

Marion Gschweng, Monika Riepl & Elisabeth K. V. Kalko

## Rotmilan (*Milvus milvus*) und Windenergie: Problematik und Praxis bei der Erfassung windkraftsensibler Greifvogelarten

Gschweng, M., M. Riepl & E. K. V. Kalko (2014): Red Kite (*Milvus milvus*) and wind energy: issues with, and practice of, recording raptor species sensible to wind turbines. *Ber. Vogelschutz* 51: 61–82.

In this study, we investigate different methods to determine home range sizes and habitat use of Red and Black Kites breeding in Southern Germany. Our data derive from radio telemetry, satellite telemetry, as well as GPS satellite tracking. We show how results differ depending on data collection and analysis method, as well as on the fact whether the study animal was a male or a female, breeder or non breeding bird. A review of recent practice to collect data for approval procedures to build wind energy plants shows divergence between theory and practice, not only in data collection but also in interpreting such data. The practice-focused approach shall help to implement guidelines and recommendations and assist in interpreting existing data collected for legal ambient pollution control license with regard to wind energy plants, a fast expanding industry in European countries.

All together we investigated 10 Red Kites and 6 Black Kites (*Milvus migrans*) in four different study areas. The home range sizes differed substantially: those for which MCP95 could be determined varied between 1.9 km<sup>2</sup> and 36.2 km<sup>2</sup>. Due to the leading role of Germany wind energy industry but also in regard to its Red Kite population which holds > 50% of the world population, it is of utmost importance to develop more practical approaches for data collection and interpretation.

**Key words:** home range size, minimum convex polygon, kernel, GPS data, radio telemetry, satellite data, raptors, Red Kite *Milvus milvus*, Black Kite *Milvus migrans*

✉ Marion Gschweng, concepts for conservation, Weilerhalde 17, D-89143 Blaubeuren.  
E-Mail: gschweng@globalcons.org

Monika Riepl, Universität Ulm, Institut für Experimentelle Ökologie der Tiere, D-89173 Ulm.

### 1 Einleitung

Seit der Entscheidung der Politik, den Ausbau der erneuerbaren Energien voranzutreiben, ist insbesondere in der nördlichen Hemisphäre der Bau von Windenergieanlagen stark angestiegen (PULLEN & SAWYER 2011, BELLEBAUM et al. 2013). Die Einspeisevergütung und anstehende Kürzung der Grundvergütung von Strom aus Windkraft haben zur Folge, dass in weiten Teilen Deutschlands mit hohem Zeitdruck Windenergieanlagen (WEA) geplant und errichtet werden. Bis Ende 2013 wurden in Deutschland WEA installiert, die eine Produktionskapazität von 33.730 MW haben, an zweiter Stelle rangiert Spanien mit 22.959 MW und an dritter Stelle Großbritannien mit 10.531 MW (ATIENZA et al. 2014). Deutschland ist innerhalb Europas damit führend in der Stromgewinnung durch Wind-

energie. Die Auswirkungen der Anlagen auf verschiedene Brutvogelarten sowie auf Zugvögel sind bisher jedoch noch unzureichend untersucht. Es fehlen Studien, die die Auswirkungen der WEA vor, während und nach deren Errichtung dokumentieren (SCHAUB 2012).

Insbesondere Greifvögel sind von Kollisionen mit WEA betroffen oder zeigen ein durch WEA generiertes Meideverhalten (WHITFIELD & MADDERS 2006). Arten wie Rotmilan, Schwarzmilan, Rohr-, Korn- und Wiesenweihe, Wespenbussard, Weiß- und Schwarzstorch sowie Baumfalke gelten als kollisionsgefährdet und müssen in Deutschland daher bei Bauleitplanungen gesondert erfasst werden. Eine seit 2002 von der Vogelschutzbehörde Brandenburg geführte Liste über Schlagopfer an Windkraftanlagen zeigt eindrücklich, dass gerade

seltene Greifvögel wie der Rotmilan mit über 200 Kollisionen nach dem viel häufigeren Mäusebusard an zweiter Stelle der Kollisionsopfer rangieren (BEVANGER et al. 2009). Hinsichtlich der relativen Seltenheit der meisten Greifvogelarten sind diese Zahlen als bedenklich zu bewerten, zumal die Dunkelziffer (nach Kollision verschleppte und damit nicht aufgefundene Kadaver) insbesondere in hoher Vegetation sehr viel höher liegt (GRÜNKORN et al. 2005, ILLNER 2012). Bisher liegen nur wenige systematische Untersuchungen vor, um tatsächlich anfallende Schlagopfer zu erfassen (GRÜNKORN et al. 2005, RASRAN et al. 2010, ILLNER 2012, BELLEBAUM et al. 2013). Dies liegt vor allem an der logistischen Herausforderung, tägliche und nächtliche Kontrollgänge durchzuführen und einen Abtransport der Kadaver durch Aasfresser zu verhindern.

Die Länder-Arbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten (LAG VSW) hat 2007 ein Positionspapier für Abstandsregelungen verfasst (LAG-VSW 2007), in dem der um die WEA einzuhaltende Abstand zum Neststandort des Rotmilans mit 1.000 m festgelegt wurde. Diese Empfehlungen wurden von den Entscheidungsträgern in den einzelnen Bundesländern übernommen und als Leitfaden zur Erfassung von windkraftsensiblen Vogelarten bei Bauleitplanung und Genehmigung von Windenergieanlagen in den meisten Bundesländern umgesetzt.

Der Rotmilan ist in seiner Verbreitung auf ein relativ eingegrenztes Brutgebiet innerhalb Europas beschränkt und daher nur in Deutschland verhältnismäßig häufig. Der europäische Brutbestand Anfang der 1980er Jahre wird mit 11.000–13.000 Brutpaaren (EVANS & PIENKOWSKI 1991), in den 1990er Jahren mit 19.000–37.000 (TUCKER & HEATH 1994) und 25.000–30.000 Brutpaaren (NICOLAI 1997) beschrieben. Ende der 1990er Jahre gibt CARTER (2001) die Bestandszahl von 18.000–24.000 Brutpaaren an, welche mit den geschätzten Angaben von 19.000–25.000 BP von BIRDLIFE INTERNATIONAL (2004) grob übereinstimmt. Somit würde sich für den Rotmilan in Europa zuerst eine Zunahme von den 1980er Jahren bis Anfang der 1990er Jahre abzeichnen, um dann wieder eine Phase der Abnahme gegen Ende der 1990er Jahre zu erfahren. Für den Rotmilan lassen sich Bestandsaufnahmen und -trends

innerhalb einzelner europäischer Länder relativ gut berechnen, da es zwischenzeitlich regelmäßige Erfassungen z. B. in Großbritannien, Deutschland, Frankreich und Spanien gibt (siehe Übersicht in NACHTIGALL 2008). Während für den spanischen Brutbestand ein Rückgang von > 40 % (CARDIEL 2006) und für Frankreich von 15 % (THIOLLAY & BRETAGNOLLE 2004) beschrieben wird, ist seit den 1990er Jahren der Bestand in Deutschland um 35 % (MAMMEN & STUBBE 2009) zurückgegangen. Zahlenmäßig schlägt der Rückgang in Deutschland jedoch stärker ins Gewicht, da über 50 % des Weltbestandes in Deutschland beheimatet sind. Positive Meldungen kommen zwar aus der Schweiz, wo es in den letzten Jahren eine starke Bestandszunahme gab. Jedoch liegt der Gesamtbestand in der Schweiz bei 1.200 bis 1.500 Paaren (AEBISCHER pers. Mitt.) und ist damit im Vergleich zu den Ländern mit Rückgang (Frankreich 3.000–3.900 BP, DAVID et al. 2012; Spanien 1.900–2.700 BP, CARDIEL & VINUELA 2009; Deutschland 21.000–25.500, BIRDLIFE INTERNATIONAL 2014) eher gering. Der Schweizer Bestand kann also kaum als Ausgleich für die Verluste in den Nachbarländern dienen.

Der deutsche Bestand des Rotmilans, der 2010 noch auf 10.200 bis 12.500 Brutpaare geschätzt wurde (MAMMEN 2010), wurde aktuell auf 11.510–14.670 Brutpaare nach oben korrigiert (MAMMEN et al. 2014). Da landesweit von einer Abnahme um ca. 35 % ausgegangen wird, wird es sich hierbei nicht um eine kurzfristige Bestandszunahme handeln, sondern vielmehr um eine verbesserte Flächenabdeckung sowie die zunehmende Erfahrung der Mitarbeiter und Kenntnis der Neststandorte. Regional kann es jedoch durchaus zu Zunahmen sowie zu Verschiebungen des Bestandes kommen (GSCHWENG et al. 2012, WALZ 2014).

Eine Studie in Brandenburg zum Einfluss von WEA auf Populationen des Rotmilans kommt zu dem Ergebnis, dass durch Kollisionen schon dann ein Populationsrückgang zu erwarten ist, wenn nur 4 % der Population mit WEA kollidiert (BELLEBAUM et al. 2013). In Brandenburg ist dieser Schwellenwert mit 3,1 % bereits heute annähernd erreicht und bei einer Zunahme der Anlagen scheint ein Populationsrückgang unausweichlich (BELLEBAUM et al. 2013). Ein Kollisionsrisiko muss folgerichtig unbedingt minimiert werden,

wenn nicht langfristig der Weltbestand des Rotmilans weiter zurückgehen soll.

Hinsichtlich der starken Fokussierung auf die Errichtung von WEA in Deutschland sind unter anderem die Aktionsraumgrößen der Milane von Bedeutung, da deren genutzter Lebensraum im Rahmen einer Raumnutzungsanalyse windkraftsensibler Arten bei einer Einzelfallprüfung erfasst werden soll. Bisher nach standardisierten Methoden ermittelte Aktionsraumgrößen variieren für den Rotmilan von 0,5 km<sup>2</sup> bis 172 km<sup>2</sup> (NACHTIGALL 1999, HAGGE & STUBBE 2001, WALZ 2002, RESETARITZ 2006, RIEPL 2008, BÜCHLER 2008, MAMMEN et al. 2013). Die unterschiedlichen Größen sind zum einen bedingt durch die landwirtschaftlichen Strukturen und der damit verbundenen Nahrungsverfügbarkeit in den Brutgebieten, zum anderen aber auch durch die Wahl der Auswertungsmethode, des Erhebungszeitraums und der Tatsache, ob es sich bei den untersuchten Individuen um Männchen oder Weibchen, Brüter oder Nichtbrüter handelt.

In der vorliegenden Studie vergleichen wir verschiedene Methoden zur Bestimmung von Aktionsraumgrößen und Habitatnutzung und zeigen, welche Auswirkung die Wahl der Erhebungs- und Auswertungsmethode auf die Ergebnisse haben kann. Wir vergleichen intra- und interindividuelle Unterschiede und beleuchten die derzeitige Praxis der Datenerhebung bei der Erfassung windkraftsensibler Vogelarten und die damit verbundene Problematik der Datenauswertung. Die praxisbezogene Auswertung unserer Ergebnisse soll dazu dienen, die Umsetzungen von Richtlinien und Empfehlungen in der Praxis besser zu interpretieren und damit genauer bewerten zu können.

## 2 Material und Methoden

Die vorliegenden Daten wurden von 2007 bis 2011 in vier verschiedenen Untersuchungsgebieten in Baden-Württemberg erhoben. Die Datenerhebung erfolgte mittels Radiotelemetrie, Satellitentelemetrie und GPS-Satellitentelemetrie (Tab. 1).

### 2.1 Untersuchungsgebiete

**Untersuchungsgebiet „Baar“:** Das Areal liegt auf einer Hochebene im Südwesten Baden-Würt-

tembergs. Das von Schwarzwald im Westen und Schwäbischer Alb im Osten eingefasste Gebiet ist geprägt durch Ackerfluren und baumarme Wiesenplatten, vorherrschend ist die Grünlandnutzung (MÜLLER 2004). Bei der bundesweiten Milankartierung im Jahr 2000 (FRANZ & HORMANN 2003) ergaben sich im Untersuchungsgebiet die höchsten Brutpaardichten für Rot- und Schwarzmilan in Süddeutschland (Schwarzmilan: 23 BP/100 km<sup>2</sup>, Rotmilan: 21 BP/100 km<sup>2</sup>; WALZ 2001).

**Untersuchungsgebiet „Obere Gäue“:** Das Gebiet liegt westlich von Stuttgart am Fuß der bewaldeten Keuperstufe. In diesen Bereichen dominiert Ackerbau. Grünlandnutzung spielt im Vergleich dazu eine untergeordnete Rolle. Laubwälder herrschen mit etwa 60 % gegenüber Nadelwäldern vor (WALZ 2008). Auf einer 500 km<sup>2</sup> großen Untersuchungsfläche in dieser Region betrug im Jahr 1999 die Siedlungsdichte der Rotmilane 3,4 BP/100 km<sup>2</sup> und die der Schwarzmilane 0,8 BP/100 km<sup>2</sup> (WALZ 2001). Aktuell scheint sich eine Zunahme auf 13,2 BP/100 km<sup>2</sup> beim Rotmilan und auf 7,2 BP/100 km<sup>2</sup> beim Schwarzmilan abzuzeichnen (WALZ 2014).

**Untersuchungsgebiet „Alb-Donau-Kreis“:** Das Gebiet liegt westlich von Ulm im Alb-Donau-Kreis und bildet einen Teil der Donau-Iller-Lech-Platten. Im Alb-Donau-Kreis sind 29 % der Flächen bewaldet. Die nicht bewaldeten Flächen sind von Ackerbau dominiert, die Nutzung der Fläche verteilt sich auf Ackerland (75 %) und Grünland (25 %). Die Brutpaardichte liegt auf einer Untersuchungsfläche von ca. 300 km<sup>2</sup> für den Rotmilan bei 12 BP/100 km<sup>2</sup> und für den Schwarzmilan bei 2,9 BP/100 km<sup>2</sup> (GSCHWENG 2014).

**Untersuchungsgebiet „Ehemaliger Truppenübungsplatz Münsingen“:** Der ehemalige Truppenübungsplatz Münsingen im sogenannten Münsinger Hardt und angrenzenden Gebieten sind durch die ehemals militärische Nutzung von Siedlungen, Straßenbau, Flurbereinigung und intensiver wirtschaftlicher Nutzung weitgehend verschont geblieben. Durch die

Schafbeweidung konnte eine parkartige Weidelandschaft erhalten werden. Der Truppenübungsplatz liegt im Biosphärengebiet Schwäbische Alb, für welches eine Brutpaardichte von Rotmilanen mit 5 BP/100 km<sup>2</sup> ermittelt wurde (SIKORA 2009).

## 2.2. Telemetrie

### Radiotelemetrie

Die Datenerhebung erfolgte durch ein Team aus zwei Personen, die mit einem Spektiv (Leica Televid 77, Swarowski HD 70, Kowa TSN 883) und mit Ferngläsern verschiedener Fabrikate sowie einem Pkw ausgerüstet waren. Die Datenaufnahme erfolgte von 8 bis 18 Uhr. Zum Empfang der Sendersignale wurden zwei- und dreielementige Yagi-Antennen (May 1000 Diamond (120–500 MHz) und Biotrack Flexible Yagi (138–230 MHz)) mit Handreceivern (UBC69XLT, Alinco DJ-X7, Albrecht AE 2980, Icom IC R5, Uniden BC95XLT) verwendet. Die Telemetrie

erfolgte nach der sogenannten „homing-in“ Methode (KENWARD 2001).

Für die Koordinatenaufnahme wurden Karten des Landesvermessungsamtes („Top25“; Topographische Karten 1:25 000, Landesvermessungsamt Baden-Württemberg, Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2003) genutzt und in ein Raster von 100 x 100 m übertragen. Dadurch ergibt sich eine maximale Abweichung der Gauß-Krüger-Daten von 50 Metern.

Es wurden reine Radiosender, aber auch kombinierte Sender (Radio- und Satellitensender) eingesetzt. Die reinen Radiosender hatten ein Gewicht von 23 g, Typ Bird Backpack 2/3AA TW-3, Sende-rate: 50 Impulse/min (Firma Biotrack, UK). Die kombinierten Sender hatten ein Gewicht von 26 g, Typ Radiosender: RI-2C, Senderate: 36 Impulse/min, Gewicht 6,0 g (Firma Holohil Systems Ltd, Canada); Typ Satellitensender: 20 g batteriebetriebene Birdborne PTT (North Star Science and Technology, LLC, USA).

### ■ Tabelle 1:

Rot- und Schwarzmilane, die 2007 und 2008 mit Radio-, Satelliten- oder GPS-Satellitensendern in Baden-Württemberg ausgestattet wurden. – *Red and Black Kites fitted with radio, satellite or GPS transmitters in 2007 and 2008 in Baden-Württemberg, Germany.*

Individuum	Jahr der Besenderung	Brutvogel	Untersuchungsgebiet	Körpergewicht (g)	Sendertyp	Beginn Datenaufnahme	Ende Datenaufnahme
RM1-♂	2007	ja	Baar	890	1	10.06.2007	15.08.2007
RM2-♂	2007	ja	Baar	950	2	21.06.2007 01.03.2008	15.08.2007 07.08.2008
RM3-♂	2007	nein	Baar	890	1	16.06.2007 26.02.2008	05.10.2007 15.04.2008
RM4-♂	2008	?	Baar	940	2	30.05.2008	08.08.2008
RM5-♂	2008	ja	Baar	1090	2	30.05.2008	19.06.2008
RM6-♂	2007	ja	Obere Gäue	870	3	26.06.2007	09.09.2007
RM7-♀	2008	ja	Baar	1190	2	31.05.2008	20.06.2008
RM8-♀	2008	ja	Alb-Donau	1090	4	06.06.2008	30.10.2011
RM9-♀	2008	ja	Alb-Donau	1160	4	06.06.2008	12.09.2010
RM10-♀	2007	ja	Münsingen	1450	3	09.06.2007	21.08.2007
SM1-♂	2007	ja ja	Baar	840	2	22.06.2007 29.03.2008	09.08.2007 (Wegzug) 31.07.2008
SM2-♂	2007	ja	Baar	645	3	26.06.2007	08.10.2007
SM3-♀	2007	ja	Baar	790	1	10.06.2007	04.08.2007 (Wegzug)
SM4-♀	2007	ja	Obere Gäue	800	2	29.06.2007	13.08.2007
SM5	2007	?	Baar	790	3	06.06.2007	26.09.2007
SM6	2007	?	Baar	790	3	06.06.2007	05.10.2007

1 = Kombination aus Radio- und Satellitensender, 2 = Radiosender, 3 = Satellitensender, 4 = GPS-Satellitensender – 1 = combination of radio and satellite transmitter, 2 = radio transmitter, 3 = satellite transmitter, 4 = GPS satellite transmitter

### Satellitentelemetrie

Es wurden 22 g schwere batteriebetriebene Sender der Firma North Star Science and Technology, (LLC, King George, VA 22485 USA) vom Typ „birdborne PTT“ eingesetzt (Gewicht inkl. Befestigungsmaterial 24 g). Die Satellitendaten wurden regelmäßig von der ARGOS-Plattform heruntergeladen und in einer Excel-Datenbank verwaltet und bearbeitet.

### GPS-Satellitentelemetrie

Die GPS Sender der Firma Microwave Telemetry (Microwave Telemetry, Inc., 8835 Columbia, MD 21045, USA) waren solarbetrieben und wogen 22 g (Gewicht inkl. Befestigungsmaterial 24 g). Die Daten wurden durch ARGOS übermittelt und durch einen GPS-Parser der Fa. Microwave in ein den Satellitendaten vergleichbares Format übertragen. Die Daten wurden ebenfalls in einer Excel-Datenbank verwaltet und bearbeitet.

## 2.3 Untersuchte Zeiträume und Individuen

Zwischen 2007 und 2008 wurden 10 Rotmilane und 6 Schwarzmilane mittels verschiedener Methoden (Radiotelemetrie, Satelliten- und GPS-Satellitentelemetrie) untersucht. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die besenderten Individuen, Untersuchungszeiträume und Sendertypen.

## 2.4 Datenauswertung – Filterung

### Datenfilterung Radiotelemetrie

Für die Aktionsraumanalysen wurden minutlich erfasste Koordinaten mit einem zeitlichen Abstand von 30 Minuten gefiltert, die dazwischen liegenden Datenpunkte wurden verworfen. Bei einer längeren Verweildauer eines Vogels (> 30 Minuten) an einem Platz ging die Koordinate nur einmal in die Analyse ein, um eine überproportionale Gewichtung des genutzten Areals zu vermeiden.

### Datenfilterung Satellitentelemetriedaten und GPS-Daten

Zur Analyse der Aktionsräume wurde das Programm ArcView GIS, Version 3.2a mit der Erweiterung Animal Movement SA v 2.04 beta (HOOGE & EICHENLAUB 1997) verwendet. Zuerst wurden

durch die Funktion „outlier removal“ 5% der statistisch am weitesten vom errechneten Mittelpunkt entfernt liegenden Daten aus der Analyse ausgeschlossen. Dann wurden Kernel-Konturen und Minimum Convex Polygone (MCP) berechnet, für die jeweils die Berechnung des „harmonic mean“ angewendet wurde (ArcView 3.2a).

Die Kernel-Konturen wurden nach dem sogenannten fixed-Kernel Verfahren berechnet. Im Unterschied zum adaptive-Kernel bleibt hierbei der Glättungsfaktor innerhalb eines Datensatzes konstant. Der Glättungsfaktor H wurde mit Hilfe des GIS-Programmes ArcView 3.2a anhand der LSCV-Methode (Least Square Cross Validation) für jeden Aktionsraum einzeln berechnet.

### Datenfilterung Satellitendaten und Radiotelemetriedaten

Die Satellitendaten wurden in einem ersten Schritt nach ihrer Qualität gefiltert, Daten der Datenqualität Z und B (IQ 0) wurden aus der Auswertung ausgeschlossen. Dann wurde ein Plausibilitätscheck der Koordinaten durchgeführt: Weiter als 100 km entfernte Datenpunkte während der Brutzeit wurden ausgeschlossen, da diese als Ausnahme gewertet und für die Berechnung einer Aktionsraumgröße während der Brutzeit als nicht relevant erachtet wurden. Wenn im Untersuchungszeitraum keine Koordinate des Neststandortes im Datensatz enthalten war, wurde der Datensatz jeweils um diese eine Koordinate ergänzt.

In einem zweiten Schritt wurden die verbliebenen UTM Koordinaten in Gauß Krüger Koordinaten umgerechnet, um Radiotelemetrie- und Satellitendaten in einer Projektion in ArcView 3.2a darstellen zu können. Die Radio- und Satellitendaten wurden so ausgewählt, dass für beide Datensätze nur Daten aus demselben Zeitraum dargestellt wurden.

Aus den bereits gefilterten Radiotelemetriedaten wurde dann die Anzahl der Datenpunkte ermittelt, welche Lokalisationen des Neststandortes waren. Im Falle des nichtbrütenden RM4-♂ wurden die Radiotelemetriedaten in ArcView 3.2a übertragen und ein Kernel95 errechnet. Aus der resultierenden Fläche wurde der Mittelpunkt errechnet und überprüft, ob diese Koordinate häufiger als 10% im Datensatz vorkam. Diese

Koordinate wurde dann für die weiteren Schritte wie die Koordinate des Neststandortes für die Brutvögel behandelt.

Die Anzahl der Nestkoordinaten wurde in Prozent der Gesamtheit aller Koordinaten jedes Individuums errechnet. Mittels des errechneten Prozentsatzes aus dem Radiotelemetrie-Datensatz wurde dann derselbe Prozentsatz an Nest-Koordinaten in den Satellitendatensatz eingefügt. Dies diente dazu, die Gewichtung der Daten zum Neststandort auszugleichen. Die Gewichtung kam dadurch zustande, da bei der Datenaufnahme die vom Boden ausgeführte Radiotelemetrie immer wieder am Neststandort begonnen wurde, wenn ein Vogel außer Sicht geriet und nicht innerhalb einer halben Stunde wieder geortet werden konnte. Die gefilterten und ergänzten Satelliten- und Radiotelemetriedaten wurden in ArcView 3.2a dargestellt und für jedes Individuum wurde ein 95% Minimum Convex Polygon (MCP95) errechnet.

#### Vergleich Satellitendaten – Radiotelemetriedaten

2007 wurden insgesamt acht Rot- und Schwarzmilane mit Satellitensendern versehen. Drei dieser Sender waren eine Kombination aus Satelliten- und Radiosender, dadurch konnten die Vögel mittels Satelliten- und Radiotelemetrie erfasst werden. Die daraus gewonnenen Daten wurden durch eine Filterung der Satellitendaten mit den Radiotelemetriedaten vergleichbar gemacht. Nur für einen der drei Vögel (1 RM Brüter, 1 RM Nichtbrüter, 1 SM Weibchen) konnten die Daten grafisch dargestellt werden (RM1-♂, Brüter; Abb. 6), die beiden anderen wichen in ihrer Größe zu stark voneinander ab (Tab. 3).

#### 2.5 Flächenakkumulation

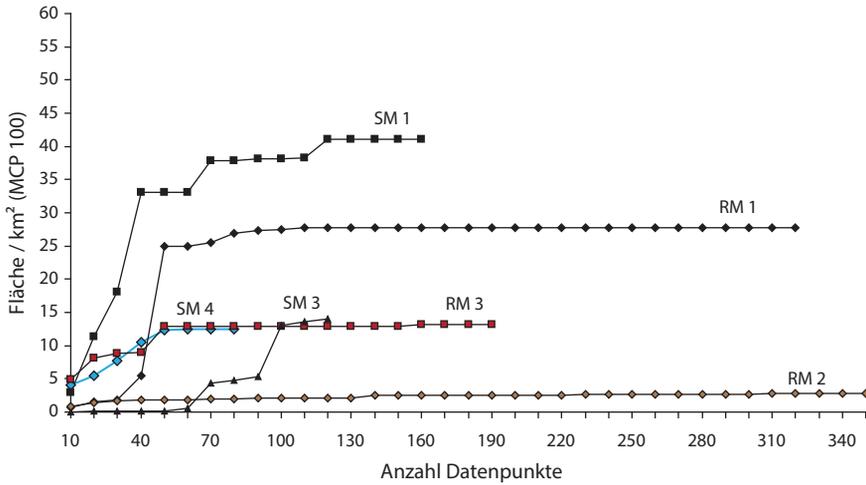
Um festzustellen, ob der Aktionsraum durch die vorhandene Anzahl an Ortungspunkten ausreichend erfasst ist, wurde eine Flächenakkumulation (verändert nach ODUM & KUENZLER 1955) durchgeführt: Zunächst wurde jeweils ein MCP100 anhand der Ortungspunkte der ersten zehn Koordinaten erstellt und die Fläche berechnet. Dann wurden die nächsten 10 Koordinaten hinzugefügt und die Fläche erneut berechnet. Bei der Flächenakkumulation (Darstellung der

Fläche gegen die Anzahl an Koordinaten) weist ein asymptotischer Kurvenverlauf darauf hin, dass der Aktionsraum vollständig erfasst wurde. Die Größe der Fläche sollte konstant bleiben, sobald sich weitere Ortungspunkte innerhalb des bereits erfassten Aktionsraumes befinden.

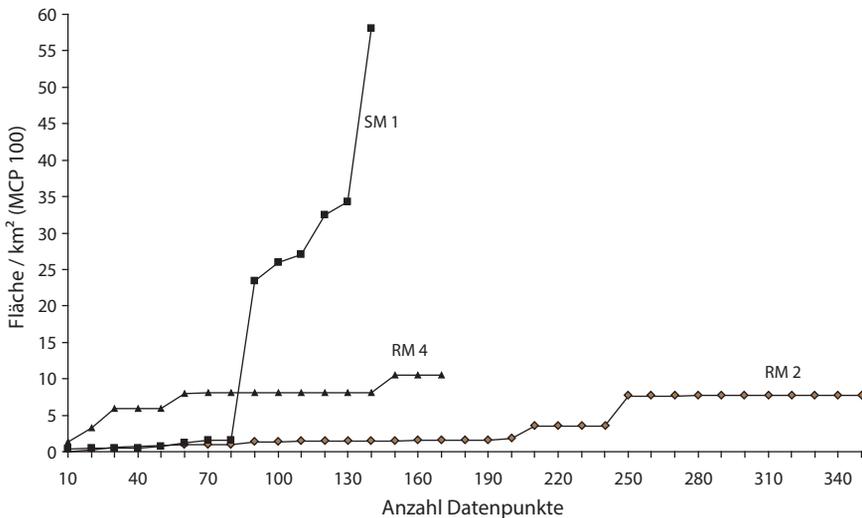
### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Flächenakkumulation Radiotelemetrie

Für die brütenden RM-♂ war der asymptotische Kurvenverlauf bereits nach 20, bzw. 40 Datenpunkten erreicht; dieser änderte sich selbst nach dem Eingang von 320, bzw. 350 Datenpunkten in die Analyse nicht mehr (Abb. 1). Der Aktionsraum (AR) des nichtbrütenden RM4-♂ konnte mit 50 Datenpunkten vollständig erfasst werden und änderte sich selbst nach Eingang von 190 Datenpunkten in die Analyse nicht weiter. Im Jahr 2008 benötigte dasselbe RM-♂ 60 Datenpunkte, um über lange Zeit einen konstanten AR zu befliegen, vergrößerte diesen jedoch nochmals nach 140 Datenpunkten. Auch für RM2-♂ ergab sich mit Einfließen von 50 Datenpunkten lange dieselbe AR-Größe, ab 240 Datenpunkten vergrößerte sich der AR nochmals geringfügig. Dies deutet darauf hin, dass für die RM-♂ sehr wenig (ca. 50) Datenpunkte ausreichen, um den Aktionsraum in der Brutzeit nahezu vollständig darstellen zu können. Bei den Schwarzmilanen konnten die Aktionsräume der Weibchen mit 50, bzw. mit 100 Datenpunkten vermutlich vollständig dargestellt werden. Beim Schwarzmilan-♂ (SM1-♂) konnte ein asymptotischer Kurvenverlauf erst mit Eingang von 120 Datenpunkten in die Analyse erreicht werden (Abb. 1). Da der AR desselben SM-♂ im Jahr 2008 jedoch bei Eingang von 140 Datenpunkten noch immer nicht vollständig dargestellt werden konnte (Abb. 2) ist zu erwarten, dass auch im Jahr 2007 der AR in seiner vollen Größe noch nicht erfasst war. Dies zeigt, dass bei Schwarzmilanen deutlich mehr Datenpunkte zur vollständigen Darstellung des AR benötigt werden, als dies bei den Rotmilanen der Fall ist. Die SM-♀ benötigen bei einer Untersuchung während der Brutzeit dabei weniger Datenpunkte als die SM-♂.



■ **Abbildung 1:**  
Flächenakkumulation von Rot- und Schwarzmilanen im Jahr 2007. – *Accumulation of home range area of Red and Black Kites in 2007.*



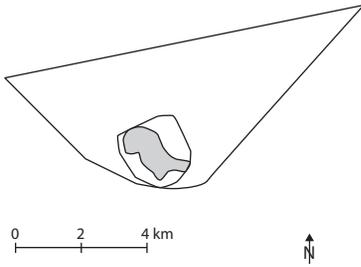
■ **Abbildung 2:**  
Flächenakkumulation von Rot- und Schwarzmilanen im Jahr 2008. – *Accumulation of home range area of Red and Black Kites in 2008.*

### 3.2 Vergleich der Methoden MCP100, MCP95 und Kernel95 an ausgewählten Individuen

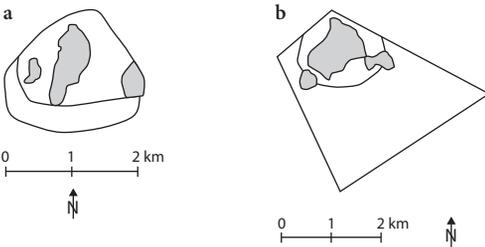
Die grauen Flächen (Abb. 3, 4a, 4b, 5) zeigen trotz geringerer Gesamtgröße, dass die Kernel-Konturen in wenigen Bereichen über die MPC95-Grenze (innere schwarze Linie) hinausreichen. Die MCP100-Fläche (äußere schwarze Linie) umfasst erwartungsgemäß beide Flächen (graue

Fläche und innere schwarzumrandete Fläche, Abb. 3-5) vollständig, da hier keine Datenpunkte ausgeschlossen werden.

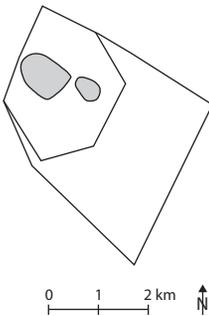
Da bei der Kernel-Methode eine starke Gewichtung auf der Häufigkeit des beflogenen Bereiches, d. h. auf der Nutzungsintensität liegt und damit teilweise überproportional geringe Aktionsraumgrößen entstehen, werden für den absoluten Größenvergleich des beflogenen Raumes in der Regel



■ **Abbildung 3:**  
 Aktionsraum RM1-♂ im Jahr 2007. Äußere schwarze Linie: MCP100, innere schwarze Linie: MCP95, graue Fläche: Kernel95. – *Home range of RM1-♂ in 2007. Outer black line: MCP100, inner black line: MCP95, grey area: Kernel95.*



■ **Abbildung 4:**  
 a) Aktionsraum RM2-♂ im Jahr 2007. Äußere schwarze Linie: MCP100, innere schwarze Linie: MCP95, graue Fläche: Kernel95. – *Home range of RM2-♂ in 2007. Outer black line: MCP100, inner black line: MCP95, grey area: Kernel95.*  
 b) Aktionsraum RM2-♂ im Jahr 2008. Äußere schwarze Linie: MCP100, innere schwarze Linie: MCP95, graue Fläche: Kernel95. – *Home range of RM2-♂ in 2008. Outer black line: MCP100, inner black line: MCP95, grey area: Kernel95.*



■ **Abbildung 5:**  
 Aktionsraum von SM1-♂ im Jahr 2007. Äußere schwarze Linie: MCP100, innere schwarze Linie: MCP95, graue Fläche: Kernel95. – *Home range of SM1-♂ in 2007. Outer black line: MCP100, inner black line: MCP95, grey area: Kernel 95.*

nur die beiden Methoden MCP95 und MCP100 herangezogen. Dies entspricht dem bisher in der Literatur veröffentlichten Methodenstandard zur Darstellung von Aktionsraumgrößen (NACHTIGALL 2008, RIEPL 2008, BÜCHLER 2008, RESE-TARITZ 2009).

### 3.3 Größe der Aktionsräume in Baden-Württemberg

Am größten ist der im Jahr 2007 ermittelte Aktionsraum des SM1-♂ auf der Baar mit 16,6 km<sup>2</sup>. Im Jahr 2008 ergab die MCP-Analyse, dass das Männchen einen kleineren Aktionsraum von 13 km<sup>2</sup> beflog. Die Daten aus dem Jahr 2008 lassen jedoch vermuten, dass der eigentliche Aktionsraum größer war, welcher durch die Anzahl der erhobenen Ortungspunkte jedoch nicht vollständig erfasst wurde (Tab. 2). Das SM3-♀ auf der Baar beflog einen sehr kleinen Aktionsraum von 2,3 km<sup>2</sup>, der durch das Brutgeschehen und die damit verbundene starke Nestbindung des Weibchens erklärt werden kann. Im Vergleich hierzu erscheint der mit 9,6 km<sup>2</sup> viermal so große Aktionsraum des SM4-♀ in Leonberg groß. Im Untersuchungsgebiet Leonberg wurde kein SM-♂ besendert, sodass der direkte Vergleich Baar/Leonberg und Männchen/Weibchen nicht möglich ist. Ein mittels Sichtbeobachtung erfasster Aktionsraum eines SM-♂ in Leonberg lag jedoch bei 43 km<sup>2</sup> (WALZ 2002), dies entspricht dem knapp dreifachen Wert des SM-♂ auf der Baar und liegt damit ebenfalls sehr deutlich über der auf der Baar ermittelten Größe des genutzten Raumes. Für Schwarzmilane würde das bedeuten, dass die Aktionsräume im Raum Leonberg ca. dreimal so groß sind wie die auf der Baar. Die Anzahl der untersuchten Individuen (n = 4) hat jedoch statistisch nur geringe Aussagekraft und es müssten weitere Individuen untersucht werden, um allgemeingültige Aussagen treffen zu können.

Die Aktionsräume der brütenden RM-♂ auf der Baar sind mit Größen zwischen 1,9 und 3,6 km<sup>2</sup> deutlich kleiner (Tab. 2). Der Aktionsraum des nichtbrütenden RM-♂ liegt mit 7,7 km<sup>2</sup> zwischen brütenden RM-♂ und brütenden SM-♂.

Es wurden insgesamt zwei Rotmilan-♀ mit GPS Sendern untersucht. Die Weibchen beflogen Akti-

■ **Tabelle 2:**

Aktionsraumgrößen basierend auf Radiotelemetriedaten von Rot- und Schwarzmilanen zwischen 2007 und 2008 in Baden-Württemberg. – *Home range size of Red and Black Kites, based on radio telemetry data, gathered in Baden-Württemberg in 2007 and 2008.*

Individuum (Gebiet, Status)	2007				2008			
	Anzahl Datenpunkte nach Filterung	MCP 100/km <sup>2</sup>	MCP 95/km <sup>2</sup>	Kernel 95 km <sup>2</sup>	Anzahl Datenpunkte nach Filterung	MCP 100/km <sup>2</sup>	MCP 95/km <sup>2</sup>	Kernel 95 km <sup>2</sup>
SM1-♂ (Baar, Brüter)	166	41,0	16,6	2,7	140*	85	13*	
SM3-♀ (Baar, Brüter)	130	14	2,3	1,87				
SM4-♀ (Leonberg, Brüter)	80	12,5	9,6					
RM1-♂ (Baar, Brüter)	324	27,8	3,4	1,49				
RM2-♂ (Baar, Brüter)	340	2,5	1,9	0,6	352	1,6	2	1,0
RM3-♂ (Baar, Nichtbrüter)	190	13,1	7,7		42**			
RM4-♂ (Baar, Brüter)					175	10,5	3,6	
RM5-♂ (Baar, Brüter)					36**			
RM7-♀ (Baar, Brüter)					26**			

\* voraussichtlich nicht vollständig erfasst, da zu wenig Ortungspunkte in die Analyse eingingen – *presumably not completely recorded due to a shortage of data points for analysis*

\*\* aufgrund der geringen Anzahl an Ortungspunkten wurde bei diesen Tieren kein Aktionsraum berechnet – *no home range calculated due to a shortage of data points*

onsräume von 10 bis 36 km<sup>2</sup> Größe. Die Größen variierten zwischen den Individuen und in den verschiedenen Erfassungsjahren (2008–2011, Tab. 4). Für das Untersuchungsgebiet Alb-Donau-Kreis gibt es keine Daten für Rotmilan-♂. Es ist jedoch davon auszugehen, dass die Weibchen entsprechend der Schwarzmilane während der Bebrütungsphase deutlich kleinere Aktionsräume beflogen als die Männchen. Damit wäre der Rückschluss zulässig, dass im Alb-Donau-Kreis grundsätzlich größere Aktionsräume beflogen werden als auf der Baar im Südwesten Baden-Württembergs. Dies müsste anhand weiterer Untersuchungen jedoch im direkten Vergleich Männchen/Weibchen zuerst bestätigt werden.

### 3.4 Abgrenzung der Aktionsräume

Sowohl 2007 als auch 2008 hatten die Rotmilan-♂, die zur Brut schritten, deutlich abgegrenzte Aktionsräume. 2007 wurden zwei brütende

Rotmilan-♂ und zeitgleich ein Schwarzmilan-♂ sowie ein Schwarzmilan-♀ untersucht. Außerdem konnte ein nichtbrütendes Rotmilan-♂ erfasst werden. Während die Aktionsräume der Schwarzmilane und der des Nichtbrüters die anderen Aktionsräume überlappten, waren die beiden Rotmilan-♂ gut gegeneinander abgegrenzt. 2008 wird die Abgrenzung der Aktionsräume noch deutlicher: vier nebeneinander brütende Rotmilan-♂ zeigten eine deutliche Abgrenzung der beflogenen Räume gegeneinander, während der Nichtbrüter die anderen Räume überlappte (BÜCHLER 2008).

### 3.5 Vergleich Satellitendaten – Radiotelemetriedaten

Drei der im Jahr 2007 angebrachten Sender waren eine Kombination aus Radio- und Satellitensender (Tab. 1). Die hier dargestellten Aktionsraumgrößen sind daher unmittelbar vergleichbar (glei-

■ **Tabelle 3:**

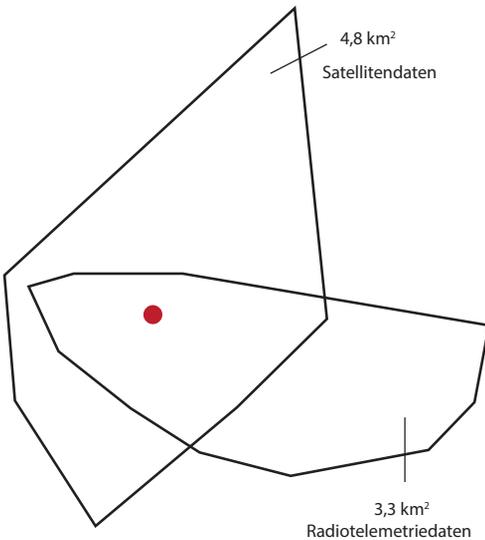
Vergleich der Flächengrößen von Aktionsräumen (MCP95) ermittelt aus Radiotelemetrie- und Satellitendaten für drei Milane auf der Baar, Baden-Württemberg. – *Comparison of home range size based on radio and satellite telemetry data (MCP95 analyses) for three kites in the area of the “Baar”, Baden-Württemberg.*

Art – Geschlecht	Verglichener Zeitraum	Radiotelemetriedaten	Satellitendaten		
			Geringe Qualität	Mittlere Qualität	Gute Qualität
			LC 3-B	LC 3-A	LC 3-0
Brüter RM1-♂	05.06.–15.08.	3,26 km <sup>2</sup>	56,42 km <sup>2</sup>	4,8 km <sup>2</sup>	
Nichtbrüter RM3-♂	25.08.–13.09.	4,5 km <sup>2</sup>		1.288 km <sup>2</sup>	2.727 km <sup>2</sup>
Brüter SM3-♀	06.06.–28.06.	0,07 km <sup>2</sup>	2.442 km <sup>2</sup>	32,8 km <sup>2</sup>	32,8 km <sup>2</sup>

cher Zeitraum, gleiches Individuum). Die errechneten Aktionsraumgrößen basierend auf den unterschiedlichen Erhebungsmethoden ergaben in zwei von drei Datensätzen erhebliche Abweichungen: Für den Nichtbrüter waren die Abweichungen am größten, da der Rotmilan im Juli 2008 das Brutgebiet verließ, um wenige Wochen in der Schweiz zu verbringen und Anfang September wieder ins Brutgebiet zurückzukehren. Dadurch ergab sich ein Aktionsraum basierend auf Radiotelemetriedaten von 4,5 km<sup>2</sup> und basierend auf Satellitendaten von 2.727 km<sup>2</sup> (LC 3-0, gute Datenqualität, Tab. 3). Ein ebenfalls erheb-

licher Unterschied ergab sich für das Schwarzmilan-♀ von 0,07 km<sup>2</sup> (Radiotelemetrie) zu 32,8 km<sup>2</sup> (Satellitentelemetrie; gute Datenqualität) während der Brutzeit. Diese Unterschiede können nicht ausschließlich auf eine Datenungenauigkeit bei Satellitendaten zurückgeführt werden, sondern sind vor allem beim Nichtbrüter auf die große Mobilität des Vogels durch die fehlende Nestbindung zurückzuführen. Auch das Schwarzmilan-♀ konnte während der Radiotelemetrie offensichtlich nicht ausreichend erfasst werden, da größere zurückgelegte Strecken (z. B. 16 km am 17.06.2007) mittels der Radiotelemetrie nur selten verfolgt werden konnten.

Das Individuum, für das ein grafischer Vergleich zwischen Radiotelemetrie- und Satellitendaten möglich war, war der Brutvogel RM1-♂. Der beflogene Bereich des RM-♂ unterschied sich für die verschiedenen Datenformen in seiner Größe (30 %) und noch deutlicher in seiner Ausrichtung (Abb. 6). Während sich der berechnete Aktionsraum mittels Satellitendaten vom Neststandort aus gesehen weiter in den Norden erstreckte, lag der mittels Radiotelemetriedaten ermittelte Aktionsraum vom Neststandort aus in östlicher Richtung. Bei der Berechnung der MCP95 mit Satellitendaten lag der Neststandort relativ zentral, bei der Berechnung mit Radiotelemetriedaten lag der Nestbaum eher im westlichen Randbereich des Aktionsraumes.



■ **Abbildung 6:**

Vergleich von zwei MCP95, basierend auf Radiotelemetrie- und Satellitendaten für denselben Zeitraum und dasselbe Individuum (RM1-♂) 2007. Roter Punkt: Neststandort. – *Comparison of two MCP95, based on radio and satellite telemetry data for the same period and the same individual (RM1-♂) in 2007. Red dot: nest site.*

### 3.6 GPS Daten Alb-Donau-Kreis, Baden-Württemberg

#### Größe der Aktionsräume

Die mittels GPS-Daten erhobenen Aktionsräume (AR) für den Alb-Donau-Kreis unterschieden sich je nach Auswertungsmethode (Kernel oder MCP95, Tab.4) deutlich. So variierten die MCP95

■ **Tabelle 4:**

Aktionsraumgrößen von zwei Rotmilan-♀ im Alb-Donau-Kreis, die von 2008 bis 2010, bzw. 2011 mittels GPS-Daten erfasst wurden. – *Home range size of two female Red Kites in the area of the “Alb-Donau-Kreis”, based on GPS data from 2008 – 2010 (2011).*

Rotmilan	Datenpunkte	Zeitraum Datenerhebung	Kernel95 km <sup>2</sup>	MCP95 km <sup>2</sup>
RM8-♀ 2008	153	28.06.-30.07.2008	7,07	24,33
RM8-♀ 2009	751	26.02.-07.10.2009	0,38	21,82
RM8-♀ 2010	256	27.02.-13.10.2010	1,12	32,11
RM8-♀ 2011	360	01.03.-30.10.2011	4,14	36,20
Ø (SD)				28,62(6,69)
RM9-♀ 2008	83	28.06.-29.07.2008	0,90	10,90
RM9-♀ 2009	206	09.03.-13.09.2009	4,05	18,29
RM9-♀ 2010	110	18.03.-12.09.2010	1,75	10,75
Ø (SD)				13,32 (4,31)

AR-Größen des RM8-♀ zwischen 21 und 36 km<sup>2</sup> (Ø 28,62, SD 6,69) und die des RM9-♀ zwischen 10 und 18 km<sup>2</sup> (Ø 13,32, SD 4,31). Obwohl das RM8-♀ sehr viel weiter von den Standorten der Windenergieanlagen (WEA) entfernt brütete, nutzte es die unmittelbar angrenzenden Nahrungsflächen (Abb. 8). Dies erklärt die deutlich stärkere Ausdehnung der AR in ihrer Größe im Verhältnis zu RM9-♀. Das RM9-♀ hatte im Vergleich mit den mittels Radiotelemetrie erhobenen Rotmilanen auf der Baar noch immer deutlich größere AR, jedoch im Verhältnis zum RM8-♀ im Alb-Donau-Kreis nur 1/3 bis halb so große AR. Hier zeigt sich zum einen, dass eine große intraspezifische Variation an Aktionsraumgrößen vorliegt und zum anderen, dass unterschiedliche Jahre unterschiedliche Aktionsraumgrößen bedingen. Sowohl die Lage des Neststandortes (Abb. 7), das Nahrungsgebiet (z. B. Schwäbische Alb oder Baar), die Erfassungsjahre (Tab. 3), als auch klimabedingte Schwankungen (und dadurch Einfluss auf die Mahdtermine) können zu deut-

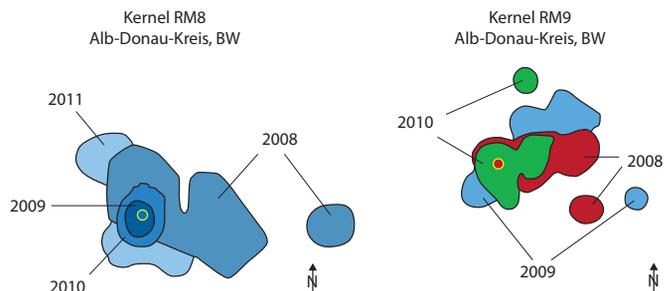
lichen Unterschieden in den Aktionsraumgrößen führen.

Die mittels Kernel95 errechneten AR-Größen des ersten Weibchens lagen im Mittel bei 11 % der MCP95 AR-Größen (Ø 3,18, SD 3,06). Die AR-Größen des zweiten Weibchens zeigten ähnlich große Abweichungen, sie lagen im Mittel bei 17 % der MCP95 AR-Größen (Ø 2,24, SD 1,63).

Bemerkenswert sind die unterschiedlichen Ausprägungen und schwerpunktmäßig genutzten Flächen in den verschiedenen Jahren, wenn die Daten mittels einer Kernel-Analyse berechnet und dargestellt werden. Das RM8-♀ beflog 2009 und 2010 sehr kleine, fast deckungsgleiche Flächen, 2008 und 2011 relativ große, zweigeteilte AR mit sehr unterschiedlichen Schwerpunkten (Abb. 7). Das RM9-♀ beflog in allen drei erfassten Jahren in einem Bereich relativ ähnliche Flächen und zusätzlich jeweils kleine schwerpunktmäßig beflogene AR außerhalb dieser Flächen. Insgesamt wird deutlich, wie stark Größe und Ausrichtung der beflogenen Flächen mit den Jahren variieren.

■ **Abbildung 7:**

Unterschiedliche Aktionsräume von RM8-♀ und RM9-♀ im Alb-Donau-Kreis in vier, bzw. drei aufeinanderfolgenden Jahren. Blauer Punkt: Neststandort RM8-♀, roter Punkt: Neststandort RM9-♀. – *Different home ranges of RM8-♀ and RM9-♀ in the area “Alb-Donau-Kreis”, in four and three successive years, respectively. Blue dot: nest site of RM8-♀, red dot: nest site of RM9-♀.*

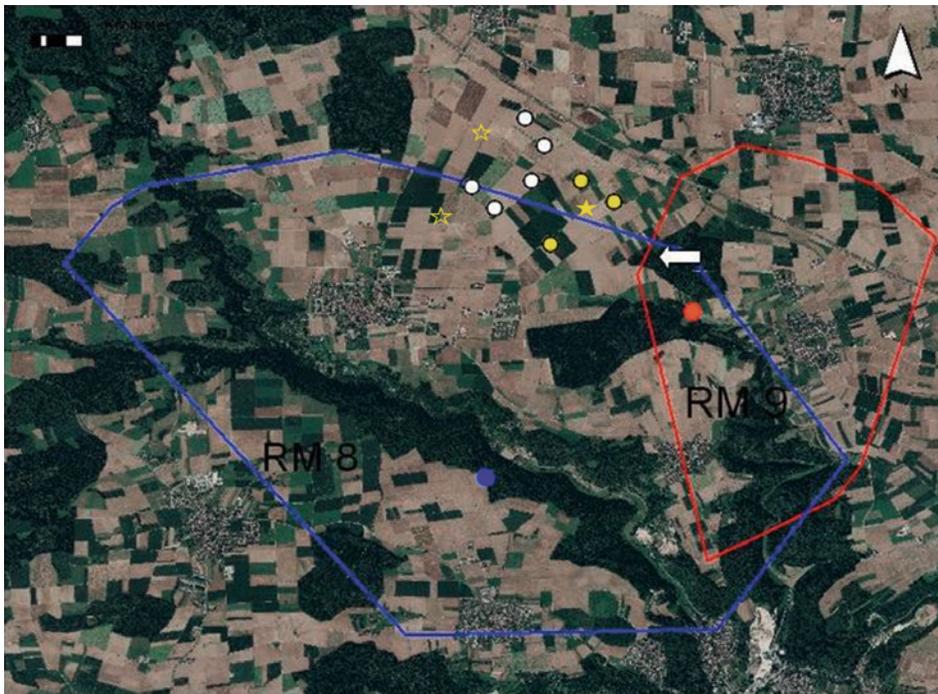


### 3.7 Fallbeispiel Alb-Donau-Kreis: Theorie und Praxis in einem ausgewiesenen Vorranggebiet

Die beiden Rotmilan-♀, die 2008 mit einem GPS Sender ausgerüstet wurden, brüteten in unmittelbarer Nähe zu einem Windpark im Alb-Donau-Kreis, Baden-Württemberg. Fünf WEA bestanden bereits zum Zeitpunkt des Datenerhebungsbeginns (weiße Punkte, Abb. 8). Obwohl die Neststandorte der Rotmilane sowie die Brut von Schwarzmilan und Baumfalke bekannt waren, wurden für den Bau von drei weiteren Anlagen 2013 Genehmigungen erteilt (gelbe Punkte, Abb. 8). Im artenschutzrechtlichen Fachgutachten hieß es dazu, dass trotz der Unterschreitung des Ausschlussbereiches von 1.000 m keine Populationsgefährdung vorliege.

Die landesweite und damit auch die lokale Population wurde jedoch bis zur Rotmilankartierung der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW 2013) noch gar nicht erfasst.

Die im Gebiet untersuchten Individuen wurden 2008 mit GPS-Transmittern besendet und lieferten hochaufgelöste Daten. Der lokale Brutvogel (RM9-♀) brütete von 2008 bis 2011, kollidierte jedoch im Juli 2011 an der Autobahn und wurde mit voll funktionsfähigem Sender tot aufgefunden. Der bisherige Neststandort (Abb. 8, roter Punkt), wurde daraufhin im Jahr 2012 nicht mehr besetzt. 2013 wurde der neue Neststandort in noch größerer Nähe zu den geplanten WEA festgestellt (Abb. 8, weißer Pfeil).



■ **Abbildung 8:**

MCP95 von zwei Rotmilan-♀ im Alb-Donau-Kreis 2010. Weiße Punkte: Standorte bereits bestehender WEA, gelbe Punkte: 2013 errichtete WEA. Gelbe Sterne: 2014 geplante WEA, gefüllter Stern: bereits genehmigt. Blauer Punkt: Neststandort RM8-♀, roter Punkt: Neststandort RM9-♀. Weißer Pfeil: neuer Neststandort RM9-♀ seit 2013. Geobasisdaten © Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg. – MCP95 of two female Red Kites in the area "Alb-Donau-Kreis". White dots: sites of already existing wind turbines, yellow dots: sites of wind turbines built in 2013. Stars outlined in yellow: wind turbines as planned, filled yellow star: installation approved. Blue dot: nest site of RM8-♀, red dot: nest site of RM9-♀. White arrow: new nest site of RM9-♀, since 2013. Map based on 'Geobasis data: © Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg'.

Das in 2,8 km entfernt brütende Weibchen (Abb. 8, RM8-♀) wählte trotz größerer Distanz zum WEA-Standort die unmittelbar angrenzenden Nahrungsflächen um den Windpark, während das in geringerer Distanz brütende Weibchen (Abb. 8, RM9-♀) Flächen südöstlich der WEA nutzte. Im Gebiet brüten weiterhin Schwarzmilan und Baumfalke (seit 2008), ein Brutverdacht besteht für die Rohrweihe. Das Gebiet wird als Nahrungsfläche von durchziehenden Wiesenweihen und im Winter regelmäßig von Kornweihen genutzt (GSCHWENG unveröff., dem LRA jedoch mitgeteilt). Das Gebiet wird regelmäßig im Jahresverlauf von über zehn Rotmilanen bejagt (Landwirte E. und S. STRAUB), im Herbst kommt es zu Ansammlungen von bis zu 25 (2014) und 36 (2013) Rotmilanen (BUCK, SAMMER, GSCHWENG u.a.), die sich mehrere Tage unmittelbar um die Anlagen aufhalten. Damit handelt es sich um einen bedeutenden Rastplatz, der vor allem vor dem Herbstzug zahlreiche Rotmilane, aber auch seltenere Greifvögel während des Herbstzuges beherbergt.

Das biologische Gutachten befürwortet alle drei Standorte positiv, schon lange ansässige Brutvögel werden als Nahrungsgast oder durchziehend bewertet (z. B. Neuntöter, Schwarzmilan, Baumfalke). Seit 2005 war das Gebiet für den Durchzug von Kiebitz und Brachvogel bekannt (STRAUB pers. Mitt. und briefl. ans LRA). Im Gutachten heißt es, „Flächen mit bedeutsamen Rastgeschehen wurden nicht ermittelt und wurden auch bei der Datenrecherche nicht genannt“.

Für drei 2014 neu geplante Anlagen wurde in 2014 eine Ausnahmeprüfung angestrengt. Für die Erstellung des Gutachtens wurden Daten aus dem Jahr 2010 mit Ergänzung von 8 Begehungen (Mai bis Juli) aus dem Jahr 2013 herangezogen. Trotz Einwänden seitens Verbänden und Ehrenamtlichen sind die Anlagen in einem vereinfachten Verfahren bewertet worden, d. h. trotz bekannter Problematik von innerhalb des „Tabubereichs“ brütenden windkraftsensiblen Arten wurden alle drei neu geplanten Standorte gemeinsam geprüft. Für die Arten Rot- und Schwarzmilan wurde dann eine Ausnahme genehmigung erteilt. Diese Ausnahme war notwendig, da „davon auszugehen [ist], dass für den Rotmilan und den Schwarzmilan eine signifikante

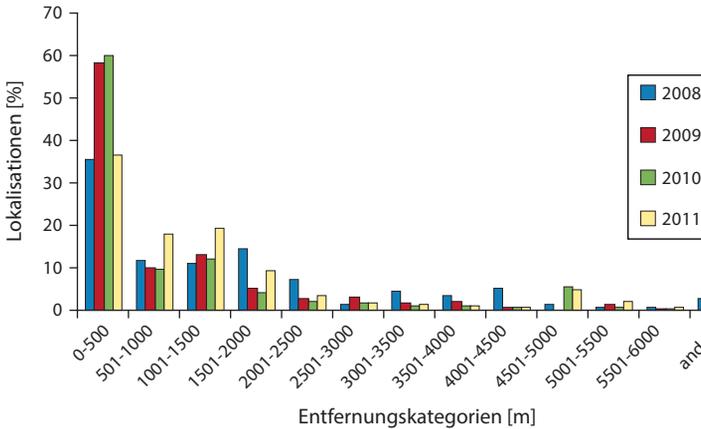
Erhöhung des Mortalitätsrisikos vorliegt“, wie die Obere Naturschutzbehörde richtigerweise feststellte.

Durch die Ausnahmegenehmigung konnte nun eine weitere Anlage genehmigt werden, die im Abstand von 860 m zum jetzigen Rotmilanhorst liegt. Die fachlichen Abweichungen zwischen den seit 2008 vorliegenden Daten zu Brut- und Rastgeschehen und den vom Gutachter erhobenen Daten wurden von den Behörden nicht hinterfragt.

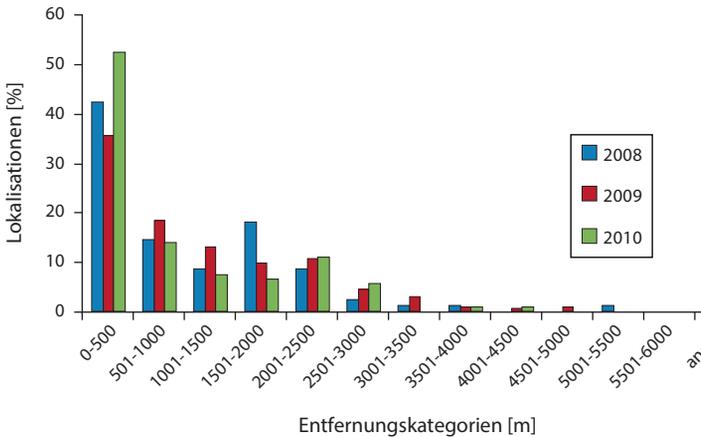
### 3.8 Genutzter Raum um den Neststandort

Die Auswertung der GPS-Daten bezüglich der genutzten Räume um den Neststandort ergab für RM8-♀ von 2008–2011 zwischen 36 % und 60 % aller Lokalisationen innerhalb 0–500 m Distanz um den Neststandort, zwischen 10 und 18 % aller Lokalisationen innerhalb 501–1.000 m um den Neststandort, zwischen 11 und 19 % innerhalb 1.001–1.500 m und zwischen 4 und 14 % innerhalb 1.501–2.000 m. Über die vier Untersuchungsjahre gemittelt hielt sich das Weibchen zu 48 % innerhalb 500 m um den Neststandort, zu 12 % innerhalb 501–1.000 m, zu 14 % innerhalb 1.001–1.500 m, und zu 8 % aller Lokalisationen innerhalb 1.501–2.000 m vom Neststandort entfernt auf (Abb. 9a).

RM9-♀ hielt sich im Mittel 43 % in der Kategorie 0–500 m, 16 % innerhalb 501–1.000 m, 10 % innerhalb 1.001–1.500 m, 11 % innerhalb 1.501–2.000 m und 10 % innerhalb 2.001–2.500 m auf (Abb. 9b). Auffallend ist bei beiden Weibchen, dass die Lokalisationen nicht mit Abstand zum Nest abnahmen, sondern diese durchaus in weiter entfernten Kategorien (1.000–1.500 m) häufiger lokalisiert wurden als in näherer Nestumgebung. Es ist zu beachten, dass Weibchen während der Bebrütungsphase durch die starke Nestbindung in der Regel kleinere Räume befliegen als die Männchen, und es kann davon ausgegangen werden, dass die Partner der RM-♀ noch häufiger in den weiter entfernt liegenden Kategorien jagten. Weibchen und Männchen vergrößern jedoch mit zunehmendem Alter der Jungen die befliegenen Räume (BÜCHLER 2008, MAMMEN et al. 2013), sodass Weibchen dann auch größere Räume als die Männchen befliegen können (MAMMEN et al. 2013).



■ **Abbildung 9a:** Entfernungskategorien mit Distanz zum Neststandort, in denen RM8-♀ mittels GPS in den Jahren 2008–2011 lokalisiert wurde. – *Different categories with distance to the nest site in which RM8-♀ was located via GPS in the years 2008–2011.*



■ **Abbildung 9b:** Entfernungskategorien mit Distanz zum Neststandort, in denen RM9-♀ mittels GPS in den Jahren 2008–2010 lokalisiert wurde. – *Different categories with distance to the nest site, in which RM9-♀ was located via GPS in the years 2008–2010.*

#### 4 Diskussion

Für die Errichtung von Windenergieanlagen (WEA) sind in den einzelnen Bundesländern Erfassungsstandards herausgegeben worden, die die berührten Naturschutzbehörden als Grundlage für die Prüfung von artenschutzrechtlichen Prüfungen im Rahmen der immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren heranziehen (<http://www.vogelschutzwarten.de/windenergie.htm>). In der Regel werden diese „Empfehlungen zur Erfassung von windkraftsensiblen Vogel- und Fledermausarten“ von den Planungsbüros dahingehend berücksichtigt, als sie dem vorgeschlagenen Rahmen der Zeiträume folgen und die Datenerhebung im Feld sich an den Methodenstandards orientiert (SÜDBECK et al. 2005). Innerhalb der einzelnen Bundesländer variiert der empfohlene Umfang der Erfas-

sung jedoch. Die Anwendung dieser Methodenstandards erfolgt nach Rücksprache mit der zuständigen Genehmigungsbehörde, die ggf. Anpassungen hinsichtlich des konkreten Vorhabens vornimmt (<http://www.vogelschutzwarten.de/windenergie.htm>). Eine Qualitätsprüfung, ob die Planungsbüros für die Datenaufnahme standardisierte Methoden anwenden oder ob Erhebungszeiten und -zeiträume tatsächlich umgesetzt wurden, erfolgt seitens der Behörden in der Regel nicht. Auch Kontrollen, zu welchen Tageszeiten die Daten erhoben wurden und ob die Erfassungszeit der Ökologie der jeweiligen Art entspricht, gibt es keine. Einzelfallprüfungen bewerten in der Regel immer nur einen Standort, unabhängig davon, ob es sich um eine einzeln stehende Anlage oder einen Windpark handelt. Die Anlagen der umliegenden Standorte werden nicht in die Prüfung einbezogen, selbst wenn

sie nur wenige Kilometer vom geplanten Vorhaben entfernt liegen. Für die Raumnutzungsanalyse, die belegen soll, ob und wie oft sich eine windkraftsensible Art um den geplanten Standort herum bewegt, sind in verschiedenen Bundesländern unterschiedliche Empfehlungen herausgegeben. Diese reichen von 24 bis 50 Stunden (Erfassung mit zwei Personen, NRW) bis >160 Stunden über zwei Erfassungsjahre verteilt (Thüringen). Wie die in der vorliegenden Studie durchgeführte Flächenakkumulation zeigt, müssen unabhängig von der Dauer der Erhebung im Feld nach Filterung aller Ortungspunkte mindestens 50 Datenpunkte in die Analyse eingehen, um ein realistisches Abbild des genutzten Lebensraumes eines Rotmilans darstellen zu können. Bei einer 54 Stunden dauernden Datenaufnahme sollte es möglich sein, ca. 50 Datenpunkte zu erhalten (GELPKE & HORMANN 2012), in der Praxis werden in der Regel aber deutlich weniger Beobachtungen für die Darstellung von Fluglinien innerhalb der Raumnutzungsanalyse verwendet.

Dass eine detaillierte Kenntnis der Ökologie von Greifvögeln in den berührten Genehmigungsbehörden nicht vorausgesetzt werden kann, ist naheliegend. Dass auch in den beauftragten Planungsbüros meist keine spezielle Kenntnis von windkraftsensiblen Vogelarten (meist Greifvögel) vorliegt, ist jedoch problematisch. Damit kann keine valide Interpretation der Beobachtungen vorgenommen werden, um daraus abzuleiten, ob ein erhöhtes Kollisionsrisiko besteht oder nicht. Die Raumnutzungsanalysen sind überdies keine echten Analysen, in denen standardisiert erhobene Daten mit einer bestimmten Auswertungsmethode (z. B. MCP95, Kernel) analysiert werden, sondern es handelt sich um eine bloße Darstellung der beflogenen Strecke der beobachteten Vögel. Die Behörden haben in der Regel keine Instrumente zur Verfügung, um sowohl die Daten als auch die Interpretationen der Fachgutachter zu überprüfen und zu bewerten. Es ist daher zwingend notwendig, sowohl eine Mindestanzahl an verwertbaren Datenpunkten zu fordern und zum anderen vorzugeben, mit welcher Methode diese ausgewertet werden sollen. Empfehlenswert für die Feststellung, welche Räume von den Milanen tatsächlich schwerpunktmäßig genutzt wer-

den, ist die Methode des Kernel95. Zu diesem Schluss kommen auch LANGGEMACH & MEYBURG (2011), die Schreiadler anhand von GPS-Daten untersucht haben. Befindet sich der durch das Kernel ermittelte Aktionsraum innerhalb des 1,5 km Radius um die geplante WEA, dürfte aus artenschutzrechtlichen Gründen keine Genehmigung erteilt werden. Eine bloße Darstellung der Flugwege reicht für eine Bewertung nicht aus, da hier der schwerpunktmäßig genutzte Raum nicht realistisch abgebildet wird.

Für die windkraftsensiblen Vogelarten wie Rotmilan, Schwarzmilan, Baumfalke, Wespenbussard, Korn-, Wiesen- und Rohrweihe sowie Weiß- und Schwarzstorch gibt es konkrete Abstandsempfehlungen. Diese wurden aufgrund einer Veröffentlichung der Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten in die Empfehlungen der im vorliegenden Fallbeispiel berührten Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg übernommen. So gilt bisher (Stand März 2013) eine Abstandsregelung zwischen einer WEA und einem Rotmilanbrutplatz von 1.000 m, ein neues Papier der LAG VSW empfiehlt eine Abstandsregelung von 1.500 m (LAG VSW 2014).

Nur wenn ein Rotmilannest innerhalb des 1-km-Radius (in Thüringen 1,5 km) um die WEA liegt, muss eine Raumnutzungsanalyse (RNA) erstellt werden bzw. es müssen regelmäßig frequentierte Nahrungshabitate und Flugkorridore untersucht werden. Diese „Raumnutzungsanalyse“ erfordert in Hessen, Rheinland-Pfalz, dem Saarland und Baden-Württemberg 54 Beobachtungsstunden. Aus diesen könnten ca. 50 Flugbewegungen abgeleitet werden (RICHARZ et al. 2013) und damit wäre die Erstellung eines MCP95 oder eines Kernel95 grundsätzlich möglich, wird bisher aber von den Behörden nicht verlangt. Bei Betrachtung der Flächenakkumulation wird deutlich, dass nur eine bestimmte Zahl von Beobachtungspunkten zu einer realistischen Darstellung eines Aktionsraumes führt und nicht die Anzahl von Erhebungsstunden im Feld relevant ist. Die RNA bildet jedoch weder den Aktionsraum ab, noch eignet sie sich aus folgendem Grund dafür, die schwerpunktmäßige Habitatnutzung eines Vogels darzustellen: Laut Vorgaben sollen feste Beobachtungspunkte in einem bestimmten Abstand um die WEA gewählt werden. Damit

wird das Tier außer Sichtweite nicht mehr erfasst, obwohl sich der weiterhin genutzte Raum auch außerhalb dieses Bereiches erstrecken kann (z. B. um die nächststehende WEA). Einzige Aussagekraft kann die RNA daher nur darüber haben, ob ein Rotmilan einen Teil seiner Nahrungsflüge in unmittelbarer Nähe und Umgebung der geplanten WEA ausführt. Dabei kann nicht gesagt werden, ob es sich dabei auch um einen ortsansässigen Brutvogel handelt, wie die Auswertung der GPS-besenderten Weibchen in dieser Studie zeigt. Aufgrund der geringen Aussagekraft einer solchen Analyse sollte zumindest der Abstand der Beobachtungspunkte um die WEA so gewählt werden, dass eine maximale Interpretationsmöglichkeit hinsichtlich eines Kollisionsrisikos des ansässigen Brutvogels gegeben ist.

Um ein realistisches Abbild des schwerpunktmäßig genutzten Raumes innerhalb des Aktionsraumes darzustellen, sollte daher nur ein Individuum und hier vorzugsweise das Männchen untersucht werden. Dieses befliegt durch die Fütterung von Weibchen und Jungen den größeren Aktionsraum während der Bebrütungsphase sowie während des Huderns in der ersten Woche nach Schlupf der Jungen. Dazu muss der Zeitraum so gewählt werden, dass mit hoher Wahrscheinlichkeit nur das Männchen abgebildet wird, d. h. die Datenerhebung sollte im Zeitraum der Eiablage bis zum Schlupf der Jungen erfolgen (Anfang April bis Anfang Mai). Ein weiterer Nutzen der Datenerhebung während der Bebrütungsphase des Weibchens lässt sich durch die Tatsache ableiten, dass Kollisionen mit WEA in erster Linie während der Brutzeit stattfinden (DÜRR 2009). Die Aktionsräume ändern sich im Jahresverlauf in ihrer Größe (BÜCHLER 2008, NACHTIGALL 2008), aber auch in ihrer Ausrichtung, wie die Kernel-Analyse der hier ausgewerteten GPS Daten zeigt. Damit ist es vor allem wichtig, den genutzten Aktionsraum für zwei aufeinanderfolgende Jahre darzustellen, da sich durch eine Veränderung in der Landnutzung auch die Raumnutzung der Milane ändert. Die Datenerhebung sollte bis zum Ausflug der Jungen weitergeführt werden, da sich a) die Nutzungsschwerpunkte verschieben können und b) nun das Nahrungshabitat beider Elternteile dargestellt wird und außerdem durch die Versorgung der Jungen die zurückgelegten Entfernungen

zum Neststandort bis zum Ausflug der Jungen zunehmen (BÜCHLER 2008).

Für die Analyse der Beobachtungsdaten ist es außerdem unabdingbar, vorab eine mindestens 15-minütige Filterung (siehe auch Kap. 2.4 Datenfilterung) durchzuführen, um Autokorrelationen zu vermeiden. Die Ermittlung der absoluten Aktionsraumgröße (MCP) kann dann für eine Beurteilung seitens der Behörde Bedeutung bekommen, wenn eine Argumentation des Gutachters zur Unterschreitung der Abstandsempfehlung vorliegt. Grundsätzlich sind die im Positionspapier der LAG VSW (2007) dargestellten Abstände als Minimum zu verstehen und dürfen nicht durch Argumente (wie z. B. Populationsgefährdung liegt nicht vor) außer Kraft gesetzt werden, vor allem wenn die lokale Population noch gar nicht erfasst ist. Der Reproduktionserfolg, die Rekrutierung von geschlechtsreifen Individuen sowie der Anteil an Nichtbrütern wurde in den seltensten Fällen in Gebieten, in denen WEA errichtet werden, ermittelt (BELLEBAUM et al. 2013). Damit lässt sich auch keine Aussage darüber treffen, ob eine Population durch Entnahme von Altvögeln in einem speziellen Fall gefährdet sein könnte oder nicht. Durch die hohe Jungensterblichkeit insbesondere bei Greifvögeln kann der Verlust eines Altvogels langfristig nur schwer ausgeglichen werden, da keine oder zu wenig geschlechtsreifen Nachkommen für die Rekrutierung zur Verfügung stehen (NEWTON 2010).

Falls der von den Vögeln beflogene Aktionsraum im Vergleich zu Literaturwerten sehr groß ist bzw. durch die Kernel-Analyse gezeigt wird, dass der Schwerpunkt der Nahrungsflüge innerhalb 1.500 m um die WEA liegt, muss folgerichtig von einer signifikanten Erhöhung des Kollisionsrisikos ausgegangen werden. Die Auswertung der GPS-Daten zeigt deutlich, dass in manchen Jahren der Bereich zwischen 1.000 m und 1.500 m stärker beflogen wird, als der Bereich zwischen 500 m und 1.000 m. Mit der Anbauform und Bewirtschaftung der verschiedenen Flächen variiert die Bejagungshäufigkeit und -intensität (BÜCHLER 2008) und der beflogene Bereich ist keinesfalls als feste Größe oder starres Muster zu verstehen.

Bei Betrachtung der Aktionsraumgrößen der Untersuchungstiere in drei verschiedenen Untersuchungsgebieten wird deutlich, dass bei einer

divergierenden Ergebnislage nicht ausschließlich auf topographische Unterschiede oder unterschiedliche Habitattypen geschlossen werden darf. Sehr deutlich werden die Unterschiede in den dargestellten Ergebnissen beim direkten Vergleich von Datenpunkten, die aus dem gleichen Erhebungszeitraum und vom gleichen Individuum stammen, jedoch mit zwei unterschiedlichen Erhebungsmethoden erfasst wurden (Satellitentelemetrie vs. Radiotelemetrie). Dass der in dieser Studie für ein brütendes Männchen durch Satellitendaten abgezeichnete Aktionsraum > 30% größer als der durch Radiotelemetriedaten erhobene ist, lässt sich folgendermaßen erklären: Bei der Methode der Radiotelemetrie wird insbesondere bei schnell fliegenden Individuen häufiger der Kontakt zum Untersuchungstier verloren und das Telemetrie-Team muss wieder zum Nestbereich zurückkehren, um von dort die Datenerhebung erneut aufzunehmen (KENWARD 2001). Hierbei entsteht eine Gewichtung der Daten hin zum Zentrum des Aktionsraumes (~ bei Brütern hin zum Neststandort), während die Erhebung mittels Satellitentelemetrie völlig unabhängig und frei von derlei Gewichtung ist (GSCHWENG et al. 2012). Dies zeigt abermals, dass bei einer vom Boden erfolgten Datenerhebung im Feld meist kleinere Aktionsräume und Funktionsräume ermittelt werden, als die von den Vögeln tatsächlich beflogenen. Dies gilt umso mehr, wenn der Erfasser nicht versucht, dem Vogel zu folgen, sondern fixe Beobachtungspunkte um die WEA ausgewählt werden. Im Mittel (Median) aller bis 2009 erfassten Aktionsräume in Deutschland liegt deren Größe während der Brutzeit bei 10 km<sup>2</sup> (Quartile 7–18 km<sup>2</sup>; NACHTIGALL 2008). Dies bestätigt unsere Ergebnisse von Aktionsräumen zwischen 1,9 und 32 km<sup>2</sup>.

Wie auch in dieser Studie belegt, müssen Aktionsräume daher als dynamische Prozesse verstanden werden, die außerdem durch die gewählte Erfassungs- und Auswertungsmethode beeinflusst werden können (NACHTIGALL 2008). Die Lage des Neststandortes ist dabei keinesfalls generell als zentral zu betrachten, selbst wenn im Erfassungsjahr ein Aktionsraum in regelmäßigem Abstand um die WEA festgestellt werden konnte. Damit sind starre Abstandsregelungen, wie sie in der Umsetzung für die Genehmigung von WEA zugrunde gelegt werden, wenig praxisnah, aber unumgänglich, da

individuelle Abstandsregelungen in der Praxis nicht umsetzbar sind. Die seitens der LAG VSW empfohlenen Abstandsregelungen müssen aufgrund der festgestellten Aktionsräume für den Rotmilan (siehe Übersicht in NACHTIGALL 2008 und vorliegende Studie) schon allein wegen der hohen Variabilität grundsätzlich konservativ und als Minimum gewertet werden. Da die Raumnutzungsanalyse mittels in einem Jahr erhobener Daten kein verlässliches Bild der Bewegungsmuster eines Vogels zeichnet, ist ein Erhebungszeitraum von mindestens zwei Jahren notwendig. Diese Anforderung wurde jedoch bisher lediglich in Thüringen in die Erfassungsstandards übernommen.

Auch die Zugrundelegung von alten Daten, selbst wenn dies vom Gesetzgeber so vorgesehen ist (in NRW dürfen bis zu sieben Jahre alte Daten verwendet werden) ist nicht zielführend und kann nicht zu einer realistischen Einschätzung der Gefährdung windkraftsensibler Vogelarten führen. Es muss hier seitens der Unteren Naturschutzbehörde kritisch entschieden werden, ob das rechtlich geforderte Minimum zur Bewertung von Genehmigungsanträgen tatsächlich ausreicht oder ob im Sinne des Artenschutzes realistische Entscheidungen getroffen werden sollen. Dies erscheint insbesondere hinsichtlich der Bestandssituation des Rotmilans und der hohen Verantwortung Deutschlands in Bezug auf den Erhaltungszustand der Art angebracht.

Sollte die Abstandsregelung als Standard in der Praxis beibehalten werden, dann müsste zumindest gewährleistet sein, dass der von der LAG VSW minimal empfohlene Abstand um einen Neststandort – ohne die Möglichkeit, dies durch fachgutachterliche Argumentationen zu untergraben – eingehalten wird. Dies wäre im Falle des Rotmilans ein Abstand von aktuell 1.500 m, wie es in dem seit 2012 fertiggestellten Manuskript der Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten gefordert wird (LAG VSW 2014). Unsere Ergebnisse wie auch bereits vorliegende Untersuchungen anhand von GPS-besenderten Rotmilanen (MAMMEN et al. 2013, PFEIFFER & MEYBURG 2015) bestätigen diese von der LAG VSW empfohlenen Abstände von 1.500 m. Die zuständige Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Naturschutz, Landschaftspflege und Erholung (LANA) hatte das Manuskript, in dem höhere Mindestabstände zu

Neststandorten gefordert werden, bisher nicht zur Publikation freigegeben, da seitens der Umweltministerien Bedenken bezüglich der Ausbaupläne der Windenergie angemeldet wurden (SCHREIBER 2014). Die Vogelwarten wurden 2014 sogar aufgefordert, ihre Ergebnisse mit dem Bundesverband der Windenergie zu diskutieren (Spiegel 47/2014). Dies macht deutlich, welche politische Bedeutung den Erneuerbaren Energien beigemessen wird. Artenschutz ist jedoch von internationaler Tragweite und insbesondere beim Rotmilan muss berücksichtigt werden, dass der Schutz der Art über nationale politische Interessen hinaus gewährleistet sein muss, wenn es nicht langfristig zu einer Bestandsgefährdung kommen soll.

Kumulative Effekte durch die unabhängige Bearbeitung einzelner Genehmigungsverfahren verstärken das Risiko, durch die Genehmigung einer einzelnen WEA einen negativen Effekt auch auf andere rastende, durchziehende oder umliegend brütende Rotmilane oder andere Zugvögel zu erzielen. Viele Studien belegen, dass längere Ausflüge von bis zu 20 km (STUBBE et al. 2000, RIEPL 2008, NACHTIGALL 2008, RESETARITZ 2009, MAMMEN et al. 2013) z. B. für den Rotmilan, aber auch für weitere windkraftsensiblen Arten wie Wiesenweihe oder Schwarzmilan keine Seltenheit sind. Im vorliegenden Fall des Vorrangebietes im Alb-Donau-Kreis könnte der Brutvogel damit auf einem seiner Nahrungssuchflüge insgesamt an drei Windparks jagen, was ihn einem hohen kumulativen Kollisionsrisiko aussetzt. Langfristig kann der Tod von Altvögeln durchaus zum Rückgang einer Population führen (PFEIFFER 2009), wie auch eine Studie zu Mortalitätsraten durch Kollisionen an WEA eindrücklich belegen konnte (BELLEBAUM et al. 2013). Die in Brandenburg durchgeführte Suche nach Kollisionsopfern an WEA ergab, dass bereits heute rund 3,1 % der Brandenburgischen Rotmilanpopulation durch Kollision an WEA zu Tode kommt. Die Modellierung zeigt, dass bereits ab 4 % der Entnahme von Altvögeln aus einer Population (SCHAU 2012, BELLEBAUM et al. 2013) mit einem Rückgang der Population zu rechnen ist. In Zukunft ist also bereits dann mit einer Bestandsabnahme zu rechnen, wenn die Zahl der WEA in Deutschland weiter steigt und gleichbleibend viele Rotmilane pro WEA kollidieren. Kollisionen an WEA stellen bereits heute die Haupttodesursache für Rotmilane

in Deutschland dar. Trotzdem werden nach wie vor nur Einzelfallprüfungen zur Beurteilung einer Populationsgefährdung herangezogen, ohne die kumulativen Effekte durch mehrere im Umland errichtete WEA zu beurteilen. Gerade bei größeren Aktionsräumen wie im Alb-Donau-Kreis (BW), im Raum Leonberg (BW) oder in Sachsen, Sachsen-Anhalt und Brandenburg (NACHTIGALL 1999, 2008, WALZ 2002, MAMMEN et al. 2013) ist zu erwarten, dass die Rotmilane auf Nahrungssuche auf mehrere WEA oder Windparks treffen. Da auch auf dem Zugweg der Milane durch Frankreich und im Winterquartier in Spanien der Ausbau von Windenergie massiv vorangetrieben wird (ATTENZA et al. 2014), erhöht sich das Kollisionsrisiko außerhalb der Brutzeit weiter.

Berücksichtigt man außerdem die zusätzlichen Opfer an Autobahnen und Bundesstraßen sowie das zu Tode kommen durch illegale Verfolgung und Vergiftung (HIRSCHFELD 2011), so errechnet sich schnell eine populationsgefährdende Mortalitätsrate, die langfristig nicht ausgeglichen werden kann. Hierbei sind natürliche Todesursachen (z. B. Prädation von Jungvögeln) nicht berücksichtigt. Die Kollision des Untersuchungstieres RM9-♀ an der Autobahn zeigt, dass nicht nur der im unmittelbaren Nestbereich liegende Windpark ein erhöhtes Kollisionsrisiko für das Brutpaar und die ausfliegenden Jungvögel bedeutet, sondern ein zusätzliches Kollisionsrisiko durch die vorbeiführende Autobahn besteht. In Deutschland kollidieren jährlich unzählige Greifvögel an Straßen und Bahntrassen und Großvögel verenden an nicht abgesicherten Stromleitungen. Das kumulative Risiko gilt daher nicht für WEA allein sondern für viele weitere, im Aktionsraum der Greifvögel befindliche bauliche Maßnahmen, die in immissionsschutzrechtlichen Planungen nicht berücksichtigt werden.

Die Abnahme der Rotmilanpopulation in Deutschland nicht nur zu verantworten, sondern auch international zu rechtfertigen, wird damit zunehmend schwierig. Laut IUCN (2013) ist der Rotmilan als „near threatened“ eingestuft (<http://www.iucnredlist.org/details/22695072/0>). Die Staaten, in denen er als Brutvogel vorkommt sind dazu verpflichtet, einen „günstigen Erhaltungszustand“ zu gewährleisten. Dass Deutschland eine übergeordnete Bedeutung für den Erhalt der Art hat, wird zwar überall zitiert, findet in

der Praxis jedoch bis heute keine angemessene Berücksichtigung bei der Bewertung von WEA-Standorten. Nach wie vor wird das Kollisionsrisiko im Einzelfall auf regionaler Ebene beurteilt und spekulative „fachgutachterliche“ Beurteilungen finden die Zustimmung der Behörden. Sich aufgrund politischer Vorgaben über die Problematik des Populationsrückgangs des Rotmilans hinwegzusetzen, führt zwangsläufig zu einem noch stärkeren Bestandsrückgang.

Die bisherige Grundlagenforschung ist nach wie vor genauso unzureichend wie eine bis heute fehlende systematische Schlagopfersuche. Eine Vorgabe für die Bepflanzung der Mastfußbereiche wie in Nordrhein-Westfalen ist beispielhaft und wäre länderübergreifend notwendig, genauso wie die Vorgabe für die Abschaltung der Anlagen zur Ernte bzw. während der Mahd oder bei starkem Nebel. Allem voran sollte jedoch die Vereinheitlichung und Erhöhung der geforderten Standards stehen, da die Problematik nicht auf Länderebene entschärft werden kann, sondern von europäischer Tragweite ist.

Ein verantwortungsvoller Umgang mit unserer Greifvogel- und insbesondere mit unserer Rotmilanpopulation setzt eine Erhöhung und Vereinheitlichung der Methodenstandards für die Errichtung von WEA voraus und muss den Behörden klarere Instrumente zur Interpretation der vorgelegten Daten an die Hand geben. Außerdem dürften Gutachten zur Beantragung von Ausnahmegenehmigungen nur mit nachgewiesener Expertise des Gutachters, auf Basis aktueller Daten und ohne die Möglichkeit zur Unterschreitung der Mindestabstände erstellt werden. Die Erreichung der 4%-Schwelle von Schlagopfern (BELLEBAUM et al. 2013) nicht nur in Brandenburg, sondern auch bundesweit, ist nur eine Frage der Zeit. Eine schnelle Überarbeitung und Umsetzung der Methoden zur Erfassung von windkraftsensiblen Arten ist vor allem für den Rotmilan daher über nationale Grenzen hinaus von existenzieller Bedeutung.

## 5 Empfehlungen

- Die Datenerhebung sollte über zwei Jahre erfolgen und die Mindestanzahl an Datenpunkten, aus denen dann ein MCP95 erstellt wird, sollte für einen Rotmilan 50 bereits gefilterte Daten-

punkte nicht unterschreiten. Aus diesen Datenpunkten sollte als Vergleichswert eine Kernel-Analyse durchgeführt werden, um den schwerpunktmäßig genutzten Raum darzustellen.

- Die Untersuchungszeiträume pro Jahr müssten in drei Phasen unterteilt werden, d. h. die erhobenen Daten sollten nach Zeiträumen unterteilt ausgewertet werden: Phase I: Bebrütungszeit bis zum Jungalter von ca. 1 Woche, Phase II: Nestlingsphase, Phase III: Ausflug der Jungen bis zum Abzug aus dem Brutgebiet. Entsprechend müssten Abschaltungsszenarien entworfen werden.
- Für die Auswertung von Aktionsräumen dürfen maximal Daten aus den Vorjahren verwendet werden, d. h. die verwendeten Daten dürfen nicht älter als 2 Jahre sein.
- Die Erfassungstage, an denen Daten erhoben werden, müssten inklusive der Angabe der Uhrzeit im Gutachten dargestellt werden, damit eine Nachprüfung einer auf das Verhalten der Art angepassten, ökologisch sinnvollen Datenerhebung durchgeführt werden kann. Gegebenenfalls ist der Nachweis mittels Datumsstempel im GPS-Gerät zu erbringen.
- Alle Bruten und Revierzentren von windkraftsensiblen Greifvogelarten in einem Radius von 3 km um den geplanten Standort müssten erfasst werden (siehe auch „Untersuchungsrahmen für WEA-Planungen in Rheinland-Pfalz 2013“).
- Die seitens der LAG-VSW empfohlenen Mindestabstände dürfen nicht unterschritten werden, sondern müssen konservativ und als Minimum gewertet werden.
- Die Gutachter müssen ihre Expertise als Ornithologen nachweisen. Bei der Bewertung des Kollisionsrisikos oder einer Populationsgefährdung muss außerdem die Expertise für Greifvögel bzw. für die Vogelart nachgewiesen werden, für die ein Kollisionsrisiko besteht.
- Abschaltungen von WEA zur Mahd, bei starkem Nebel sowie bei hohem Zugaufkommen müssen seitens der Genehmigungsbehörde bereits bei der Erteilung der Genehmigung schriftlich gefordert werden.
- Eine Zug- und Rastvogelkartierung müsste zwingend im Frühjahr und Herbst durchgeführt werden.

- Die Bepflanzung der Mastfußbereiche müsste durch die Genehmigungsbehörde festgelegt werden. Maispflanzungen oder geschotterte Flächen sind kleinnagerfreundlichen Flächen oder Hecken unbedingt vorzuziehen, um eine Anziehung von jagenden Greifvögeln zu vermeiden.
- Die Standards müssen vereinheitlicht und für alle Bundesländer umgesetzt werden.

**Dank.** Die vorliegenden Daten wurden im Rahmen des Forschungsprojekts „Greifvogel-Monitoring“ unter Leitung von Marion Gschweg erhoben. Das Forschungsprojekt war Teilprojekt des Forschungsprogramms „Wildvögel und Vogelgrippe“, das vom Ministerium für Ländlichen Raum, Baden-Württemberg, von 2007–2009 finanziert wurde und an der Universität Ulm, Institut für Experimentelle Ökologie, durchgeführt wurde. Für die Betreuung und Koordinierung bedanken wir uns bei Herrn Bodo Krauß und G. von Ledebur, MLR Stuttgart. Aus dem Projekt resultierten die Diplomarbeiten von B. Büchler (2008) und M. Riepl (2008). Auswertungen aus der Diplomarbeit von M. Riepl sind in dieser Publikation dargestellt (Abb. 3 bis 5).

Bei der Datenaufnahme der Radiotelemetrie von 2007–2008 haben mitgewirkt: B. Büchler, J. Ploeger, J. Walz, C. Wolff, K. Weixler, C. Elhardt, K. Appel, S. Ripperger, R.J. van der Leij, C. Rothenwörner, D.S. Rhee, M. Brantner, M. Biggel, C. Schöndienst, S. Trudel, S. Kässmann, A. van Erk, S. Döschner, S. Brändle, C. Dreher, H. Sloot, V. Müller, J. Felzl, A. Berndt, J. Taubmann, H. Staudacher, S. Schüttler, S. Block, S. Stöckler und A. Steinbach. Beim Fang und bei der Besenderung danken wir für die Mitarbeit von K. Gschweg, J. Walz, R.-J. van der Leij, J. Ploeger, B. Büchler, A. Schmidt, N. Weinmann und S. Böhm.

Unterstützt wurde das Projekt dankenswerterweise von der Vogelwarte Radolfzell, Dr. W. Fiedler und Andreas Schmidt, der Universität Heidelberg, Prof. Dr. M. Wink und dem Naturkundemuseum Stuttgart, Dr. F. Woog. Für die behördliche Unterstützung bedanken wir uns beim Tierforschungszentrum Ulm, Dr. B. Kuhnt, beim Regierungspräsidium Tübingen, Dr. C. Schöneck, Dr. C. Jäger und A. Ruedel sowie beim Regierungspräsidium Freiburg für die Erteilung

der Ausnahmegenehmigungen. Der Chemischen Veterinär- Untersuchungsanstalt CVUA Stuttgart, Dr. A. Hänel, gilt besonderer Dank für die schnelle und unbürokratische Bearbeitung der Proben. Die berührten Forst- und Naturschutzbehörden stellten die Fang- und Fahrgenehmigungen aus.

J. Walz hat uns uneigennützig in das Untersuchungsgebiet der Baar eingeführt und zahlreiche Neststandorte gezeigt. Das Projekt profitierte außerdem von seiner Kenntnis zur Ökologie von Rot- und Schwarzmilan. Dafür gilt ihm besonderer Dank.

J. Rathgeber gab Anregungen zur weiterführenden Auswertung der GPS-Daten (Abb. 9). K. Bommer und U. Mammen gaben wertvolle Hinweise zum Manuskripts. Dafür ebenfalls herzlichen Dank.

Frau Professor Elisabeth K. V. Kalko, während der Studie Direktorin des Institutes für Experimentelle Ökologie an der Universität Ulm, verstarb unerwartet im September 2011.

## 6 Zusammenfassung

Bei der Erfassung von windkraftsensiblen Arten kommt es immer wieder zu Problemen mit dem Artenschutz. Insbesondere Greifvogelarten mit ihrer sehr geringen Reproduktionsrate sind von Kollisionen häufiger betroffen und können Verluste schwer ausgleichen. Wir zeigen anhand von Radiotelemetrie-, Satellitentelemetrie- und GPS-Daten von Rot- und Schwarzmilanen, wie unterschiedlich die Ergebnisse zur Untersuchung von Aktionsräumen oder der Raumnutzung ausfallen können, je nachdem, welchen Datentyp man wählt oder ob es sich beim Untersuchungstier um Männchen oder Weibchen, Brüter oder Nichtbrüter handelt. Die Auswahl der Auswertungsmethode und die Datenfilterung sind dabei genauso wichtig wie eine valide Interpretation der Daten. Die vorliegende Studie soll die Interpretation bereits erhobener Daten erleichtern und dient dazu, die Erhebung in Zukunft besser planen zu können, um eine Datenlage zu schaffen, die eine realistische Bewertung von Standorten erlaubt. Die momentan angewendeten Standards zur Datenerhebung sind unzureichend, um den anhaltenden Rückgang der deutschen

Rotmilanpopulation zu stoppen. Es ist vielmehr davon auszugehen, dass bei gleichbleibender Kollisionsrate pro Windenergieanlage (WEA) und einer Zunahme der Anlagen in Zukunft schon bald ein Grenzwert erreicht wird, ab dem die Verluste einer Population nicht mehr ausgeglichen werden können und es zwangsläufig zu einem weiteren Rückgang der europäischen Rotmilanpopulation kommen wird. Eine Erhöhung der Erfassungsstandards und Maßnahmen zur Reduzierung von Kollisionen an WEA sind folglich unabdingbar für den langfristigen Erhalt unserer Rotmilanpopulation.

Insgesamt wurden zehn Rot- und sechs Schwarzmilane in vier verschiedenen Untersuchungsgebieten in Süddeutschland untersucht. Die hier ermittelten Aktionsräume, für die ein MCP95 (95 % Minimum Convex Polygon) erstellt werden konnte, reichten von 1,9 km<sup>2</sup> bis 36,2 km<sup>2</sup>. Die Ergebnisse zeigen die jährlichen Schwankungen der Aktionsräume, aber auch die intra- und interindividuellen Unterschiede. Sie verdeutlichen die Problematik der bisher angewendeten Standards zur Erfassung windkraftsensibler Vogelarten.

## Literatur

- ATIENZA, J. C., I. MARTÍN FIERRO, O. INFANTE, J. VALLS & J. DOMÍNGUEZ (2011): Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos (versión 3.0). SEO/BirdLife. Madrid (translated into English as Guidelines for Assessing the Impact of Wind Farms on Birds and Bats (Version 4.0, 2014)).
- BELLEBAUM, J., F. KORNER-NIEVERGELT, T. DÜRR & U. MAMMEN (2013): Wind turbine fatalities approach a level of concern in a raptor population. *J. Nat. Conserv.* 21 (6): 394-400.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL (2004): Birds in the European Union: a status assessment. BirdLife International, Wageningen.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL (2014): Species factsheet: *Milvus milvus*. <http://www.birdlife.org> (Zugriff 30.04.2014).
- BÜCHLER, B. (2008): Aktionsräume und Habitatnutzung von benachbarten Rotmilanen mit Bezug auf die Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Flächen auf der Baar, Baden-Württemberg. Diplomarb. Inst. Experimentelle Ökologie, Univ. Ulm, 75 S.
- CARDIEL, I. E. (2006): El milano real en España. *El Censo Nacional* (2004). SEO/BirdLife. Madrid.
- CARDIEL, I. & J. VINUELA (2009): The Red Kite (*Milvus milvus*) in Spain: distribution, recent population trends and current threats. *Inf.dienst Nat.schutz Niedersachs.* 29 (3): 181-184.
- CARTER, I. (2001): The Red Kite. Arlequin Press, Chelmsford.
- DAVID, F., A. MIONNET & R. RIOLS (2012): Le Milan royal en France: population, menaces et mesures de conservation. Statut Milan royal Pub: Ornithos 14 (22): 132.
- DÜRR, T. (2009): Zur Gefährdung des Rotmilans *Milvus milvus* durch Windenergieanlagen in Deutschland. *Inf.dienst Nat. schutz Niedersachs.* 29: 185-191.
- EVANS, I. M. & M. W. PIENKOWSKI (1991): World status of the Red Kite. A background to the experimental reintroduction to England and Scotland. *Brit. Birds* 84: 171-187.
- FRANZ D. & M. HORMANN (2003): Deutschlands Verantwortung besonders empfohlen: Rotmilan 2000. *Falke* 50: 290-291.
- GELPKKE, C. & M. HORMANN (2010): Artenhilfskonzept Rotmilan (*Milvus milvus*) in Hessen. Gutachten im Auftrag der Staatlichen Vogelschutzwarte für Hessen, Rheinland-Pfalz und das Saarland. Echzell. 115 S. + Anhang.
- GRÜNKORN, T., A. DIEDERICHS, B. STAHL, D. POSZIG & G. NEHLS (2005): Entwicklung einer Methode zur Abschätzung des Kollisionsrisikos von Vögeln an Windenergieanlagen [www.umweltdaten.landsh.de/nuis/upool/gesamt/wea/voegel\\_wea.pdf](http://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/upool/gesamt/wea/voegel_wea.pdf) (Zugriff 14.05.14).
- GGSCHWENG, M. (2014): Rotmilankartierung im Untersuchungsgebiet „Schwab“ 2014. Unveröffentl. Gutachten im Auftrag des Dachverbandes Deutscher Avifaunisten, Münster.
- GGSCHWENG, M., E. K. V. KALKO, P. BERTHOLD, W. FIEDLER & J. FAHR (2012): Multi-temporal distribution modelling with satellite tracking data: predicting responses of a long-distance migrant to changing environmental conditions. *J. Appl. Ecol.* 49: 803-813.
- HAGGE, N. & M. STUBBE (2001): Populationsökologie des Rotmilans, Jahreszwischenbericht 2001. Projektbericht Kultusministerium Sachsen-Anhalt (unveröffentl.).
- HIRSCHFELD, A. (2011): Auswirkungen illegaler Verfolgungsaktionen auf den Bestand des Rotmilans. *Ber. Vogelschutz* 47/48: 183-191.
- HOOGE, P. N. & B. EICHENLAUB (1997): Animal movement extension to ArcView, Version 1.1 US Geological Survey, Anchorage, Alaska.
- ILLNER, H. (2012): Kritik an den EU-Leitlinien „Windenergie-Entwicklung und NATURA 2000“, Herleitung vogelartspezifischer Kollisionsrisiken an Windenergieanlagen und Besprechung neuer Forschungsarbeiten. *Eulen-Rundblick* 62: 83-100.
- IUCN (2013): IUCN Red List. <http://www.iucnredlist.org/details/22695072/0> (Zugriff 13.05.2014).
- KENWARD, R. (2001): A manual for wildlife Radio Tagging. Academic Press. London.
- LANGGEMACH, T. & B. U. MEYBURG (2011): Funktionsraumanalysen – ein Zauberwort der Landschaftsplanung mit Auswirkungen auf den Schutz von Schreiadlern (*Aquila pomarina*) und anderen Großvögeln. *Ber. Vogelschutz* 47/48: 167-181.
- LAG VSW [Länder-Arbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten] (2007): Abstandsregelungen für Windenergieanlagen zu bedeutsamen Vogellebensräumen sowie Brutplätze ausgewählter Vogelarten. *Ber. Vogelschutz* 44: 151-153.
- LAG VSW [Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten] (2014): Abstandsempfehlungen für Windenergieanlagen

- zu bedeutsamen Vogellebensräumen sowie Brutplätzen ausgewählter Vogelarten (Stand April 2015). Ber. Vogelschutz 51: 15-42.
- MAMMEN, U. (2010): Rotmilan und Windkraftanlagen – Aktuelle Ergebnisse zur Konfliktminimierung. Michael-Otto-Institut im NABU.
- MAMMEN, K., U. MAMMEN & A. RESEARITZ (2013): Rotmilan. In: HÖTKER, H., O. KRONE & G. NEHLS: Greifvögel und Windkraftanlagen: Problemanalyse und Lösungsvorschläge. Schlussbericht für das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Michael-Otto-Institut, Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung, BioConsult SH, Bergenhusen, Berlin, Husum.
- MAMMEN, U., B. NICOLAI, J. BÖHNER, K. MAMMEN, J. WEHRMANN, S. FISCHER & G. DORNBUSCH (2014): Artenhilfsprogramm Rotmilan des Landes Sachsen-Anhalt. Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt Heft 5/2014.
- MÜLLER, M. (2004): Auswirkungen von Änderungen der Landnutzung auf das lokale Klima in Räumen mit unterschiedlichem Relief. Diss. Fakultät für Forst- und Umweltwissenschaften, Albert-Ludwigs-Univ. Freiburg im Breisgau.
- NACHTIGALL, W. (1999): Aktionsraum und Habitatnutzung des Rotmilans (*Milvus milvus* Linné, 1758) im nordöstlichen Harzvorland. Diplomarb. Univ. Halle-Wittenberg.
- NACHTIGALL, W. (2008): Der Rotmilan *Milvus milvus* L. 1758 in Sachsen und Südrandenburg – Untersuchung zur Verbreitung und Ökologie. Diss. Naturwissenschaftliche Fakultät I Biowissenschaften, Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg.
- NEWTON, I. (2010): Population Ecology of Raptors. Poyser Monographs. A & C Black Publishers, Berkhamsted, UK.
- NICOLAI, B. (1997): Red Kite. In: HAGEMEIJR, E. J. M. & M. J. BLAIR (Hrsg.): The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their Distribution and Abundance. T. & A. D. Poyser. London.
- ODUM, E. P. & E. J. KUENZLER (1955): Measurement of territory and home range size in birds. The Auk 72: 128-137.
- PFEIFFER, T. (2009): Untersuchungen zur Altersstruktur von Brutvögeln beim Rotmilan (*Milvus milvus*). Populationsökologie Greifvogel- und Eulenarten 6: 197-210.
- PFEIFFER, T. & B.-U. MEYBURG (2015): GPS tracking of Red Kites (*Milvus milvus*) reveals fledging number is negatively correlated with home range size. J. Ornithol. 156: 963-975.
- PULLEN, A. & S. SAWYER (2011): Global wind report – annual marked update 2010. Brussels.
- RASRAN, L., H. HÖTKER & T. DÜRR (2010): Analyse der Kollisionsumstände von Greifvögeln mit Windkraftanlagen. Vortrag auf der Abschlusstagung des Projekts „Greifvögel und Windkraftanlagen: Problemanalyse und Lösungsvorschläge“ am 08.11.2010 in Berlin. <http://bergenhusen.nabu.de/forschung/greifvogel/berichte/vortraege/> (Zugriff 15.03.2014).
- RESEARITZ, A. (2006): Ökologie überwinternder Rotmilane *Milvus milvus* (Linné, 1758) im Nordharzvorland. Jahrbuch. Monitoring Greifvögel Eulen Europas, 4. Sonderband: 1-123.
- RICHARZ, K., M. HORMANN, C. BRUANBERGER, C. HARBUSCH, G. SÜSSMILCH, S. CASPARI, C. SCHNEIDER, M. MONZEL, C. REITH & U. WEYRATH (2013): Leitfaden zur Beachtung artenschutzrechtlicher Belange beim Ausbau der Windenergienutzung im Saarland betreffend die besonders relevanten Artengruppen der Vögel und Fledermäuse. Staatliche Vogelschutzwarte für Hessen, Rheinland-Pfalz und das Saarland. Frankfurt am Main.
- RIEPL, M. (2008): Aktionsraum- und Habitatnutzung von Rot- und Schwarzmilan (*Milvus milvus*, *M. migrans*) auf der Baar, Baden-Württemberg. Diplomarb. Inst. Experimentelle Ökologie, Univ. Ulm. 72 S.
- SCHAUB, M. (2012): Spatial distribution for wind turbines is crucial for the survival of red kite populations. Biol. Conserv. 155:111-118.
- SCHREIBER, M. (2014): Artenschutz und Windenergieanlagen. Anmerkungen zur aktuellen Fachkonvention der Vogelschutzwarten. Nat.schutz Landsch.planung 46 (12): 361-369.
- SEAMAN, D. E., J. J. MILLSPAUGH, B. J. KERNOHAN, G. C. BRUNDIGE, K. J. RAEDEKE & R. A. GITZEN (1999): Effects of Sample Size on Kernel Home Range Estimates. J. Wildlife Manage. 63 (2): 739-747.
- SIKORA, L. (2009): Horstbaumerfassung und Greifvogelmonitoring in den Kern- und Pflegezonen des Biosphärengebietes Schwäbische Alb. Endbericht Geschäftsstelle Biosphärengebiet Schwäbische Alb, NABU-Landesverband Baden-Württemberg. 16 S.
- SÜDBECK, P., H. ANDREZKE, S. FISCHER, K. GEDEON, T. SCHIKORE, S. SCHRÖDER & C. SUDFELDT (Hrsg.) (2005): Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. Radolfzell.
- STUBBE, M., A. STUBBE, M. WEBER & U. MAMMEN (2000): Farbmarkierte Rotmilane (*Milvus milvus*), Schwarzmilane (*Milvus migrans*) und Mäusebussarde (*Buteo buteo*). In: STUBBE, M. & A. STUBBE (Hrsg.): Populationsökol. Greifvogel- und Eulenarten 4: 324.
- THIOLLAY, J.-M. & V. BRETAGNOLLE (2004): Rapaces nicheurs de France - Distribution, effectifs et conservation. Delachaux et Niestlé. Paris.
- TUCKER, G. M. & M. F. HEATH (1994): Birds in Europe: Their Conservation Status. BirdLife International. Cambridge.
- WALZ, J. (2001): Bestand, Ökologie des Nahrungserwerbs und Interaktionen von Rot- und Schwarzmilan 1996-1999 in verschiedenen Landschaften mit unterschiedlicher Siedlungsdichte: Obere Gäue, Baar und Bodensee. Ornithol. Jahresh. Baden-Württ. 17: 1-21.
- WALZ, J. (2002): Siedlungsdichte und Aktionsraumnutzung benachbarter Mäusebussardpaare - ein Vergleich zwischen Mäusebussard (*Buteo buteo*), Rot- und Schwarzmilan (*Milvus milvus* und *Milvus migrans*). Ökol. Vögel 24: 365-402.
- WALZ, J. (2008): Aktionsraumnutzung und Territorialverhalten von Rot- und Schwarzmilanpaaren (*Milvus milvus* und *Milvus migrans*) bei Neuan siedlung in Horstnähe. Ornithol. Jahresh. Baden-Württ. 24: 21-38.
- WALZ, J. (2014): Bemerkenswerte Bestandszunahme von Rot- und Schwarzmilan (*Milvus milvus*, *M. migrans*) in den Oberen Gäuen westlich Böblingen. Ornithol. Jahresh. Baden-Württ. 30: 19-27.
- WHITFIELD, D. P. & M. MADDERS (2006): Deriving Collision Avoidance Rates for Red Kites *Milvus milvus*. Natural Research Information Note 3. Natural Research Ltd. Banchoy, UK.

Berichte zum

# Vogel- schutz



**Inhalt** Heft Nr. 51 • 2014

LINDEINER, A. VON:

Neue Entwicklungen im Vogelschutz und Aktivitäten des Deutschen Rates für Vogelschutz (DRV) im Jahr 2014

LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT DER VOGELSCHUTZWARTEN (LAG VSW):

Abstandsempfehlungen für Windenergieanlagen zu bedeutsamen Vogellebensräumen sowie Brutplätzen ausgewählter Vogelarten

KÖHLER, U., H. STARK, K. HAAS, A. GEHROLD, E. VON KROSIGK,

A. VON LINDEINER & P. KÖHLER:

Windkraft und Wasservogel an Binnengewässern – Eine radarornithologische Pilotstudie am Ismaninger Speichersee belegt die Notwendigkeit von Pufferzonen

GSCHWENG, M., M. RIEPL & E. K. V. KALKO:

Rotmilan (*Milvus milvus*) und Windenergie: Problematik und Praxis bei der Erfassung windkraftsensibler Greifvogelarten

GEIDEL, C.:

Wühlmäuse als ausschlaggebende Größe für den Bruterfolg des Uhus (*Bubo bubo*) im Südlichen Frankenjura in Bayern

GOTTSCHALK, E. & W. BEEKE:

Wie ist der drastische Rückgang des Rebhuhns (*Perdix perdix*) aufzuhalten? Erfahrungen aus zehn Jahren mit dem Rebhuhnschutzprojekt im Landkreis Göttingen



Deutscher Rat für Vogelschutz  
[www.drv-web.de](http://www.drv-web.de)

Herausgeber:



NABU - Naturschutzbund Deutschland  
[www.nabu.de](http://www.nabu.de)

Redaktionsteam: Sabine Baumann,  
Jochen Bellebaum, Peter Herkenrath,  
Markus Nipkow, Helmut Opitz und  
Janine Schneider.

Schriftleitung: Ubbo Mammen  
ISSN 0944-5730

Berichte zum

# Vogel- schutz



## Bestellschein

Die BERICHTE ZUM VOGELSCHUTZ erscheinen jährlich und beinhalten Beiträge aus allen Bereichen des Vogelschutzes. Neben Originalarbeiten werden Übersichtsarbeiten zu aktuellen Themen des Natur- und Vogelschutzes veröffentlicht. Außerdem enthält jedes Heft kritische Diskussionsbeiträge, Kurzmittelungen, Nachrichten, Tagungsberichte, Buchbesprechungen u.v.m.

Der Abonnementpreis beträgt zur Zeit pro Heft 14,00\* € (zzgl. Versandkosten).

Einzelhefte kosten 18,00 € (zzgl. Versandkosten).

- Ich möchte Berichte zum Vogelschutz, Band 51, 2014 zum Preis von 18,00 € (zzgl. Versandkosten) bestellen.
- Ich möchte die BERICHTE ZUM VOGELSCHUTZ regelmäßig zum ermäßigten Aboppreis von 14,00\* € erhalten. Bitte liefern Sie mir die Zeitschrift ab Band ..... Das Abonnement kann jederzeit gekündigt werden.
- Bitte informieren Sie mich über die Inhalte zurückliegender Hefte.

Die Bezahlung erfolgt:

- gegen Rechnung
- per Lastschrift
- IBAN \_\_\_\_\_
- Geldinstitut \_\_\_\_\_

### Absender

Name .....

Vorname .....

Straße .....

PLZ ..... Ort .....

E-Mail .....

Datum, Unterschrift

Widerrufsrecht: Mir ist bekannt, dass ich die Abonnement-Bestellung innerhalb einer Woche schriftlich beim LBV widerrufen kann. Die rechtzeitige Absendung ist ausreichend (Poststempel).

Dies bestätige ich mit meiner

\_\_\_\_\_  
2. Unterschrift

### Bitte senden Sie die Bestellung an:

Landesbund für Vogelschutz (LBV)  
 Artenschutz-Referat  
 Eisvogelweg 1  
 91161 Hilpoltstein  
 E-Mail: [bzv@lbv.de](mailto:bzv@lbv.de)

\* Stand Januar 2015.  
Preisänderungen vorbehalten

