gefahr dar, da sein Nahrungssuchflug bzw. der Thermik- und Balzflug genau in den Bereich der Rotorblätter fällt. Wenn der Rotmilan keine Scheu vor den Windkraftanlagen (WKA) zeigt, besteht für ihn eine erhöhte Gefahr von den Rotorblättern erschlagen zu werden.

Anhand einer Telemetriestudie wurde die Habitatnutzung und der Aktionsradius einzelner Rotmilanbrutpaare innerhalb der Gemeinde Wincrange ermittelt. Sie sollte Aufschluss darüber geben, ob der bestehende Windpark in Weiler einen Einfluss auf die Habitatnutzung der Milane hat und ob ein Vermeidungsverhalten diesem gegenüber zu erwarten ist.

1 Entwicklung des Brut- und Revierbestandes des Rotmilans in Luxemburg

In den Jahren vor 1997 gab es keine standardisierte Methode zur Erfassung des Rotmilanbestandes in Luxemburg. 1961 schätzten Hulten und Wassenich den Bestand auf 40 Brutpaare, was allerdings nicht von allen Ornithologen als richtig angesehen wurde, da auch Gebiete ohne Rotmilannachweise in die Schätzungen mit einflossen (Peltzer 1977). Nachdem im Rahmen der Veröffentlichung des Buches „Handbuch der Vögel Mitteleuropas“ eine genauere Angabe zum Brutbestand des Rotmilans in Luxemburg benötigt wurde, mussten alle vorangegangenen Untersuchungen zusammengefasst und überarbeitet werden. Dies führte dann zu einem Ergebnis von nur noch 14 Revieren (Peltzer 1977).

Im Jahr 1972 wurden erstmals die vorherigen Beobachtungen statistisch ausgewertet. Zwischen 1954-1968 gab es nur sehr wenige Beobachtungen von Rotmilanen pro Brutsaison (Mai-Juli). Dies änderte sich ab dem Jahr 1969 durch die Gründung der Arbeitsgruppe der Feldornithologen und die in Folge gesteigerte Anzahl an Beobachtern. Im Jahr 1975 wurden besonders viele Rotmilane gemeldet, was allerdings nicht auf eine gesteigerte Anzahl von Brutpaaren zurückzuführen war, sondern auf einen hohen Anteil übersommernder oder nicht brütender Jungvögel (Peltzer 1978). 1981 wurde der Bestand brütender Rotmilane in Luxemburg auf zwei Dutzend geschätzt (Peltzer 1981).

In den Jahren 1997, 2003 und 2009 wurde der Bestand des Rotmilans erstmals nach der standardisierten Methode der „Territorialen Saison-Population“ nach Norgall (1995 in Conzemius 1998) untersucht. Diese fasst die Brutpaare, Revierpaare und Revier-Einzelvögel zusammen.

Durch die Kartierung der Reviere kann allerdings kein Rückschluss auf die effektive Anzahl an Brutpaaren gezogen werden, da nicht gezielt nach Horsten gesucht wird. Die Untersuchung im

Jahr 1997 erbrachte dennoch für 25 der 46 festgestellten Reviere Brutnachweise (Conzemius 1998). 2003 steigerte sich der Bestand von 46 auf 51 Reviere mit 18 Brutnachweisen und im Jahr 2009 sogar auf 66 Reviere mit 31 Brutnachweisen (Lorgé 2007; Biver & Conzemius 2010). Übertroffen wurde diese Zahl durch die Kartierung im Jahr 2015; hier wurden insgesamt 90 Rotmilanreviere erfasst, in 47 davon wurde sicher gebrütet.

Schon 1997 wurde mit 5,3 Revieren/100 km2 eine besonders hohe Dichte des Rotmilans auf dem Öslinger Hochplateau festgestellt (Conzemius 1998). Ähnlich hohe Dichten treten normalerweise in Luxemburg nur bei einem Anteil von mehr als 60% Agrarflächen auf (Conzemius 1998), was auf das Öslinger Hochplateau mit einem Anteil von 66% Landwirtschaft zutrifft.

Solch hohe Revierdichten, die in anderen Regionen zum Teil noch weit höher sein können (siehe z.B. Gedeon et al. 2014, Issa & Muller 2015), zeigen, dass der Rotmilan auch auf „engstem Raum“ mit anderen Artgenossen oder anderen Greifvogelarten zusammen leben kann (Mebs 2012).

2 Das Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet dieser Rotmilanstudie konzentrierte sich auf den nordwestlichen Bereich des Öslinger Hochplateaus im Norden Luxemburgs. Hier gibt es landwirtschaftlich genutzte Hochflächen, die anders als im südlichen Ösling nicht durch Täler fragmentiert sind (Melchior et al. 1987). Die mittlere Höhe über Normalnull beträgt ca. 500 Meter. Die Untersuchungsflächen befanden sich zwischen Troisvierges und Allerborn. Innerhalb dieses Gebietes bestanden weite, ebene Flächen, die zum größten Teil landwirtschaftlich (intensiv) genutzt wurden. Dabei dominierte auf Grund der Bodenverhältnisse der Ackerbau, aber auch Viehhaltung und Grünlandnutzung waren hier zu finden.

Das Klima ist im Hochösling rauer als in anderen Gegenden Luxemburgs und der Niederschlag kann im Norden mehr als 900mm pro Jahr betragen (Melchior et al. 1987), im Mittel 1980-2017 erreichte er 856 mm im Jahr (Fresh Thoughts Consulting 2018). Die Folgen sind ein früher Frosteintritt bereits im Oktober und ein später Frühjahrsbeginn erst Mitte Mai (Melchior et al. 1987), wodurch die Vegetationsperiode hier um mehrere Wochen kürzer ist als im südlichen Gutland (Wetter Atlas 2021).

Innerhalb des Untersuchungsgebietes liegt das Vogelschutzgebiet „Vallée de la Trëtterbaach et affluents de la frontière à Asselborn“, bei dem es sich um Feuchtwiesen und Feuchtbrachen im Einzugsbereich des Trëtterbachs handelt. Eine Zielart dieses Schutzgebietes ist neben Schwarzstorch *Ciconia nigra*, Kornweihe *Circus cyaneus* und Raufußkauz *Aegolius funereus* auch die Zielart des Projektes: der Rotmilan (Biver 2010). Innerhalb des Schutzgebietes sollen die Feuchtbrachen und Feuchtwiesen erhalten bleiben, es soll nach Möglichkeit eine mosaikartige Nutzung entstehen aus Beweidung einerseits und Mähwiesen andererseits. Dabei sollen die Wiesen zu unterschiedlichen Terminen gemäht werden (Biver 2010).

3 Material und Methoden

3.1 Fang

Im Rahmen einer Analyse der Habitatnutzung wurde 2012 erstmals versucht, Rotmilane - mit Hilfe von Netzen, ähnlich der Methode der Weihennetze nach Hamerstrom (1963 in Bub 1984), zu fangen. Dabei wurde ein Japan-Netz mit der Maschenweite 60 mm auf einer Länge von 12 Metern und einer Höhe von ca. 3 Metern so aufgestellt, dass es senkrecht zum Horststandort (meistens im Waldrandbereich) stand, und so getarnt war, dass es von den Rotmilanen nicht bemerkt wurde. Direkt neben dem Netz wurde dann eine Attrappe eines potenziellen Nestfeinds platziert und dessen Rufe sowie die Rufe eines Rotmilans mit Hilfe einer Klangattrappe abgespielt. Als Nestfeind kam ein ausgestopfter Uhu *Bubo bubo* zum Einsatz. Ab 2015 wurde die Fangmethodik verändert, und ein lebender Uhu kam zum Einsatz, da dieser auf die Milane eine stärkere Feindeswirkung hatte. Das Abspielen der Klangattrappen wurde hinfällig, denn die tatsächlichen Bewegungen des Uhus animierten die Greifvögel zum Angriff, wodurch sie direkt in das Fangnetz flogen. Der Einsatz des Uhus und der Fang der Milane, ein Eingriff in die Natur nach

Art. 28 des luxemburgischen Naturschutzgesetzes, wurde zuvor ordnungsgemäß vom zuständigen Umweltministerium genehmigt.

3.2 Telemetrie

Der erste Fangversuch im Jahr 2012 war erfolgreich, und ein weiblicher Rotmilan wurde mit einem GPS-Sender der Universität Amsterdam (UVA-BITS SYSTEM) versehen. Als eine Art Rucksack wurde der GPS-Transmitter mit Hilfe eines Teflonbandes der Firma BIOTRACK am Rotmilan befestigt (Abb. 1). Der GPS-Transmitter war mit einer solarbetriebenen, aufladbaren Batterie ausgestattet und erfasste sowohl die genaue Position als auch die Flughöhe des Vogels. Die gesammelten Daten wurden dabei automatisch an ein Netzwerk aus Empfänger-Antennen gesendet und dann an eine Basis-Station übermittelt, während der Sender weiter am Tier befestigt blieb. Dadurch war es dem Nutzer möglich, die Messeinstellungen entsprechend den Fragestellungen anzupassen, ohne dabei den Vogel noch einmal fangen zu müssen.

2018 wurden das Telemetriesystem hin zum ORNITELA GPS-GSM gewechselt, das zweimal täglich Daten in ein Online-Portal lädt (Abb. 3). Bei diesem System muss ein Vogel nicht mehr an einer Empfängerantenne vorbeifliegen; die Daten werden direkt über Satelliten erfasst. Das hat den Vorteil, dass keine Daten durch Revierwechsel verloren gehen. Die Daten des UVA-BITS Systems werden jedoch weiter verwendet.

Abb. 1: Männlicher Rotmilan Nummer 6242 mit GPS-Sender der Universität Amsterdam.

Abb. 2: Nach der Besenderung wird ein Rotmilan wieder in die Freiheit entlassen.

Abb. 3: Ein mit einem neuen ORNITELA GPS-Sender ausgestatteter Rotmilan.

3.3 Minimum Convex Polygone (MPC)

Bei dieser Methode werden die kleinsten Polygone um die Ortungspunkte gelegt, um die Flächengrößen bestimmen zu können, innerhalb derer sich die Rotmilane aufhalten. Ausreißer Punkte, die diese Flächengröße verfälschen würden und die der Rotmilan nur einmal aufgesucht hat, werden bei der Berechnung ausgelassen. In Folge dessen werden innerhalb des Projektgebietes nur 95% der Ortungspunkte um das Zentrum der GPS-Punktewolke mit einberechnet.

3.4 Kernel-Analyse

Bei dieser Raumnutzungsanalyse werden die Daten anhand ihrer Dichte bewertet. Die Wahrscheinlichkeit wird berechnet, mit der ein besenderter Rotmilan innerhalb einer Fläche nachgewiesen werden kann. Das Planungsbüro Bioplan hat dabei die 50%, 75% und 95% Kernel-Wahrscheinlichkeit für die Sendertiere in Wincrange errechnet.

3.5 Raumnutzung in Bezug auf die Horstdistanz

Da sich die Raumnutzung innerhalb der Brutzeit um die Bereiche um den Horststandort konzentriert, wurden vom Planungsbüro Bioplan die Ortungspunkte in Bezug auf die Distanz zum Horst analysiert, um hier gegebenenfalls Unterschiede zwischen den Jahren bzw. zwischen Individuen zu erkennen.

3.6 Flughöhen-Analyse

Da die GPS-Logger auch die Flughöhe der besenderten Tiere erfassten, konnte eine genaue Analyse der Flughöhen durchgeführt werden. Dabei wurden zum einen die Gesamtflughöhen miteinander verglichen, um zu sehen in welcher Flughöhe sich die Tiere hauptsächlich aufhielten, und zum anderen deren Verteilung über den Tag analysiert.

3.7 Raumnutzung im Umfeld des Windparks

Mittels Ringpuffer-Analyse der GPS-Daten wurden ringförmige Puffer in 50m Schritten um die Windkraftanlage gezogen und die Frequentierung (Ortungspunkte pro Ringpuffer) miteinander verglichen. Dadurch konnten Aussagen über potentielles Vermeidungsverhalten gegenüber Windkraftanlagen gemacht werden.

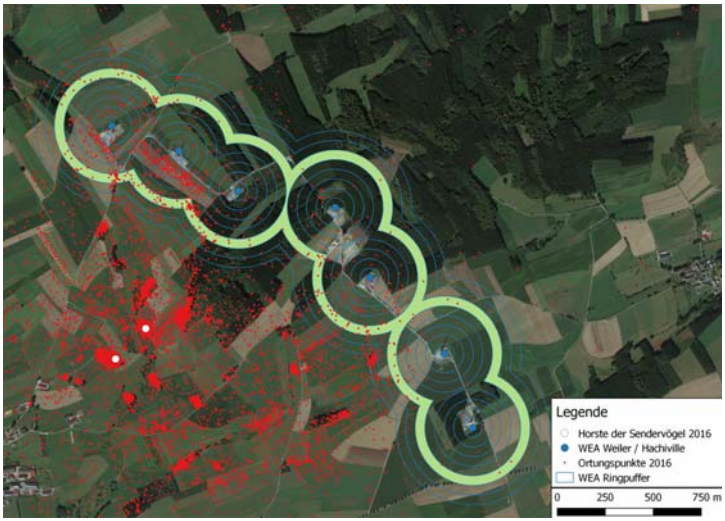

Abb. 4: Beispiel der Datenauswertung mittels Ringpuffer, der Bereich 250-300m wurde hier grün markiert.

4 Ergebnisse

Seit Start des Projektes in der Gemeinde Wincrange konnten 11 adulte Rotmilane gefangen und mit GPS-Sendern ausgestattet werden. Von 4 Vögeln wurden in den letzten Jahren keine Daten mehr erfasst. Hierbei handelt es sich ausschließlich um die mit UVA-BITS Sendern versehenen Milane, die an den Empfängerantennen vorbeifliegen müssen, damit ein Datendownload stattfinden kann. Es ist davon auszugehen, dass sich ihr Revier so verlagert hat, dass sie keine Antenne mehr passieren und die Daten verloren sind. Unter anderem auch aus diesem Grund wurde das GPS-Sendersystem durch das Ornitela-System ersetzt.

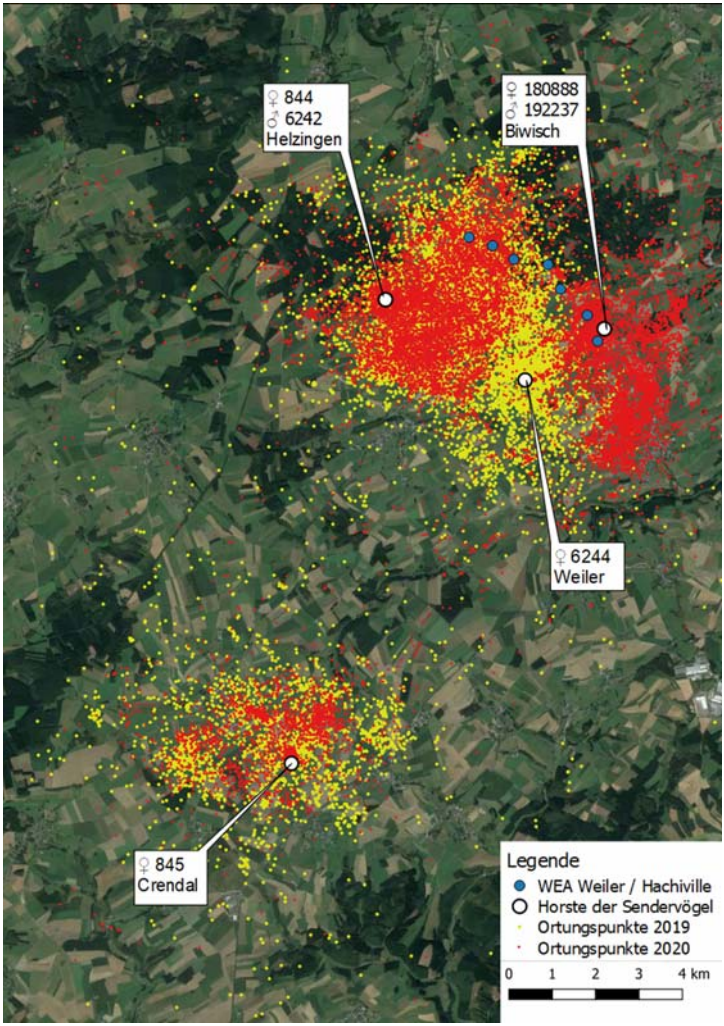

Abb. 5: Ortungspunkte aus den Jahren 2019 (gelb) und 2020 (rot) innerhalb der Gemeinde Wincrange mit dem Windenergiepark (WEA) Weiler.

Die Ergebnisse der GPS-Daten werden seit dem Jahr 2016 von einem Gutachterbüro (Bioplan, Marburg) ausgewertet und in einem Bericht zusammengefasst. Dabei wurden so genannte Home-Range Analysen mittels MCPs (Minimum Convex Polygone) bestimmt, Kernel-Analysen durchgeführt, sowie Flughöhen und Horstbindung analysiert.

4.1 Raumnutzung in Bezug auf die Horstdistanz

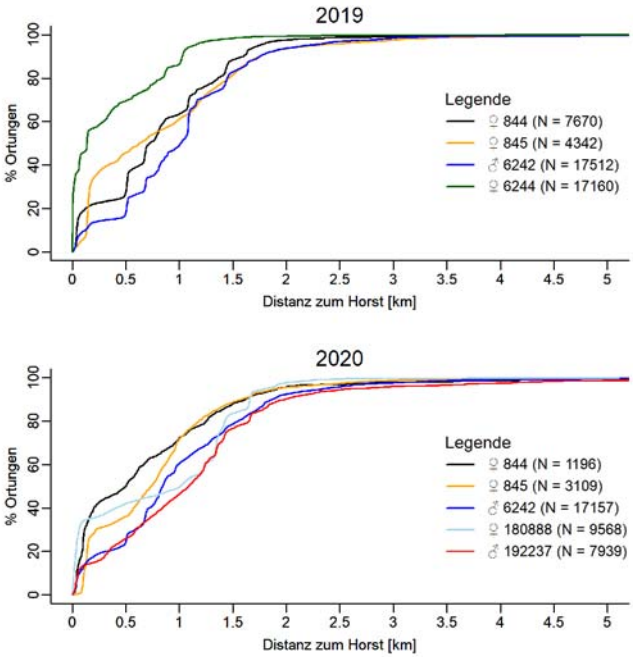

Abb. 6: Raumnutzung 2019 und 2020 in Bezug zur Horstdistanz.

Betrachtet man die Anzahl an Ortungen zur Brutzeit in Bezug auf die Horstentfernung, so ist festzustellen, dass die Habitatnutzung hauptsächlich innerhalb eines Radius von 1,5km stattfindet (80% aller Ortungen). Vergleicht man beide Jahre miteinander, so erkennt man einen steilen Anstieg der Kurven im Jahr 2019 und einen flacheren Anstieg im Jahr 2020 (Bioplan 2020). Das bedeutet, dass im Jahr 2019 bereits bei wesentlich kürzerer Distanz zum Horst 80% der Ortungspunkte erreicht wurden, die Milane also eine stärkere Horstbindung hatten und näher am Horststandort gejagt haben als 2020. Einen Unterschied zur Horstbindung kann man auch zwischen den Geschlechtern erkennen, so verlaufen die Kurven der Männchen 6242 (dunkelblau) und 192237 (rot) wesentlich flacher, als die der Weibchen, d.h. 80% der Ortungspunkte werden bei ersteren erst später erreicht (Bioplan 2020). Diese Verteilung der Ortungspunkte deckt sich mit der Brutbiologie der Rotmilane, bei denen die Weibchen die Bebrütung der Eier übernehmen. Lediglich während der Brutpausen der Weibchen setzen sich die Männchen auf die Eier (Aebischer 2009).

4.2 Minimum Convex Polygone

Durch die MCP-Analyse konnten Unterschiede in der Raumnutzung zwischen den Jahren und zwischen den Geschlechtern nachgewiesen werden. Die besenderten Rotmilanmännchen nutzten einen größeren Bereich zur Jagd als die die Weibchen, dies sowohl vor als auch nach der Brutzeit. Die Weibchen hielten sich generell im engeren Bereich um die besetzten Horste auf. Lediglich das Weibchen Crendal 845 nutzte eine größere Fläche. Bei diesen Daten muss allerdings berücksichtigt werden, dass der Sender des Weibchen Crendal 845 nur wenige Punkte in 2019 generierte, was auf einen altersbedingten Funktionsverlust des Senders schließen lässt.

	Sender-Nr.	Geschlecht/Brutplatz	GPS-Ortungen	MCP 95 [ha]	KUD 95 [ha]	KUD 75 [ha]	KUD 50 [ha]
Balzzeit (01. März – 14. April)							
2019	6242	♂ Helzingen	3.683	1.257,62	1.127,76	380,70	113,26
	6244	♀ Weiler	3.620	391,80	370,01	24,33	7,92
	844	♀ Helzingen	1.737	787,51	45,96	119,89	50,51
	845	♀ Crendal	379	2.224,58	1.908,44	556,46	201,04
2020	6242	♂ Helzingen	3.509	1.160,05	1.113,82	376,67	131,92
	844	♀ Helzingen	172	167,47	310,57	101,25	33,37
	845	♀ Crendal	21	40,61	218,93	66,45	2,53
Brutzeit (15. April – 19. Mai)							
2019	6242	♂ Helzingen	2.944	138,38	1.120,45	436,47	10,66
	6244	♀ Weiler	2.945	9,05	11,15	2,12	0,10
	844	♀ Helzingen	887	258,93	268,67	52,14	17,58
	845	♀ Crendal	15	55,33	430,88	186,71	76,07
2020	6244	♀ Weiler	2.956	1.565,62	1.340,60	480,95	122,92
	844	♀ Helzingen	23	5,65	80,48	28,40	11,82
Jungenaufzucht - Nestlingszeit (20. Mai – 30. Juni)							
2019	6242	♂ Helzingen	3.520	1.177,33	1.083,07	100,51	0,26
	6244	♀ Weiler	3.517	560,73	563,44	64,66	16,43
	844	♀ Helzingen	2.906	675,64	756,77	115,13	23,78
	845	♀ Crendal	1.329	2.003,06	2.077,17	237,77	617,31
2020	180888	♀ Biwisch	2.230	135,47	88,51	0,80	2,80
	192237	♂ Biwisch	3.510	1.558,00	1.395,12	412,00	177,57
	6242	♂ Helzingen	3.385	2.662,40	2.408,48	655,09	312,94
	844	♀ Helzingen	501	337,17	384,51	119,76	30,39
	845	♀ Crendal	1.540	666,98	617,13	235,32	5,65
Nachbrutzeit (1. Juli – 30. September)							
2019	6242	♂ Helzingen	7.611	1.177,33	1.083,07	0,26	100,51
	6244	♀ Weiler	7.321	560,73	563,44	16,43	64,66
	844	♀ Helzingen	2.257	675,64	756,77	23,78	115,13
	845	♀ Crendal	2.690	2.003,06	2.077,17	617,31	237,77
2020	180888	♀ Biwisch	7.440	682,24	581,41	149,30	60,44
	192237	♂ Biwisch	4.524	28,35	2.548,34	579,50	249,36
	6242	♂ Helzingen	7.549	1.383,62	1.013,00	371,52	134,39
	844	♀ Helzingen	505	1.624,27	1.545,39	559,88	266,02
	845	♀ Crendal	1.552	1.827,44	1.579,64	523,40	236,16

Tabelle 1: Homerange-Größen der besenderten Rotmilane.

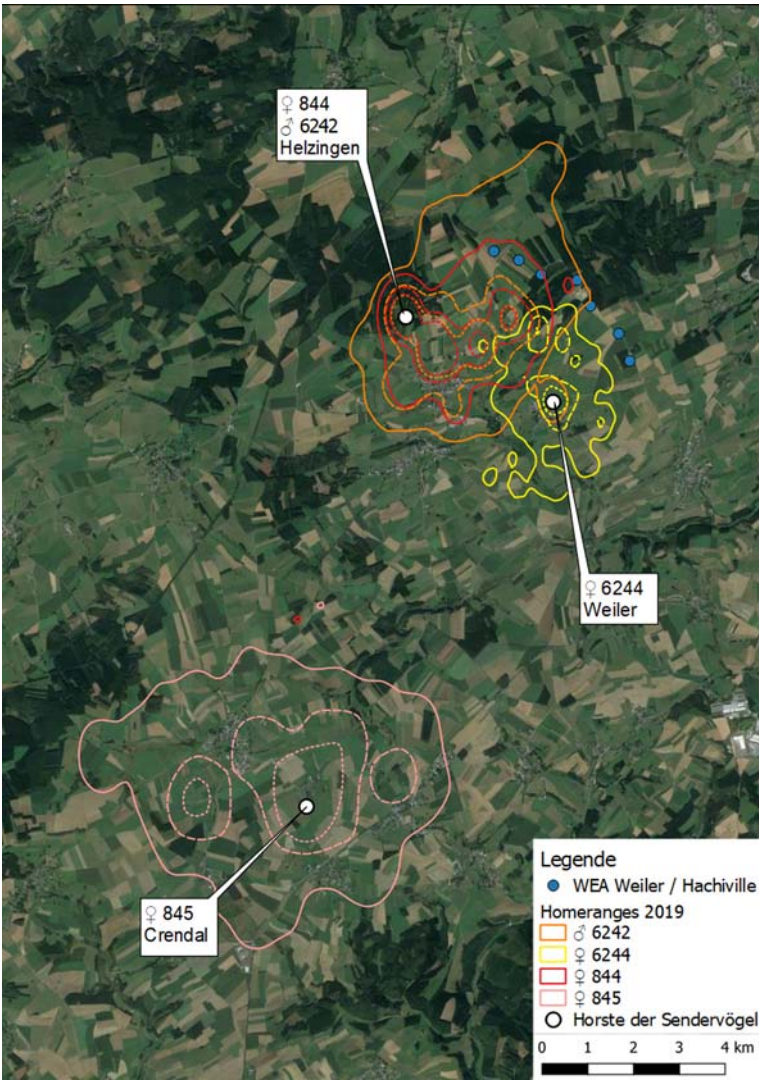

Abb. 7: Analyse der Raumnutzung 2019 mit Hilfe von Kernel-Räumen.

Die Kernel-Räume zeigen die Flächen, innerhalb derer mit einer Wahrscheinlichkeit von 95% (durchgezogene Linie), 75% (grobe Strichelung) und 50% (feine Strichelung) das jeweiligen Sendertier angetroffen werden kann (Abb. 7). Die genutzte Fläche des Weibchen 845, das bereits 2012 besendert wurde, wirkt auffällig größer als die der anderen Brutpaare. Das kann

daran liegen, dass die Brutpaardichte um Crendal niedriger ist als um Weiler/Hachiville oder dass das Nahrungsangebot dort schlechter ist und weitere Nahrungsflüge nötig sind. Die beiden Reviere der Paare 844/6252 sowie die im Jahre 2019/2020 besenderten Vögel 180888/192237 überlappten sich deutlich, wobei sich hauptsächlich die Reviere der Männchen überschnitten, was ihrer geringeren Hostbindung zuzuschreiben ist. Generell ist innerhalb der Gemeinde Wincrange die Dichte an Rotmilanen hoch, sodass ein Überschneiden der Reviere nicht weiter verwundert. Die Home-Ranges beider nördlicher Brutpaare umschlossen den kompletten Windpark Weiler.

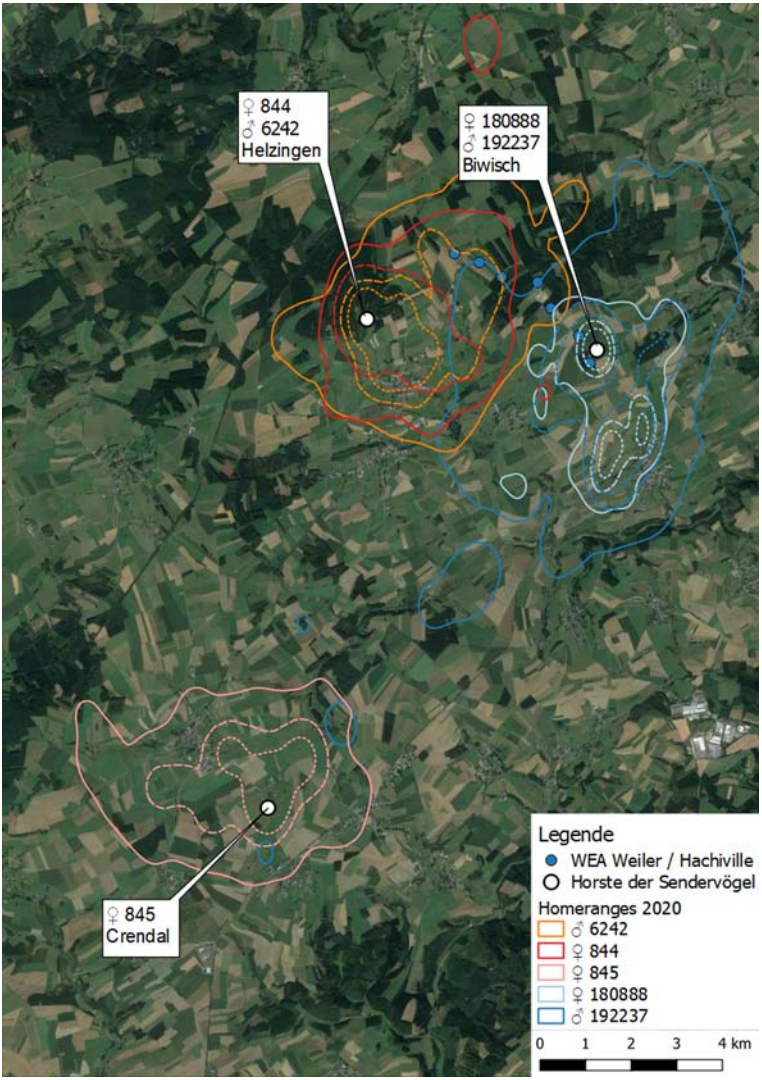

Abb. 8: Analyse der Raumnutzung 2020 mit Hilfe von Kernel-Räumen.

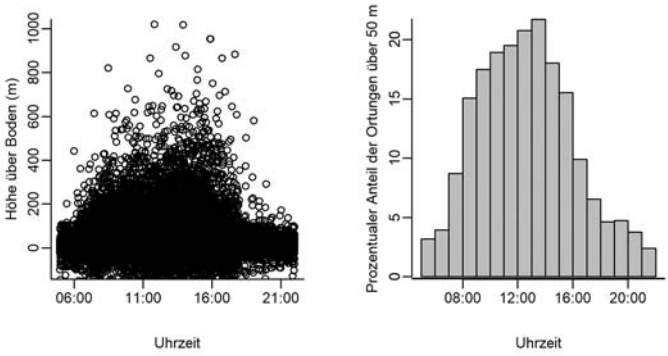

Abb. 9: Auswertung der Flughöhen im Tagesverlauf.

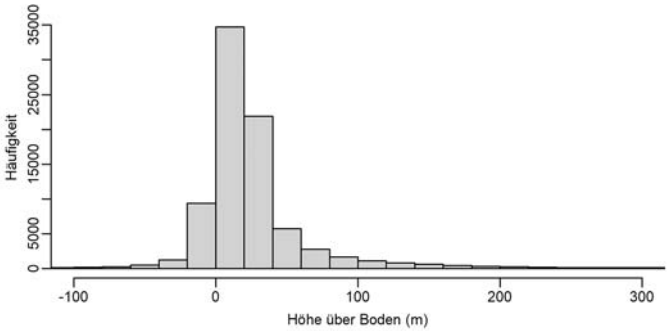

Abb. 10: Auswertung der Häufigkeit von Flughöhen.

Die Höhenmessung mittels GPS kann bei schlechtem Empfang zu großen Ungenauigkeiten führen (z.B. Abschirmung in sehr dichter Baumkrone oder durch extreme Witterungsereignisse). Auch bei gutem Empfang muss jedoch mit einer Ungenauigkeit gerechnet werden, was die zahlreichen negativen Werte zeigen. Eine Studie zum Flugverhalten des Uhus geht von einer Höhenungenauigkeit von 15 m aus (Miosga et al. 2015), doch die hier ermittelten Daten deuten auf einen höheren Fehlerwert hin. Deshalb wurden in den Grafiken Ausreißerwerte nicht dargestellt.

Der Größte Anteil der GPS-Daten befand sich in einer Höhe von bis zu 40 Metern über Normalnull. Nur wenige Werte lagen höher als 100 m und diese wurden nur um die Nachmittagszeit erreicht. Die Verteilung über den Tag zeigt, dass die Rotmilane vor allem morgens und abends in geringen Höhen flogen und über die Mittagszeit die höchsten Flughöhen erreichten.

4.4 Raumnutzung im Umfeld des Windparks Weiler

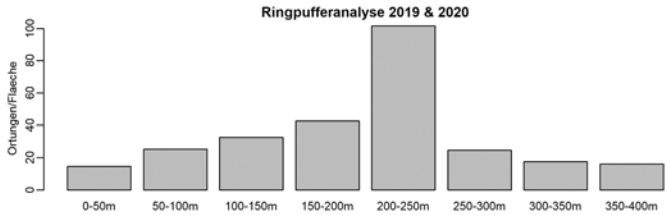

Abb. 11: Ringpufferanalyse der Daten 2019/2020.

Die Analyse der Daten aus den Jahren 2019 und 2020 ergaben, dass der Großteil der Daten in einem Umkreis von 200-250m um die Windkraftanlage lagen. Die Ortungen in Richtung Anlage nahmen zwar ab, blieben allerdings noch häufiger als die Ortungen die weiter als 250m von der WKA entfernt waren.

Ringpuffer [m]	Fläche [ha]	Ortungspunkte	Ortungspunkte / Fläche
50	5,40	79	14,60
100	16,35	413	25,24
150	27,37	894	32,65
200	37,88	1.611	42,52
250	40,74	4.147	101,78
300	40,89	1.006	24,59
350	39,65	698	17,60
400	40,18	650	16,17

Tabelle 2: Anzahl der Ortungspunkte innerhalb der Ringpuffer.

Daraus lässt sich schlussfolgern, dass die Rotmilane kein direktes Meideverhalten zeigten und auch die innersten Bereiche mit 0-100 Metern um die Windkraftanlagen nutzten. Der Hauptanteil der Daten lag zwar im Ringpuffer 200-250m, doch einige Flüge fanden im Gefahrenbereich einer Windkraftanlage statt.

5 Diskussion

Seit 2016 wertet das Planungsbüro Bioplan (Marburg) die GPS-Daten der in der Gemeinde Wincrange besenderten Rotmilane in Bezug auf ihre Raumnutzung aus. Hierbei konnten bislang verschiedene Aussagen zu den Flughöhen, den Reviergrößen und dem Vermeidungsverhalten gegenüber von Windkraftanlagen gemacht werden. Auffällig innerhalb der Gemeinde ist die für Luxemburger Verhältnisse relativ hohe Dichte an Rotmilanpaaren, die in einem Abstand von nur wenigen hundert Metern brüten. Im Jahr 2016 betrug der minimale Abstand zwischen zwei besetzten Nestern lediglich 200 Meter. Aus diesem Grund ist es nicht verwunderlich, dass die Kernel-Reviere der Brutpaare sich teilweise überschneiden. Bei der Kernel-Analyse fällt auf, dass das Revier des 2012 besenderten Weibchens 845 wesentlich größer ist, als das der anderen beiden Brutpaare. Bereits die Datenanalyse der Jahre 2017/2018 zeigte, dass dieses Revier größer war als alle anderen Reviere. Zurückgeführt wurde dies auf die Brutaufgabe des Weibchens,

das daraufhin, nicht mehr an einen Horst gebunden, größere Räume zur Nahrungssuche nutzte. Da aber auch in den Jahren 2019/2020 dieses Phänomen beobachtet wurde und in diesen Jahren das Weibchen erfolgreich gebrütet hat, kann die Brutaufgabe allein nicht der Grund für diese Reviergröße sein. Unter Umständen ist das Nahrungsangebot direkt um den Horstbereich beim Weibchen 845 nicht ausreichend, sodass die Nahrungssuche in größerer Entfernung notwendig ist. Ein ähnliches Ergebnis zeigt sich auch bei der Auswertung der Raumnnutzung in Bezug zur Horstdistanz. Das Weibchen 845 in Crendal erreicht wesentlich später die 80% der Ortungspunkte, als z.B. das Weibchen 6244 in Weiler, das bereits innerhalb eines Radius von 500m 80% aller Ortungspunkte aufweist und sich in der Regel weniger weit vom Horst wegbewegt. Auch dies lässt auf eine bessere Nahrungsverfügbarkeit um die Horste im Bereich Hachiville/Weiler schließen, was auch gleichzeitig die größere Horstdichte dort erklären würde.

Der flachere Anstieg aller Kurven im Jahr 2020 zeigt, dass die Milane wesentlich weiter flogen um 80% der Ortungspunkte zu erreichen. Dies lässt vermuten, dass die Nahrungsverfügbarkeit in diesem Jahr schlechter war als im Jahr 2019 und somit weitere Nahrungsflüge notwendig waren, um die Brut zu versorgen. Denkbar ist allerdings auch ein Wechsel in der Bewirtschaftung rund um die Horstbereiche, der die Rotmilane zu weiteren Nahrungsflügen zwang, oder auch in etwas größerer Entfernung, wodurch dort bessere Beuteaussichten gestanden. Die Ringpuffer Analyse lässt vermuten, dass die Windkraftanlagen im Windpark Weiler kein Vermeidungsverhalten der Rotmilane zur Folge hatten. Auch wenn die Hauptaktivität 200-250m vom Anlagenstandort entfernt lag, so wurden Nahrungsflüge bis zu 50 m an die Anlage getätigt. Dadurch bleiben die Milane in der Gemeinde Wincrange einer hohen Gefahr ausgesetzt, von den Anlagen erschlagen zu werden. Bestätigt wurde das durch den Fund von je einem Schlagopfer in den Jahren 2018, 2019 und 2020.

Allgemein sind bislang keine Berichte über Massensterben von Vögeln durch Windkraftanlagen bekannt, was zum Teil auch daran liegt, dass es schwierig ist, Kollisionen von Tieren an Windrädern systematisch zu erfassen. Leichter zu entdeckende größere Vogelarten, insbesondere Greifvögel, weisen aber in der von der staatlichen Vogelschutzwarte Brandenburg geführten zentralen Fundkartei die höchsten Opferzahlen auf. Der Rotmilan ist dabei eine jener Arten, die am meisten von Kollisionen mit Windkraftanlagen betroffen sind (von Lindeiner 2014). Die Naturschutz-Initiative (2021) beklagt für Nordrhein-Westfalen 67 Rotmilan-Schlagopfer bis Juni 2021, „eine alarmierende Zahl, wenn man bedenkt, dass nur ein sehr geringer Teil der Tiere überhaupt gefunden wird“. Mit Stand vom 23. November 2020 wurden bundesweit insgesamt 607 Rotmilane als Schlagopfer gemeldet, im April 2013 waren es noch 193 Exemplare (Dürr 2013, 2020).

Eine Verdrängung von Rotmilanen durch Windenergieanlagen konnte bisher nicht festgestellt werden. Dafür ist die Art von einem hohen Mortalitätsrisiko durch Kollisionen an den Rotorblättern betroffen. Der Hauptteil der windenergiebedingten Mortalität entfällt auf adulte Vögel im Frühjahr (NABU-Bundesverband 2011). Das fehlende Meideverhalten gegenüber Windkraftanlagen bedeutet einen geringeren Lebensraumverlust, da die Tiere auch rund um die Anlagen jagen, wie diese Studie und auch andere belegen: Beim Rotmilan erfolgt bis zu einem Drittel der Flugbewegungen in Höhe der Rotoren, also zwischen 100 m und 200 m über dem Boden (Mammen et al. 2010 in von Lindeiner 2014). Auf Grund des augenscheinlich fehlenden Vermeidungsverhalten der Art wäre es unabdingbar die Bewirtschaftung in den ersten 200 m rund um die Anlage für die Rotmilane bzw. generell für Greifvögel so unattraktiv wie möglich zu gestalten, wodurch dort die Überlebenschancen dieser Greifvögel erheblich verbessert würden. Die räumliche Aktivitätsverteilung eines Rotmilans innerhalb und außerhalb eines Windparks ist überwiegend durch die Nahrungsverfügbarkeit gesteuert, so dass neben der Standortplanung eines Windparks auch Möglichkeiten zur Reduzierung des Kollisionsrisikos durch Steuerung der landwirtschaftlichen Aktivitäten im und außerhalb eines Windparks genutzt werden müssen. Mastfußbereiche und Zuwegungen können z.B. durch Bepflanzungen und unterlassene Mahd als Jagdgebiete für Rotmilane unattraktiver gestaltet werden (NABU-Bundesverband 2011).

Um das Schlagrisiko möglichst gering zu halten, sollten zusätzlich die Abschaltzeiten zur Brut- und Zugzeit zur Vermeidung und Verminderung von Vogelkollisionen kontrolliert und in Einklang mit der Art der Bodenbewirtschaftung gebracht werden, wie in Schreiber (2016) angeregt.

Die bisherigen Ergebnisse belegen zwar eine besondere Gefährdung des Rotmilans durch Windkraftanlagen, geben aber kaum Aufschluss über das Schlagrisiko für und die Auswirkungen der Verluste auf die Gesamtpopulation. Diese wird langfristig für Deutschland als stabil eingeschätzt (Gedeon 2014), in Wallonien ist sie nach einem steten Wachstum bis zum Jahr 2000 zuerst stabil (Jacob et al. 2010), steigt dann aber wieder bis 2015/16 weiter stark an (de Broyer et al. 2019), in Frankreich fällt die Brutpopulation von 1990 bis 2008 stark und ist danach stabil (Issa & Muller 2015), in Spanien kommt es nach dem starken Rückgang der Population zur Jahrtausendwende durch Gifteinsatz und Elektroschlag in den 2010er Jahren zu einer gänzlichen Erholung (de Juana & Garcia 2015). Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass in fast allen Ländern schon vor Jahren Maßnahmen zum Schutz der Milane vor den Rotoren der Windräder, zum Teil über Regelungen in der Landwirtschaft, zum Teil über eingeschränkte Nutzungen der Windkraftanlagen, ergriffen wurden. Diese könnten durchaus zu der insgesamt doch eher positiven Entwicklung der Rotmilanbestände beigetragen haben. Eine akute Gefährdung scheint demnach zum jetzigen Zeitpunkt nicht zu bestehen. Dennoch ist es sinnvoll, insbesondere angesichts der vielen noch geplanten Windkraftanlagen, die Gefährdungslage weiter eng zu verfolgen und unser Wissen über die Art auszubauen, indem man z.B. die von den Rotmilanen zur Brutzeit und zum Beutefang genutzten landwirtschaftlichen Flächen genauer charakterisiert und dabei saisonale Verschiebungen mit einbezieht. Dies wird erst dadurch möglich, dass man die über Telemetrie erhobenen Bewegungsdaten zeitlich direkt in Bezug zur Bewirtschaftung setzt.

Danksagung
Ein herzliches Dankeschön geht an Tom Conzemius und André Konter für den Input zu diesem Artikel, ebenso wie an Stef van Rijn und René Janssen, die mit uns in den letzten sieben Jahren Rotmilane gefangen, besendert und bei der Datenverwaltung geholfen haben. Nichtzuletzt danken wir Kevin Jans, der für uns auch am Wochenende verendete Projekt-Milane suchte, und Tom Conzemius und Romain Schmitz, die die verendeten Tiere veterinärmedizinisch untersuchten.

Literatur

- Aebischer A. (2009): Der Rotmilan, ein faszinierender Greifvogel. Verlag Haupt, Bern.
- Biver G. (2010): Inventar der „Wichtigen Vogelschutzgebiete“ in Luxemburg – Stand 2010 / Inventaire des „Zones importantes pour la conservation des oiseaux“ au Luxembourg – Situation en 2010. Regulus 6: 4 - 17.
- Biver G. & T. Conzemius (2010): Die „territoriale Saison-Population“ des Rotmilan *Milvus milvus* in Luxemburg. Regulus WB 25:28-41.
- Bub H. (1984): Vogelfang und Vogelberingung -Teil III, Fang mit großen Reusen, Fangkäfigen, Stellnetzen und Decknetzen. Institut für Vogelforschung „Vogelwarte Helgoland“, Die neue Brehm- Bücherei, Magdeburg.
- Conzemius T. (1998): Revierkartierung der „territorialen Saison-Population“ des Rotmilans *Milvus milvus* 1997. Regulus WB 17:1-26.
- de Broyer A., J.-P. Jacob, R. Dujardin, S. Lampertz, V. Leirens, S. van Rijn, P. Voskamp & J.–Y. Paquet (2019): Développement de l’effectif et de la répartition du Milan royal *Milvus milvus* et du Milan noir *Milvus migrans* en Wallonie. Aves 56 :3-27.
- de Juana E. & E. Garcia (2015): The birds of the Iberian Peninsula. C. Helm, London.
- Dürr, T. (2013): Vogelverluste an Windenergieanlagen in Deutschland. www.lugv.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.312579.de (konsultiert am 04.08.2021).
- Dürr T. (2020): Vogelverluste an Windenergieanlagen in Deutschland. https://www.bund-dueren.de/fileadmin/dueren/wka_voegel_de.pdf (konsultiert am 04.08.2021).
- Fresh Thoughts Consulting (2018): Anpassung an den Klimawandel in Luxemburg – Klimafolgen, Handelsempfehlungen, Maßnahmen. Ministère du développement durable et des infrastructures, Luxembourg.

- Gedeon K., C. Grüneberg, A. Mitschke & C. Sudfeldt (2014): Atlas Deutscher Brutvogelarten. Stiftung Vogelmonitoring Deutschland & Dachverband Deutscher Avifaunisten, Münster.
- Höfs C., C. Heuck & P. Stelbrink (2020): Auswertung der Satellitentelemetrierdaten von sechs in Luxemburg besenderten Rotmilanen aus den Jahren 2019 und 2020. Nicht veröffentlicht.
- Issa N. & Y. Muller (coord., 2015): Atlas des oiseaux de France métropolitaine – Nidification et présence hivernale. Delachaux et Niestlé, Paris.
- Jacob J.-P., C. Dehem, A. Burnel, L.-L. Dambiermont, M. Fasol, T. Kinet, D. van der Elst & J.-Y. Paquet (2010): Atlas des oiseaux nicheurs de Wallonie 2000-2007. Série « Faune-Flore-Habitats » n°5, Aves et Région wallone, Gembloux.
- Lorgé P. (2007): Die Bestände von Rotmilan *Milvus milvus* und Schwarzmilan *Milvus migrans* in Luxemburg zwischen 1997 und 2003. Regulus WB 22:30-35.
- Mebs T. & D. Schmidt (2006): Die Greifvögel Europas, Nordafrikas und Vorderasiens - Biologie, Kennzeichen, Bestände. Franckh-Kosmos Verlag, Stuttgart.
- Melchior E., E. Mentgen, R. Peltzer, R. Schmitt & J. Weiss (1987): Atlas der Brutvögel Luxemburgs. LNVL, Luxemburg.
- Miosga O., S. Gerdes, D. Krämer & R. Vohwinkel (2015): Besendertes Uhu-Höhenflugmonitoring im Tiefland - Dreidimensionale Raumnutzungskartierung von Uhus im Münsterland. Nat. NRW 3:35–39.
- NABU-Bundesverband (2011): Naturverträglicher Ausbau der Windenergie - Handlungsbedarf und Leitlinien für die weitere Entwicklung in Deutschland. Naturschutzbund Deutschland, Berlin.
- Naturschutz-Initiative (2021): GLS-Windpark Schleiden-Schöneseiffen Erneut Rotmilan durch Rotorschlag getötet. https://naturschutz-initiative.de/neuigkeiten/1002-25-06-2021-gls-windpark-schleiden-schoeneseiffen-erneut-rotmilan-schlagopfer (kontrolliert am 04.08.2021).
- Peltzer R. (1977): Zur Verbreitung des Rotmilans (*Milvus milvus*) in Luxemburg. Regulus 12:222-233.
- Peltzer R. (1981): Zur Brutverbreitung des Rotmilans (*Milvus milvus*) in Luxembourg. Regulus 14:72-77.
- Pfeiffer T. & B.-U. Meyburg (2015): GPS tracking of Red Kites (*Milvus milvus*) reveals fledgling number is negatively correlated with home range size. Journal of Ornithology:156:963-975.
- R Development Core Team (2014): A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Wien.
- Schreiber M. (2016): Abschaltzeiten für Windkraftanlagen zur Vermeidung und Verminderung von Vogelkollisionen. Schreiber Umweltplanung, Bramsche.
- von Lindeiner A. (2014): Windkraft und Vogelschutz. Anliegen Natur 36:39–46.
- Wetter Atlas (2021): Klima und Wetter in Luxemburg. https://www.wetter-atlas.de/klima/europa/luxemburg.php (konsultiert am 04.08.2021).