

# Leitfaden zur visuellen Rotmilan-Raumnutzungsanalyse

Untersuchungs- und Bewertungsrahmen  
zur Behandlung von Rotmilanen (*Milvus milvus*) bei der  
Genehmigung für Windenergieanlagen

Beauftragt durch das  
Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten

Mainz, 23.07.2018

## Bearbeitung

Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz  
Thomas Isselbächer



Rheinland-Pfalz  
LANDESAMT FÜR UMWELT

Abteilung 4 (Naturschutz)  
Kaiser-Friedrich-Straße 7  
55116 Mainz  
Tel.: +49 (0)61 31 - 60 33 14 14

Fax: +49 (0)61 31 - 14 32 966  
Email: [thomas.isselbaecher@lfu.rlp.de](mailto:thomas.isselbaecher@lfu.rlp.de)  
Internet: [www.lfu.rlp.de/](http://www.lfu.rlp.de/)

### Methodische Entwicklung durch:

Thomas Isselbächer (Landesamt für Umwelt, Mainz), Matthias Korn, Stefan Stübing, Christian Gelpke, Dr. Josef Kreuziger, Dr. Julia Sommerfeld (alle Linden) und Thomas Grunwald (Bingen)

unter Mitarbeit von:

Ludwig Simon (Landesamt für Umwelt)

Der vorliegende Methodenstandard stellt eine Ergänzung des „Naturschutzfachlichen Rahmen zum Ausbau der Windenergie in Rheinland-Pfalz (VSW & LUWG 2012)“ dar.

### Zitiervorschlag

ISSELBÄCHER, T., GELPKE, C., GRUNWALD, T., KORN, KREUZIGER, J., SOMMERFELD, J. & S. STÜBING (2018): Leitfaden zur visuellen Rotmilan-Raumnutzungsanalyse. Untersuchungs- und Bewertungsrahmen zur Behandlung von Rotmilanen (*Milvus milvus*) bei der Genehmigung für Windenergieanlagen. Im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten. Mainz, Linden, Bingen. 22 S.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Methode</b> .....	<b>5</b>
2.1	<b>Allgemeine Hinweise zur Methode und Erfassung</b> .....	<b>5</b>
2.2	<b>Voruntersuchungen</b> .....	<b>7</b>
2.2.1	Horstkartierung .....	7
2.2.2	Revierkartierung .....	7
2.2.3	Datenrecherche im übrigen Prüfbereich.....	7
2.3	<b>Habitatpotenzialkartierung</b> .....	<b>8</b>
2.4	<b>Datenerhebung zur Raumnutzung (Bewegungsdaten)</b> .....	<b>8</b>
2.4.1	Datenerfassung .....	8
2.4.2	Spezieller Untersuchungsrahmen .....	11
2.5	<b>Auswertung mittels Raster-Analyse und Schwellenwert</b> .....	<b>14</b>
2.5.1	Aufbereitung und Transformation der Bewegungsdaten.....	15
2.5.2	Identifizierung von relevanten Aufenthaltsbereichen.....	16
2.6	<b>Auswertung mittels Kernel-Analyse und Schwellenwert</b> .....	<b>16</b>
2.6.1	Aufbereitung und Transformation der Bewegungsdaten.....	16
2.6.2	Abgrenzung von relevanten Aufenthaltsbereichen.....	17
<b>3</b>	<b>Artenschutzfachliche Bewertung</b> .....	<b>17</b>
3.1	<b>Horstzone</b> .....	<b>17</b>
3.2	<b>Bewertung der Analyseergebnisse</b> .....	<b>17</b>
<b>4</b>	<b>Konfliktbewertung</b> .....	<b>19</b>
<b>5</b>	<b>Bestandteile des Fachbeitrags</b> .....	<b>20</b>

## Anhang

A. Blattschnitt der Topographischen Karte 1:5.000 als in grün dargestellte Gitterlinien (2 x 2 km-Raster) des UTM-Koordinatensystems und eine Ausschnittvergrößerung [Luftbild WMS] ([http://map1.naturschutz.rlp.de/mapserver\\_lanis/](http://map1.naturschutz.rlp.de/mapserver_lanis/)).

## Abkürzungen und Glossar

Aktionsraum	Gebiet, in dem sich ein Tier oder Brutpaar bewegt und in dem es seine vitalen Bedürfnisse befriedigen kann. Der Aktionsraum ist sowohl räumlich als auch zeitlich untergliedert (z.B. brutzeitlicher Aktionsraum eines Brutpaares (→ Homerange)).
BeoP	Beobachtungspunkt (= Zählpunkt)
Brutrevier (= Revier)	Während der Brutzeit verteidigtes Revier (Territorium), in dem auch das Nest (Horst) bzw. Brutplatz liegt. Das Brutrevier ist kleiner als der (brutzeitlich genutzte) Aktionsraum.
dbzgl.	diesbezüglich(e)
DDA	Dachverband Deutscher Avifaunisten
GIS	Geographische Informationssysteme
Homerange	in der Brutzeit genutzter Aktionsraum
i. S.	im Sinne von ...
i. d. R.	in der Regel
Kernel	Polygon gleicher Aufenthaltswahrscheinlichkeit
LAG VSW	Länderarbeitsgemeinschaft der Staatlichen Vogelschutzwarten
LfU, LUWG	Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz (seit 01.11.2015), vormals LUWG (Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht)
m, km	Meter, Kilometer
Mindestabstandsempfehlung (für WEA-Vorhaben)	1.500 m-Radius um Rotmilan-Brutvorkommen (VSW & LUWG 2012); als Referenzwert für die WEA gilt die Mastfuß-Koordinate
Naturschutzfachlicher Rahmen	Naturschutzfachlicher Rahmen zum Ausbau der Windenergienutzung in Rheinland-Pfalz (VSW & LUWG 2012)
Niststätte	Fortpflanzungsstätte (nach HVNL-ARBEITSGRUPPE ARTENSCHUTZ et al. 2012) synonym: Horstbaum, Brutplatz
Prüfbereich (für WEA-Vorhaben)	4.000 m-Radius um Rotmilan-Brutvorkommen (VSW & LUWG 2012); als Referenzwert für die WEA gilt die Mastfuß-Koordinate
übriger Prüfbereich	im Prüfbereich gelegene Ringzone zw. 3.000 und 4.000 m
RNA	Rotmilan-Raumnutzungsanalyse
saP	spezielle artenschutzrechtliche Prüfung (gem. § 44 f BNatSchG)
Schwellenwert	Grenzwert zur Identifizierung von Bereichen mit erhöhter Rotmilan-Flugaktivität
TK	Amtliche Topografische Karte
UR	Untersuchungsraum
Untersuchungsraum (i. S. der RNA)	2.500 m-Radius (Mindestgröße) um die Niststätte des betroffenen Rotmilan-Brutvorkommens
WEA	Windenergieanlage(n)
WP	Windpark

# 1 Einleitung

Der „Naturschutzfachliche Rahmen zum Ausbau der Windenergie in Rheinland-Pfalz“ (VSW & LUWG 2012) klassifiziert den Rotmilan als windenergiesensible Vogelart. Als „WEA-sensible“ Vogelarten werden solche eingestuft, die gegenüber Windenergieanlagen (WEA) ein Meideverhalten zeigen (Scheuchwirkung, Vergrämung) oder - wie im Falle des Rotmilans zutreffend (LANGGEMACH et al. 2010, BERNOTAT & DIERSCHKE 2016, LANGGEMACH & DÜRR 2016) - bei Anlagenbetrieb einem erhöhten Mortalitätsrisiko unterliegen (Vogelschlag, Kollision). Für diese gelten bei der Planung und Genehmigung von WEA-Vorhaben und hierbei im Hinblick auf die „spezielle artenschutzrechtliche Prüfung (saP)“ besondere Vorgaben, worunter im Wesentlichen die im Naturschutzfachlichen Rahmen (VSW & LUWG 2012) aufgeführten Abstandsempfehlungen, Prüfradien, Untersuchungs- und Bewertungsmaßstäbe zu verstehen sind.

Die in SCHLACKE & SCHNITTKER (2015) bestätigte Schlussfolgerung, dass die von der Länderearbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten (LAG VSW 2015) empfohlenen Mindestabstände keine absoluten „Tabubereiche“ abbilden, wurde für Rheinland-Pfalz bereits im Naturschutzfachlichen Rahmen (VSW & LUWG 2012) als behördenverbindliche Vorgabe getroffen. Der Naturschutzfachliche Rahmen sieht im Falle der geplanten Errichtung von WEA in den Aktionsräumen von Rotmilanen, speziell bei Unterschreitung der Mindestabstandsempfehlung zu Brutvorkommen (1.500 m) und - je nach Situation - des Prüfbereiches (4.000 m zu Brutvorkommen) eine vertiefende Einzelfallbetrachtung durch eine individuelle Raumnutzungs- oder Funktionsraumanalyse vor.

Der vorliegende Leitfaden und die darin beschriebene Methode dient als maßgebliche Ergänzung zum „Naturschutzfachlichen Rahmen zum Ausbau der Windenergie in Rheinland-Pfalz (VSW & LUWG 2012)“. Die Methode verfolgt einen brutpaar- und einzelfallbezogenen Ansatz und das Ziel, das betriebsbedingte Mortalitätsrisiko (Kollisionswahrscheinlichkeit) durch die quantitative Bestimmung der den Gefahrenbereich der geplanten WEA-Standorte frequentierenden Rotmilane in Relation zu Aufhalten im übrigen Aktionsraum und unter Berücksichtigung qualitativer Habitatmerkmale (Habitatpotenzial) und –funktionen abzuschätzen und dieses artenschutzrechtlich zu bewerten.

## 2 Methode

### 2.1 Allgemeine Hinweise zur Methode und Erfassung

Die Rotmilan-Raumnutzungsanalyse ist brutpaarbezogen zu erarbeiten. Sie ist erforderlich, sofern der geplante WEA-Standort eine Unterschreitung

- a) der Mindestabstandsempfehlung von 1.500 m zu Rotmilan-Brutvorkommen oder
- b) des darüber hinaus geltenden Prüfbereiches von 4.000 m\* zu Rotmilan-Brutvorkommen (VSW & LUWG 2012) bewirkt.

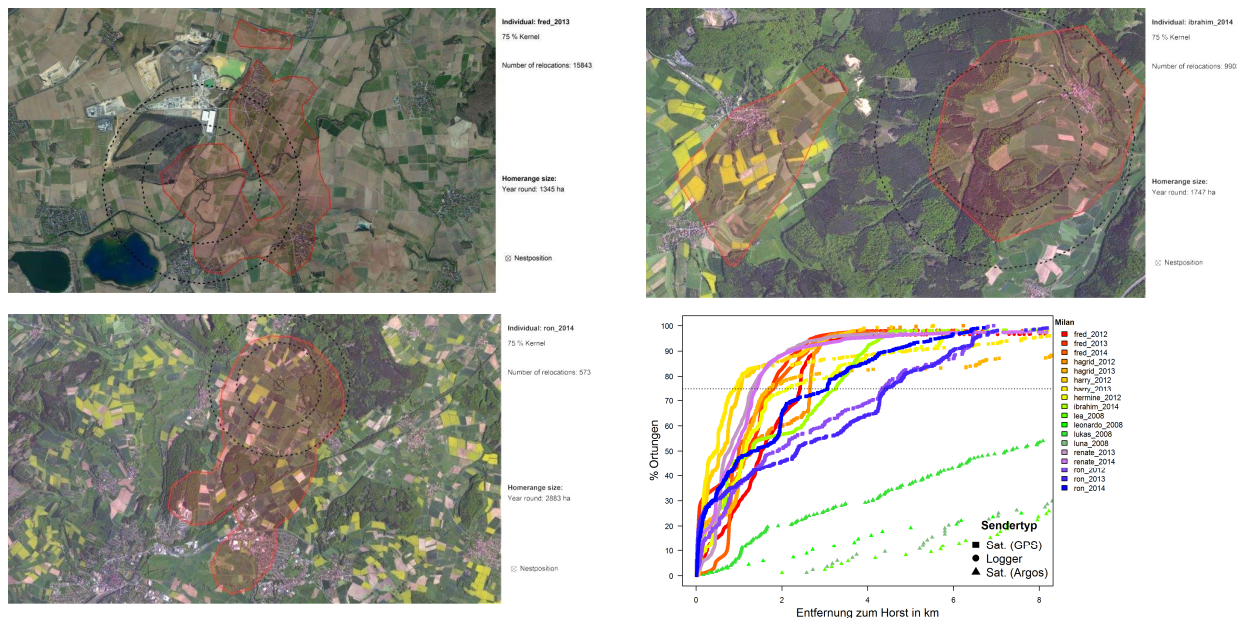
*\*Für Brutvorkommen im Prüfbereich (b) ist die Durchführung einer Raumnutzungsanalyse jedoch zunächst nur für die 1.500 m - 3.000 m entfernt gelegenen Rotmilan-Paare verpflichtend, sofern er eine regelmäßige Nutzung erwarten lässt.*

*Für den übrigen Prüfbereich (Ringzone zwischen 3.000 und 4.000 m) ist im Rahmen der Datenrecherche und im Falle eines dort gelegenen Rotmilan-Brutvorkommens zunächst zu ermitteln, ob eine regelmäßige Nutzung des Vorhabenraumes (geplante WEA-Standorte) erwartet werden kann. Dabei sollten auch artspezifische Raumaspekte, d.h. Habitatstrukturen und Flächen mit einer zu erwartenden Attraktivität oder Meidung, herausgearbeitet und verbal-argumentativ beschrieben werden. Das Ergebnis dieser Voruntersuchung ist mit der zuständigen Naturschutzbehörde zu erörtern. Diese*

entscheidet dann im Rahmen der ihr zustehenden Einschätzungsprärogative und auf Grundlage der Erörterung über die Durchführung einer Raumnutzungsanalyse.

- c) Für Brutvorkommen im übrigen Prüfbereich von 3.000 m bis 4.000 m (VSW & LUWG 2012) sind die raumnutzungsrelevanten Aspekte zunächst unter Verzicht auf individuellen Geländeerhebungen verbal-argumentativ zu beschreiben (Datenrecherche<sup>1</sup>). Eine ergänzende Raumnutzungsanalyse ist dort nur dann erforderlich, wenn diese Voruntersuchungen verstärkt auf regelmäßige Nutzungsaufenthalte im Bereich der geplanten WEA hinweist.

Die Raumnutzungsstudie zielt auf eine quantitative Ermittlung von Aufenthaltsraten von Rotmilanen im Gefahrenbereich der geplanten WEA-Standorte in Relation zu denen im übrigen Aktionsraum ab. Die empirische Studie liefert in Verbindung mit der landschaftsökologischen Ausstattung des geplanten WEA-Standortes den wesentlichen Beitrag zur artenschutzrechtlichen Beurteilung planbezogener Einzelfälle. Die Einhaltung der methodischen Vorgaben dient dazu, dass in der Regel binnen einer Brutsaison die Daten zur Identifizierung der Aktionsräume (Abb. 1 und Abb. 3) von vorhabenbedingt betroffenen Rotmilanen und - in diesem Zusammenhang - zur jeweiligen Klärung der im Genehmigungsverfahren relevanten Fragestellungen erfasst werden können.



**Abb. 1:** Aktionsräume von besenderten Rotmilanen in Nordhessen (Grafiken: GELPKE et al. 2014). Dargestellt ist das 75 %-Homeranges (Kernel75, Aktionsraum, rot schraffiert) sowie die jeweiligen 1.000 m- und 1.500 m-Radien um die Brutplätze. Die Grafik unten zeigt den Verlauf der aktiven Lokalisationen telemetrierter Rotmilane in der Brutzeit und über verschiedene Jahre hinweg.

Die Raumnutzung von Rotmilanen im Brutrevier unterliegt infolge verschiedener Einflussfaktoren wie z.B. Fortpflanzungserfolg, intra- und interspezifische Konkurrenz, Verfügbarkeit von Nahrungsressourcen und agrarstrukturellen Bedingungen (u.a. Fruchtfolge) jährlichen Schwankungen (PFEIFFER & MEYBURG 2015, Abb. 1). Entsprechend stellen brutpaarbezogene Raumnutzungsanalysen eine Momentaufnahme dar, die sowohl landschafts- und populationsökologisch als auch methodisch bedingte und dadurch nicht gänzlich zu vermeidende Unschärfen aufweisen. Diese Unschärfen sind zu minimieren, zumal ein Übermaß das Ergebnis einer einjährigen Raumnutzungsanalyse in Frage stellen kann. Ein hinreichend be-

<sup>1</sup> Datenrecherche unter Verwendung von plausibilisierten Rotmilandaten oder amtlichen Datenbanken [LANIS, ArtenFinder, Artdatenportal, NATIS], Publikationen, ornitho.de usw.)

lastbares Ergebnis wird in der Regel dann erzielt, wenn die Raumnutzung eines erfolgreichen Brutpaares (mit Ausflug der Jungvögel) bis Ende der Brutrevierbesetzungsphase (August) untersucht wurde. In diesem Zusammenhang und im Hinblick auf die Vermeidung von potenziellen Störungen an Niststätten (§ 24 Abs. 1 LNatSchG) sei deshalb erwähnt, dass im Rahmen der vorgesehenen Beobachtungen kein permanentes Aufsuchen von Brutplätzen zu Kontrollzwecken notwendig ist. Durch eine Beobachtung von Nahrungsflügen, Beuteeinträgen und anderer Aktivitäten lässt sich eine intakte Horstbesetzung aus der gebotenen Distanz heraus ebenso gut ablesen (DDA 2011).

Die entwickelte Methode trägt der Planungspraxis in besonderem Maße Rechnung, da mit der Erfassung von „brauchbaren“ Flugaktivitäten bereits zu einem Zeitpunkt begonnen werden kann, wenn die konkrete Lage der Niststätte - wie häufig üblich - zu Beginn (März) des zu veranschlagenden Untersuchungszeitraumes noch nicht exakt verortet werden konnte, allerdings Hinweise über brutpaarbezogenes Revierverhalten vorliegen. Ausfallzeiten und Erfassungslücken in der Revierbesetzungs- und frühen Brutzeitphase, worauf hin eine Wiederholung der Untersuchung in das Folgejahr zu erwägen wäre, werden dadurch verhindert.

An die Durchführung einer Raumnutzungsanalyse und die Bearbeitung entsprechender Fragestellungen sind spezifische Anforderungen geknüpft, die als Vorgaben mit entsprechenden Ausführungen in Tab. 1 dargestellt sind.

## 2.2 Voruntersuchungen

### 2.2.1 Horstkartierung

Territoriale Rotmilane haben eine ausgeprägte Nesttreue. Die Horstkartierung zählt zum obligatorischen Erfassungsstandard von avifaunistischen Untersuchungen im Rahmen von Windenergieplanungen (nach VSW & LUWG 2012). Sie ist vorlaufend oder parallel (in Frühphase) zur Raumnutzungsuntersuchung durchzuführen. Gefundene Horste sind mit GPS und/oder kartographisch zu verorten.

### 2.2.2 Revierkartierung

Ebenfalls zum obligatorischen Erfassungsstandard zählt die Revierkartierung von WEA-sensiblen Großvogelarten. Sie ist gemäß dem landesspezifischen Leitfaden (VSW & LUWG 2012) im 3.000 m im Umkreis des geplanten Vorhabens durchzuführen (anlagenbezogene Abgrenzung).

Der Beginn der Untersuchung (1. Kartierungstermin) sollte die Phase der Balz, des Nestbaus und Territorialverhaltens sowie der frühen Brutzeit abdecken (11.3. bis 31.3., vgl. DDA 2011) und mit der Erstkontrolle der Horstbesetzung synchronisiert sein. In der Regel wird dadurch eine Erfassung derjenigen Rotmilane gewährleistet, die ihre Territorien vergleichsweise früh etablieren (Rückkehr ins Brutrevier bereits ab Ende Februar) und die später - nach ggf. geschehenem Brutabbruch/-verlust – nur schwierig nachweisbar sind. Nach GELPKE & HORMANN (2010) sowie NORGALL (1995), BRUNE et al. (2002), SÜDBECK et al. (2005), KAYSER (2010) und DDA (2011) ist davon auszugehen, dass sich die territorialen Rotmilane in dieser Phase bevorzugt in unmittelbarer Nähe des Bruthabitates aufhalten und dabei charakteristische und reviermarkierende Verhaltensweisen zeigen.

### 2.2.3 Datenrecherche im übrigen Prüfbereich

Die landesspezifische Vorgabe (VSW & LUWG 2012) sieht – neben der Mindestabstandsempfehlung – einen Prüfbereich für Brutvorkommen WEA-sensibler Vogelarten vor. Die Berücksichtigung des Prüfbereiches im Rahmen von Genehmigungen von Windenergieanlagen wurde zwischenzeitlich durch mehrere verwaltungsgerichtliche Entscheidungen bestätigt (HESS VGH 9 A 1540/12.Z, VGH München v. 29.03.2016, 22 B 14.1875 und 22 B 14.1876). Demzufolge sind Rotmilan-Brutvorkommen auch jenseits der Mindestabstandsempfehlung bzw. der Untersuchungsradien für Horst- und Revierkartierungen (3.000 m gem. VSW & LUWG 212) und somit bis 4.000 m um den geplanten WEA-Standort zu betrachten.

## 2.3 Habitatpotenzialkartierung

Aufgrund der nur einjährigen Untersuchungsperiode und einer jährlich variierenden Rotmilan-Raumnutzung ist das spätere, empirisch ermittelte Analyseergebnis in einer abschließenden Konfliktbewertung und dabei einer Diskussion mit den landschaftlich und artspezifisch relevanten Strukturen und Nutzungen unabdingbar im Untersuchungsraum (Flugkorridore, Thermikbereiche, Siedlungsdichte, Nähe von Rotmilan-Brutplätzen, Ausprägung von regelmäßig genutzten Nahrungshabitaten/-biotopen, technische Vorbelastungen usw.) zu unterziehen.

Als entsprechende Grundlage ist die Biotop- und Landschaftsausstattung des Untersuchungsraumes zusätzlich zu vorhandenem Datenmaterial (z.B. Biotopkartierung, Managementpläne, Orthofotos etc.) durch je eine Gebietsbegehung (ggf. im Rahmen bereits laufender Erfassungen) im Frühjahr und (Spät-)Sommer zu ergänzen (vgl. LUBW 2013 sowie Tab. 1). In dieser sind „Grünland (= besonders geeignet)“, „Ackerland (= gut bis mäßig geeignet)“, „Wald (= i.d.R. kaum bis bestenfalls temporär geeignet)“ und „Sonderstrukturen mit erhöhter Nahrungseignung wie Gewässer, Gehöfte, Siedlungsrandbereiche“ als für Rotmilane strukturell relevante Nahrungshabitate etc. differenziert zu erfassen. Das Ergebnis ist kartografisch darzustellen.

## 2.4 Datenerhebung zur Raumnutzung (Bewegungsdaten)

Neben der obligatorischen Ermittlung von Brutvorkommen und Territorialzentren durch Horst- und Revierkartierungen sowie Datenrecherche kommt der Aktionsraumkartierung die Aufgabe zu, sachverhaltsrelevante tierökologische Aktivitäten (Bewegungsmuster) zu erfassen (HARRIS et al. 1990, GSCHWENG et al 2014). Hierbei ist zu bedenken, dass sich nach GELPKE & HORMANN (2010) der überproportionale Anteil brutzeitlicher Rotmilanaktivitäten auf solche Bereiche der Homerange erstreckt, in denen der nahrungssuchende Altvogel einen Sichtkontakt zu seinem Brutplatz herstellen kann.

In der Regel lassen sich die Ergebnisse einer auf das jeweils betroffene Brutpaar fokussierten Aktionsraumkartierung objektiver bewerten, da nur die Flugaktivitäten eines (desselben!) Brutpaares im dazugehörigen Brutrevier betrachtet werden. Basierend auf dieser Grundannahme erfolgt die zur Raumnutzungsanalyse notwendige Datenaufnahme selektiv und systematisiert, d. h. mittels einer repräsentativen Stichprobenkontrolle und entsprechender Wiederholungen (Tab. 1). Sie findet während der Anwesenheit der Art in ihrem Brutrevier (territoriale Besetzung) von März bis einschließlich August statt. Dabei werden Flugaktivitäten (Abb. 2) und andere Bewegungsmuster (u. a. Nahrungssuche, Territorial- und Streckenflüge, Thermikkreisen) sowie Standorte von Jagdpunkten, Beutefang oder Sitzwarten (außerhalb Horstumfeld) in Tagesprotokollen textlich und kartografisch lokalisiert. Auch andere rotmilanrelevante Ereignisse (z. B. landwirtschaftliche Nutzung und Tätigkeiten (Mahdzeitpunkte)) oder Strukturen (Schlafplatz, Jagdhabitate, Nahrungsquellen etc.) sind textlich und/oder kartografisch zu dokumentieren. Die entsprechenden Tagesprotokolle bestehen aus Tagesblättern und möglichst großmaßstäbigen topografischen Feldkarten (vgl. Tab. 1).

### 2.4.1 Datenerfassung

Für die Untersuchung stehen zwei Kartierverfahren (Fluglinien-Skizze, Punkterfassung) zur Auswahl. Die Festlegung liegt im gutachterlichen Ermessen und sie sollte einzelfallbezogen, in Abhängigkeit von den Erfahrungen der Kartierenden, der standortspezifischen Topographie (Geländeschwierigkeit) oder der lokalen Rotmilandichte getroffen werden. Das gewählte Verfahren ist über die Untersuchungsphase beizubehalten.

Beide Methoden eignen sich für die anschließend folgenden Auswertungen (Raster- oder Kernel-Analyse, vgl. 2.5 – 2.6).



Die spätere Berechnung der Aufenthaltsraten (insbesondere mittels Kernel-Analyse) setzt eine Berücksichtigung von Rotmilanen eines Reviers bzw. Brutvorkommens und damit eine individuelle Erfassung voraus. Die individuelle Unterscheidung bzw. Zuordnung von Rotmilanen im Gelände kann im Idealfall über Gefiedermerkmale erfolgen. In der Praxis kann dies erfahrungsgemäß oft schwierig sein (fehlende bzw. nicht erkennbare individuelle Merkmale, schlechte Sichtbedingungen, große Entfernungen etc.). Daher sollte die Konzentration der Beobachtungstätigkeit auf horst- bzw. revierbezogene An- und Abflüge von Rotmilanen gelegt werden, um somit eine eindeutige Zuordnung des Vogels zu seinem Revier und seines Verhaltens und daraus folgend für die Erfassung seiner Flugwege und Aufenthalte sicherzustellen.

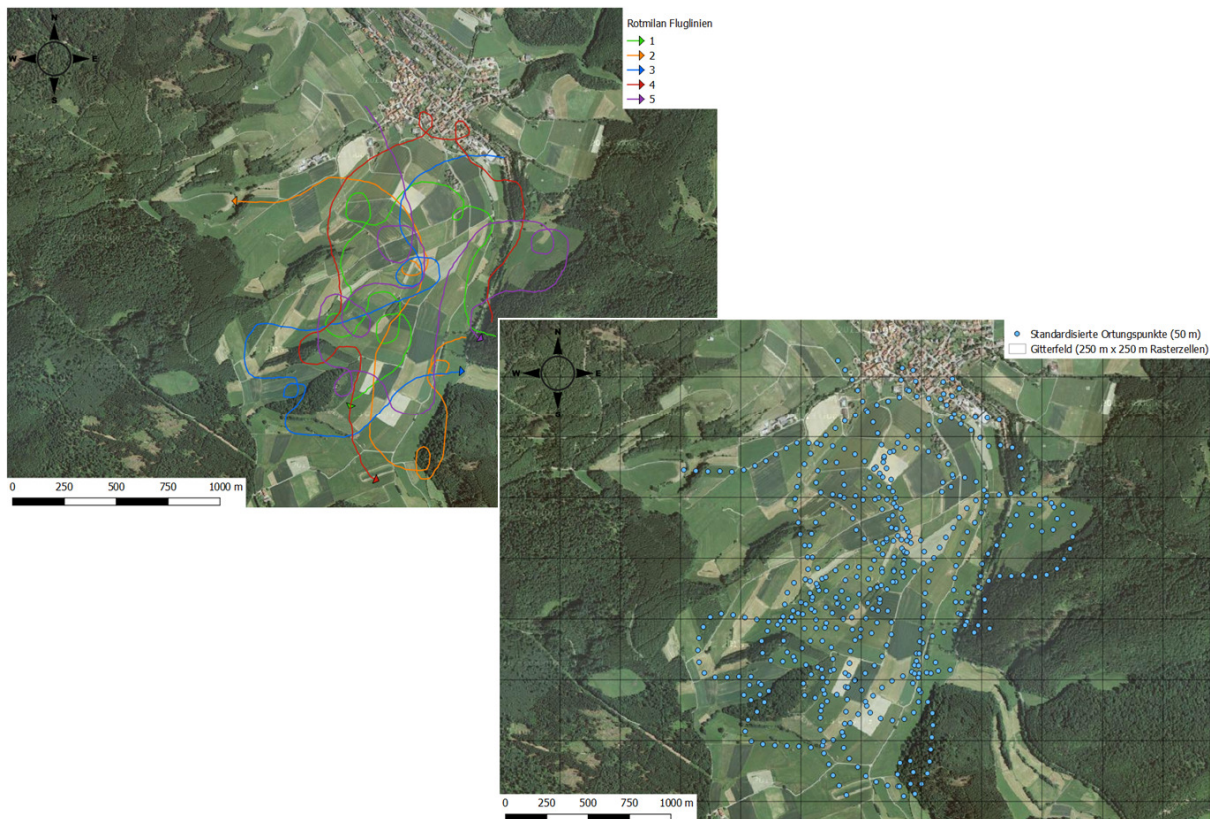
Aus den Geländeaufzeichnungen und Tageskarten sollte generell - soweit wie möglich - hervorgehen, welchem Revier oder Brutplatz die jeweiligen Beobachtungen zuzuordnen sind (z. B. unterschiedliche Farben oder Symbole benutzen). Handelt es sich erkennbar um „revierfremde“ Individuen, sind diese ebenfalls unterscheidbar darzustellen. Ist keine Zuordnung bzw. kein Ausschluss möglich, sind die Beobachtungen zunächst als „sonstige“ Rotmilane zu betrachten und als solche in den Feldkarten einzutragen.

### **Fluglinien-Skizze (line- oder track-sampling)**

Hierbei erfolgt die Dokumentation und Lokalisation der Aufenthaltsbereiche durch möglichst exakte und vollständige Skizzierung der beobachteten Flugbewegung (Rotmilan-Fluglinien, vgl. Abb. 2) in eine herkömmliche Feldkarte oder alternativ per Tablet/Tablet-PC in ein geografisches Informationssystem (z.B. Google Maps<sup>®</sup>/Google Earth<sup>®</sup>). Da eine Fluglinie das Bewegungsmusters (Flugweg) eines Vogels erkennen lässt, ist in der Regel eine mindestens ebenso gute Nachvollziehbarkeit der erfassten Daten im Vergleich zur Punkterfassung gewährleistet.

Hilfreich ist es, die jeweiligen Start- und Endzeiten der Flüge zu notieren (minutengenau) und die Fluglinien im Hinblick auf deren spätere Differenzierung verschiedenfarbig zu kennzeichnen (vgl. Abb. 2). Thermikkreisen und lange Suchflüge weisen erfassungsbedingte Schwierigkeiten auf, da nicht jeder geflogene Kreis kartographisch übernommen werden kann. Hier gilt die Empfehlung, dass unter den Beobachtern eine Raumnutzungsanalyse eine einheitliche Symbolik vereinbart wird (z. B. ein Kringel mit minutengenaue Angabe zur Dauer des Kreisens).

Die Fluglinien werden später mit entsprechenden GIS-Tools (z. B. ArcGIS, QGIS) zerlegt und in standardisierte Ortungspunkte (z. B. Mittelpunkte je 50 m-Flugstrecke) transformiert (vgl. Abb. 2).



**Abb. 2:** Fallbeispiel einer Tageskarte mit Fluglinien-Skizze und generierten Ortungspunkten (Grafik: J. Sommerfeld, BFF Linden)

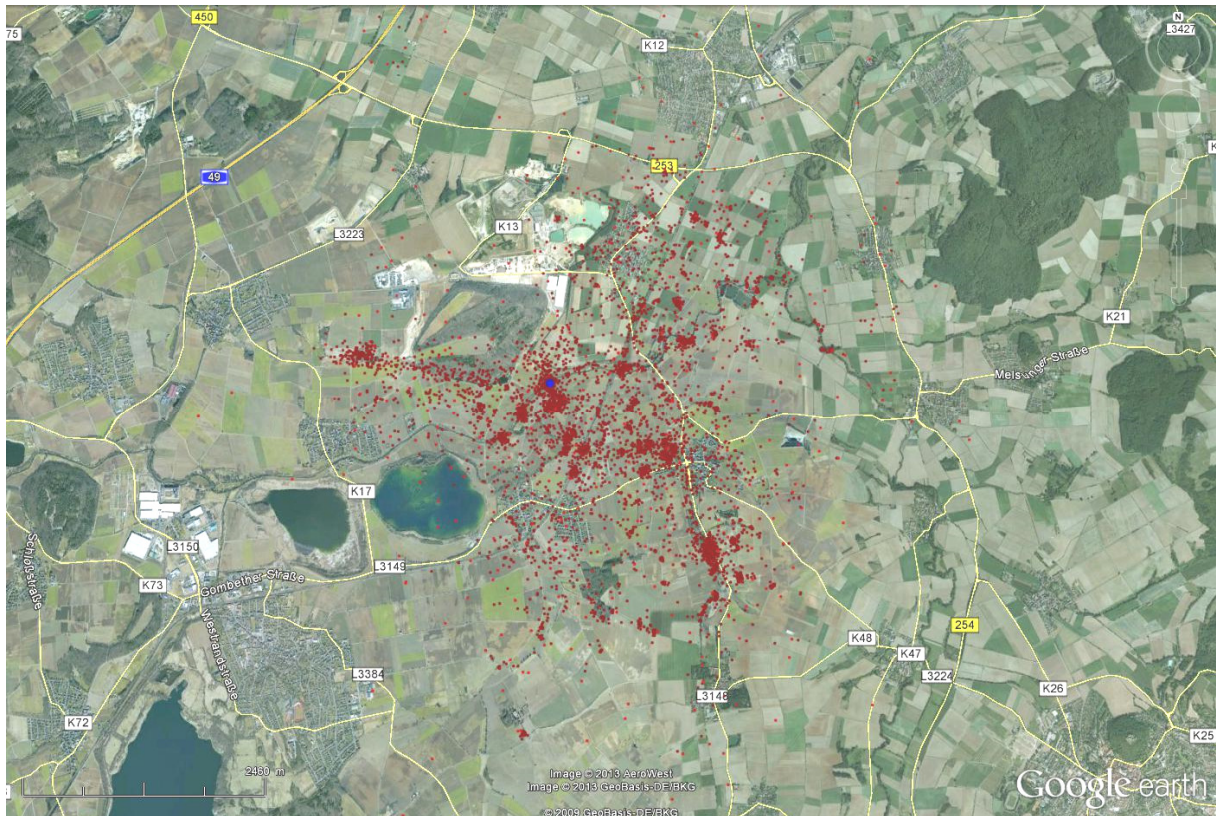
### Punkterfassung (point-sampling)

Hierbei wird der jeweilige Aufenthaltsort des Rotmilans im Minuten-Intervall kartografisch festgehalten und punktgenau verortet (vgl. Abb. 3). Die Verortung ist auf Aktivitäten beschränkt, die der aktiven Raumnutzung zuzuordnen sind (Flugbewegungen, Nahrungssuche etc.).

Werden mehrere Rotmilane zur selben Zeit gesichtet, kann jedes anwesende Individuum (soweit möglich) per Punkt verortet werden. Wie bei anderen auf Sichtbeobachtungen basierenden Methoden und bedingt dadurch, dass eine individuelle Unterscheidung von Rotmilanen in den wenigsten Fällen möglich ist, kann allerdings nicht ausgeschlossen werden, dass vor allem in den Randbereichen auch revierfremde Artgenossen erfasst werden<sup>2</sup>.

Die Punkterfassung lässt insgesamt eine stärkere Gewichtung der Aufenthaltsdauer in bestimmten Bereichen zu. Andererseits kann sich die zeitliche Vorgabe (Minutenintervall) unter bestimmten Beobachtungsumständen dadurch nachteilig auswirken, dass der beobachtete Vogel beim Notieren der Punkte schneller aus dem Anblick gerät. Um diese Unschärfefaktoren zu minimieren, hat es sich in der Praxis bewährt, die Vögel zunächst mehrere Minuten zu beobachten, sich die jeweiligen Aufenthaltsorte einzuprägen und erst danach die Eintragungen in der Feldkarte vorzunehmen. Unerlässlich ist dazu ein Signalgeber, der jeweils nach Ablauf einer Minute ein akustisches Signal ertönen lässt und somit eine minutengenaue Peilung zulässt, ohne die Verfolgung des Vogels durch das Fernglas oder Spektiv zu unterbrechen.

<sup>2</sup> Diese Unschärfe ist jedoch hinnehmbar, da auch die Raumnutzung dieser Rotmilane letztendlich die Attraktivität von Flächen widerspiegelt und somit hinsichtlich der Fragestellung fachlich kein Fehlschluss entsteht. Darüber hinaus wird dieser Effekt durch die Begrenzung des Betrachtungsraumes im Zuge der Auswertung z. T. eliminiert (siehe unten).



**Abb. 3:** Ausschnitt der Raumnutzung des telemetrierten Rotmilan-Männchens „Fred“ im Sommer 2012 (Wabern, Schwalm-Eder-Kreis, Nordhessen). Dargestellt sind die einzelnen Ortungspunkte per Datenlogger (rot) und der Brutplatz (blau), die der visuellen Punktverortung recht ähnlich ist (Grafik C. GELPKE (<http://rotmilane.eu/unsere-milane/fred/>))

## 2.4.2 Spezieller Untersuchungsrahmen

Durch die Beachtung von methodischen Vorgaben und Qualitätsanforderungen wird sichergestellt, dass beide Kartierungsverfahren standardisierte Erfassungen und Wiederholungen und dadurch belastbare Ergebnisse erzielen (vgl. Tab. 1).

Eine grobe Verletzung dieser Kriterien bedingt methodisch vermeidbare Fehler, aus denen sich im ungünstigsten Fall keine aussagekräftigen und im Sinne der Planung verwertbaren Untersuchungsergebnisse mehr ableiten lassen. Hingegen stellen die - unter Normalbedingungen und trotz Beachtung der Kriterien - zu erwartenden Erfassungsunschärfen<sup>3</sup> (z. B. hohe und weite Flüge, heterogene feldornithologische Erfahrungen von Erfassern) keinen entscheidenden methodischen Fehler dar.

Im Einzelfall sind bestimmte Details des Untersuchungsrahmens, die gem. Tab. 1 dem gutachterlichen Ermessen unterliegen mit der zuständigen Naturschutzbehörde in Form eines „Vor-Ort-Eröffnungsgesprächs“, d.h. soweit möglich vor bzw. zu Beginn der Raumnutzungsanalyse, abzustimmen. Die Grundlage für diese Abstimmung bilden die Untersuchungs- und Bewertungsvorgaben des vorliegenden Leitfadens. Die gutachterlichen Ermessensvorschläge sind der Naturschutzbehörde in geeigneter und nachvollziehbarer Art und Weise darzulegen.

<sup>3</sup> Nach GELPKE & HORMANN (2010) kann mit visuellen Methoden - im Vergleich zu telemetrischen Verfahren - ein Erfassungsgrad von 80 – 90 % erreicht werden.

Tab. 1: Untersuchungsrahmen für die visuelle Rotmilan-Raumnutzungsanalyse

Kriterium	Spezifische Anforderungen und Vorgaben
Voruntersuchung	Horst- (in geeigneten Bruthabitaten) und Revierkartierung (gem. VSW & LUWG 2012) sowie Datenrecherche zur Ermittlung von Rotmilan-Brutvorkommen im landesspezifischen Prüfbereich (vgl. 2.1).
Habitatkartierung	Durchführung einer qualitativen Habitatkartierung im Untersuchungsraum der Raumnutzungsanalyse (1:10.000, Landnutzung, Biotope, Sonderstrukturen).  In dieser sind als relevante Nahrungshabitatstrukturen „Grünland (= besonders geeignetes Nahrungshabitat)“, „Ackerland (= mäßig geeignetes Nahrungshabitat)“, „Wald (= i.d.R. kaum bis bestenfalls temporär geeignetes Nahrungshabitat)“ und „Sonderstrukturen mit guter Habitatfunktion wie Gewässer, Gehölfe, Siedlungsrandbereiche“ etc. zu differenziert darzustellen (vgl. 2.2).  Kartografische und verbal-argumentative Darstellung für die abschließende Konfliktbewertung (Kap. 4).
Betrachtungsrelevante Brutpaare (Maximalzahl) im Untersuchungsgebiet	Max. 3 Wurden im Untersuchungsgebiet mehr als drei betrachtungsrelevante Brutpaare nachgewiesen, sind lediglich die 3 nächstgelegenen Brutpaare (jene mit der geringsten Entfernung zur WEA) zu untersuchen.
Untersuchungszeitraum	1 Brutsaison von März bis einschl. August (Gesamtphase der Brutrevierbesetzung)
Untersuchungsumfang (Anzahl, Dauer, zeitliche Verteilung und Intervalle der Begehungen)	Je Brutpaar bzw. Revier: 18 vollständige Erfassungstermine á 3 – 4 Std. (März – einschl. August), entspricht in der Regel ~ 1 Erfassungstermin je Monatsdekade bzw. 3 Erfassungstermine je Monat <sup>4</sup> .  <b>Somit sind in der Regel mindestens 54 Erfassungstermine (netto) je Brutpaar erforderlich</b> , wobei unterschiedliche Beobachtungspunkte (BeoP, s. u.) zeitlich mit gleichmäßigem oder ähnlichem Aufwand bearbeitet werden sollten, um eine repräsentative Erfassung des beflogenen Areals zu gewährleisten.  Die Festlegung der tatsächlich aufzuwendenden Erfassungsdauer (zzgl. Synchronzählungen) sowie der Verteilung von Erfassungszeiten (je BeoP) und Termin werden von der landschaftlichen Ausprägung und der Rotmilandichte vor Ort bestimmt. Sie liegen daher im gutachterlichen Ermessen. Dies ist textlich und verbal-argumentativ zu begründen. Zudem wird auch eine vorherige Abstimmung mit der zuständigen Unteren Naturschutzbehörde empfohlen.  Der angegebene Zeitrahmen entspricht der Netto-Beobachtungszeit, d.h. er ist ausschließlich für Tätigkeiten bestimmt, die im unmittelbaren Zusammenhang mit der Kartierung von Rotmilanaktivitäten stehen (Beobachtung von Tieren und Raum, Verortung von Flügen und Aufhalten sowie Telefonate zwischen Synchronbeobachtern (bestenfalls mit headset)). Darin sind keine Rüstzeiten enthalten (z. B. Anfahrt, Aufenthaltswechsel im Gelände, Verpflegung, Erholung, Austreten etc.). Für diese sowie allgemeine Geländearbeiten und Vorauswertungen (Ergänzung von Beobachtungsprotokollen, Notizen, feedback-Telefonate zwischen Mitarbeitern usw.) sind zusätzliche Zeiten zu kalkulieren.

<sup>4</sup> Angepasst an die Brut- und Jungenaufzuchtphasen (Ankunft, Revierbesetzung, Balzperiode, Horstbau, frühe Brut- und frühe Aufzuchtphase, späte Aufzuchtphase, Bettelflugperiode, nachbrutzeitliche Revierbesetzung)

Kriterium	Spezifische Anforderungen und Vorgaben
<p>Abgrenzung des Untersuchungsraums</p> <p>Untersuchungsraum Raumnutzungsanalyse</p>	<p>Der Untersuchungsraum ist bei geplanten WEA als Puffer ab Mastfuß der äußeren Anlagen und bei Einzelanlagen-Standorte ab Mastfuß abzugrenzen.</p> <p>Je betrachtungsrelevantes Brutpaar ist ein Radius von mindestens 2.500 m um die Niststätte unter vollständiger Einbeziehung des geplanten WEA-Standortes zu untersuchen. Dieser kann im Einzelfall, insbesondere unter Berücksichtigung des jeweiligen Raumnutzungsverhaltens und der Landschaftstopografie, erweitert werden. Die diesbezügliche Einschätzung liegt im gutachterlichen Ermessen (mit textlicher und verbal-argumentativer Begründung).</p>
<p>Kartierverfahren</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fluglinien-Skizze (line- oder track-sampling) oder</li> <li>• Punkterfassung im Minuten-Intervall (point-sampling)</li> </ul>
<p>Weitere Grundvoraussetzungen</p>	<p>Konzentration der Beobachtungstätigkeit auf horst- bzw. revierbezogene An- und Abflüge. Durchführung der Erfassungen bei guten Witterungsbedingungen (Regen, Starkwind und diesiges Wetter hemmen die Aktivität der Vögel und erschweren die Beobachtung) bei Beachtung der tageszeitlich geeignetsten Aktivitätsperioden (GELPKE &amp; HORMANN 2010, SÜDBECK et al. 2005, KAYSER 2010, DDA 2011).</p>
<p>Fachliche Eignung, Erklärung</p>	<p>Die mit der Erfassung betrauten Personen sollen Erfahrungen in der Großvogel-Beobachtung und -Bestimmung sowie im Umgang mit erforderlicher hochauflösender Beobachtungsoptik (Fernglas und Spektiv) aufweisen.</p> <p>Die Untersuchungen sind von fachlich versierten Ornithologen zu leiten (vgl. 2), die für eine leitfadenskonforme Sachverhaltsermittlung und -bewertung verantwortlich sind und dies gegenüber der zuständigen Genehmigungs- oder Naturschutzbehörde in einer dem entsprechenden Gutachten beizufügenden schriftlichen Erklärung bestätigen.</p>
<p>Lage und Verteilung von Beobachtungspunkten</p>	<p>Beobachtungspunkte (BeoP = Zählpunkte) sind so zu wählen, dass von ihrer exponierten Lage aus, möglichst alle Bereiche des jeweiligen Untersuchungsradius eingesehen werden können. Nur die Lage solcher BeoP stellt eine bestmögliche methodische Erfassung der Flüge sicher, so dass die zu beobachtenden Individuen dauerhaft mit der Optik (mittels Fernglas und Spektiv) verfolgt werden können, bis diese beispielsweise zurück in ihr Brutrevier (oft in den Horstbereich) fliegen<sup>5</sup>.</p> <p>Die Eignung der Beobachtungspunkte ist durch den Gutachter nachzuweisen (durch Fotodokumentation, Angaben zur Einsehbarkeit des UG).</p>
<p>Vergrämungswirkung</p>	<p>Eine Vergrämung von Milanen ist zu vermeiden. BeoP sind daher zwar in Nähe, aber abseits der geplanten WEA-Standorte und Brutplätze zu wählen (i. d. R. &gt; 200 m entfernt).</p>

<sup>5</sup> Im Hinblick auf die spätere Auswertung (Abgleich von Beobachtungen, eindeutige Zuordnung von Flügen) ist es ratsam, den Beginn und das Ende der Flugzeit/-bewegungen festzuhalten (Uhrzeit).

Kriterium	Spezifische Anforderungen und Vorgaben
Anzahl der Beobachtungspunkte und Erfasser	<p>Die erforderliche Anzahl von Beobachtungspunkten ist vom geländespezifischen Schwierigkeitsgrad (z. B. Übersichtlichkeit, Landschaftstopografie, Biotopausstattung, Rotmilandichte) sowie von Erfahrung und Fähigkeiten der Erfasser abhängig. Selbiges gilt für den Umfang des Einsatzes von Synchronzählern (zeitgleich agierende und zeitweilig miteinander per Funk oder Mobil-Telefone kommunizierende Erfasser).</p> <p>Die Einschätzung der Geländeschwierigkeit - wie auch zur Anzahl und Verteilung der BeoP und von Synchronerfassungen - liegt im gutachterlichen Ermessen. Sie ist textlich und verbal-argumentativ zu begründen. Eine vorherige Abstimmung mit der zuständigen Unteren Naturschutzbehörde wird empfohlen.</p> <p>Sollten mehrere BeoP je Brutpaar zur Erfassung der Aufenthaltsschwerpunkte erforderlich sein, sind diese zeitlich möglichst gleichmäßig zu besetzen (→ Synchronzählung).</p>
Tages- und Beobachtungsprotokolle	<p>Anfertigung von Tagesprotokollen (Dokumentation, Tätigkeitsnachweis).</p> <p>Pro Erfassungstermin ist mindestens ein „Tagesblatt“ als Karte (maßstabgerechter Ausschnitt einer Topografischen Karte, Google Maps/Google Earth<sup>(c)</sup> etc.) anzulegen. Es enthält alle relevanten Aufzeichnungen, einschl. üblicher Angaben zu Beobachtungszeiten/-umstände, Wetter, Kartierer usw.</p> <p>Die Tagesprotokolle sind im Original zu hinterlegen und auf Nachfrage der Fachbehörde dem avifaunistischen Gutachten in Kopie beizulegen. Ebenso sind bei digitaler Datenaufnahme im Gelände die entsprechenden Dateien mit Aufnahmepunkten oder –linien auf Anfrage vorzulegen.</p>
Sonstige Beobachtungen	<p>Ortungen von Rotmilanen, die in Horstnähe passive Verhaltensweisen zeigen (ruhende oder brütende Alttiere, revieranzeigendes exponiertes Sitzen im Horstbereich o. ä.), werden nicht berücksichtigt. Um eine konzentrierte Betrachtung der räumlich relevanten Rotmilane zu gewährleisten, sind über dies hinaus auch Ortungen von Tieren zu vernachlässigen, die sich außerhalb eines jeweiligen Untersuchungsradius (mind. 2.500 m) nicht einem der zu betrachtenden Revierpaare zuordnen lassen.</p>
Auswertungsverfahren	<p>Bestimmung des Aktionsraums mittels</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Raster-Analyse (2.5) oder</li> <li>• GIS-gestützte Kernel-Analyse (2.6).</li> </ul>

## 2.5 Auswertung mittels Raster-Analyse und Schwellenwert

Dass aus den aufgezeichneten Fluglinien (Abb. 2) oder Aufenthaltspunkten (Abb. 2 und 3) empirische Rückschlüsse auf die relevanten, von Rotmilanen genutzten Bereiche und deren räumliche Verteilung abgeleitet werden können, setzt eine standardisierte Betrachtungseinheit voraus. Diese wird als Gitterfeld (vgl. Abb. 4) mit einer Rasterzellengröße von 250 x 250 m definiert, welches am Blattschnitt der Topographischen Karte 1:5.000 (TK 5) anzulegen und in die Gitterlinien (2 x 2 km Raster) des UTM-Koordinatensystems einzupassen ist (→ vgl. Anhang A)<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> Um eine mögliche Beeinflussung der Ergebnisse durch kleinräumiges Verschieben der Gitterfelder zu verhindern.

### 2.5.1 Aufbereitung und Transformation der Bewegungsdaten

Die Tagesprotokolle/-blätter sind dahingehend auszuwerten, dass die Fluglinien/-punkte digitalisiert, mit dem Raster (Gitterfeld) verschnitten und als Ereigniswerte in die jeweilige 250 x 250 m große Rasterzellen übertragen werden. Die Transformierung erfolgt somit grundsätzlich unabhängig davon, ob die Einzel-Ereignisse je Rasterzelle eher randständig oder zentral gelegen sind.

Bei der **Punkterfassung** (point-sampling) wird jede aktive raumnutzungsbezogene Lokalisation als Aufenthalt eines Individuums in der jeweiligen 250 x 250 m-Rasterzelle und somit als Ereigniswert gewertet. Im Fall, dass zwei (oder mehr Individuen) zur gleichen Zeit dieselbe Rasterzelle durchfliegen bzw. nutzen, wird jede der Aktivitäten getrennt erfasst und gewertet. Auch anhaltend (> 1 Minute) kreisende Vögel werden je nach Dauer mehrfach für die betroffene Rasterzelle gewertet.

Sofern nach der **Fluglinienerfassung** Flugbahnen nicht in Ortungspunkte umgewandelt wurden (2.4.1), wird ein Ereigniswert wie folgt ermittelt: Jede Fluglinie, die eine Rasterzelle passiert, wird als Flugereignis gewertet. Für Fluglinien, die langanhaltendes Kreisen sowohl innerhalb einer Zelle als auch über Zellengrenzen hinaus symbolisieren (vgl. 2.4.1, Minuten-dauerangabe), wird der Ereigniswert mit der Anzahl der Flugminuten multipliziert.

Durch Summation der Ereignisse je Rasterzelle erhält man die Gesamtsumme der Ereignisse in einer Rasterzelle. Diese werden im Gitterfeld als Ereigniswerte belegter Rasterzellen ( $n \geq 1$ ) dargestellt (vgl. Abb. 4), wodurch sich der Aufenthaltsbereich (gesamt) ergibt.

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
1															
2							2	6	2						
3							5	6	5					1	
4						1	3	19	19	2			2		
5						2	15	39	12	2		3			
6				2	5	22	65	40	31	15	8	4	5		
7		2		9	27	49	63	75	51	26	18	16	3		
8		4	6	24	53	55	60	70	63	42	14	18	5		
9		4	15	26	33	36	50	60	66	28	25	23	11		
10		5	19	36	23	16	22	50	51	24	26	26	9		
11		2	22	19	16	13	22	63	6	21	17	21	3		
12		2	12	23	11	12	17	35	19	9	10	5			
13		3	4	9	13	7	3	1				2	1		
14															

**Abb. 4:** Fallbeispiel für das Gitterfeld der Raster-Analyse (250 m x 250 m je Rasterzelle) mit belegten Zellen (grau) als nachgewiesene Aufenthaltsbereiche und mit Anzahl der jeweiligen Ereigniswerte.

Hinweis bei der Anwendung von verschiedenen GIS-Systemen: Die exakte Lage eines Gitterfeldes ist systembedingt. So führt die Verwendung identischer UTM- oder Gauß-Krüger-Koordinaten zu leicht unterschiedlichen Positionen der Gitterfelder, z.B. im Vergleich von QGIS und ArcGIS. Ursächlich hierfür ist die systembedingt angelegte Referenz-Koordinate (QGIS beginnt oben links, ArcGIS beginnt unten rechts).

## 2.5.2 Identifizierung von relevanten Aufenthaltsbereichen

Bereiche mit erhöhter Präsenz von Rotmilanen (Flugaktivitäten, Aufenthalte etc.) im brutzzeitlich genutzten Aktionsraum werden gegenüber Flächen mit geringer Aktivität mittels eines Schwellenwertes abgegrenzt, der die 70 %-ige Raumnutzung beschreibt<sup>7</sup>. Dieser Schwellenwert gilt für beide Analyseverfahren (Raster und Kernel). Für die Bereiche mit unterdurchschnittlicher Flugfrequenz (geringe Aktivität) ist im Regelfall trotz Lage im Homerange von keiner erhöhten Raumnutzung auszugehen.

### Auswertung

Im Anschluss an die Ermittlung der Ereigniswerte belegter Rasterzellen ( $n \geq 1$ ) werden diese geordnet und vom höchsten Ereigniswert ausgehend aufsummiert. Die Summe stellt 100 % der Ereignisse (Gesamtwert) dar. Zur Ermittlung der 70 %-Schwellenwertgrenze wird der Rang dieser Rasterzellen bestimmt. Dazu wird der Ereigniswert von der Zelle mit der höchsten Anzahl, über die mit der zweithäufigsten Anzahl etc. so lange aufsummiert, bis die Summe von 70 % des Gesamtwertes erreicht ist. Der Ereigniswert dieser Rasterzelle kennzeichnet den gesuchten Schwellenwert, ab dem von einer erhöhten Flugaktivität (Aufenthaltsrate) auszugehen ist.

Einen Sonderfall stellen Rasterzellen mit geringen Aufenthaltsraten dar, die vollständig (d.h. von vier Seiten) von Rasterzellen mit Ereigniswerten größer oder gleich dem Schwellenwert umgeben sind. Diese Rasterzellen werden nachträglich - unabhängig von ihrem eigenen Ereigniswert - als Zellen mit höherer Flugaktivität bewertet und somit später als gelbe Zellen klassifiziert (Tab. 2).

Das Ergebnis ist ein Raster, in dem alle Rasterzellen, die diesen oder einer höheren absoluten Ereigniswert tragen, den Bereich darstellen, in denen Rotmilane zu 70 % und damit mit sehr großer Regelmäßigkeit auftreten (→ Bereiche mit hoher Aufenthaltswahrscheinlichkeit bzw. Nutzungshäufigkeit). Rasterzellen, die kleinere absolute Werte beinhalten, weisen Bereiche mit einer geringeren Aufenthaltswahrscheinlichkeit bzw. Nutzungshäufigkeit aus (vgl. Abb. 6).

## 2.6 Auswertung mittels Kernel-Analyse und Schwellenwert

Anwender von Geographischen Informationssystemen (z. B. ArcView) können diesen Auswertungsschritt mittels software-gestützter Werkzeuge durchführen. Dabei werden die digitalisierten Punktdaten mithilfe spezieller Analysefunktionen berechnet, wobei im Ergebnis Bereiche mit gleicher Aufenthaltswahrscheinlichkeit identifiziert und als Polygone (Kernel) grafisch dargestellt werden. Dafür stehen mehrere wissenschaftlich anerkannte Methoden und entsprechende Software-Programme (Tools) zur Verfügung. Da deren Versionen ständig aktualisiert werden, lassen sie sich hier nicht vollständig auflisten.

### 2.6.1 Aufbereitung und Transformation der Bewegungsdaten

Für die Kernel-Analyse eines Aktionsraums sollen jeweils folgende Geländedaten in die Berechnung einfließen:

---

<sup>7</sup> Zahlreiche Studien zur Raumnutzung von Rotmilanen (vgl. Abb. 1, GELPKE & HORMANN 2010, NACHTIGALL 2008, MAMMEN et al. 2010, 2013, NACHTIGALL & HEROLD 2013, GELPKE et al. 2014, 2015, GSCHWENG et al. 2014, PFEIFFER & MEYBURG 2015, GRUNWALD (schriftl. Mitteilung)) zeigen, dass innerhalb des empfohlenen Mindestabstandes von 1.500 m (VSW & LUWG 2012) die essentielle Kernjagdhabitats und ca. 70-75 % der brutzzeitlichen Aktivitäten erwartet werden können.



1. Alle Verortungen, die eindeutig dem jeweils relevanten Brutpaar zuzuordnen sind (individuelle Erkennung, An- und Abflüge zum Horst oder Schlafplatz etc.) unabhängig von ihrer Entfernung zur Niststätte.
2. Alle Verortungen „sonstiger“ Rotmilane im Umkreis von 2 km um die Niststätte<sup>8</sup>.

Nicht einbezogen werden dagegen alle Verortungen von Rotmilanen, die eindeutig als „revierfremd“ einzustufen sind.

## 2.6.2 Abgrenzung von relevanten Aufenthaltsbereichen

Mit den entsprechenden Software-Tools (z. B. Home Range Extension [GALLERANI et al. 1997, RODGERS & CARR 1998], Hawth's Analysis Tools) können die jeweiligen Aufenthaltsbereiche per GIS identifiziert und als Polygone dargestellt werden. Alternative Analysefunktionen bieten R Software (R Package AdeHabitatHR, CALENGE 2015), in QGIS (AniMove, SA-GA) u.v.m. Das Kernel70 identifiziert als Schwellenwert (analog 2.5.2) somit die Bereiche der Homerange, in denen Rotmilane überdurchschnittlich häufig auftreten. Dementsprechend weisen alle übrigen Bereiche in der Regel eine geringere Aufenthaltswahrscheinlichkeit auf. Von nachrangiger Bedeutung sind diejenigen Bereiche, die außerhalb des Kernel80 liegen.

Bei der Kernel-Analyse ist darauf zu achten, dass die äußeren Punktdaten (je nach Gewichtung) weder zu einer groben Unschärfe in der Abgrenzung des Polygons noch in einer zu engen Konzentration auf die Kernbereiche führen. Deshalb wird in Kernel-Analysen üblicherweise ein Glättungsfaktor angewendet (RODGERS & CARR 1998). In Untersuchungen mit einem zu erwartenden Stichprobenumfang (Ortungspunkte) wie der hier beschriebenen Rotmilan-Raumnutzungsanalyse kann der Glättungsfaktor „ $h_{ref}$ “ (MITCHELL 2006) grundsätzlich geeignet sein, sofern die hierfür geltenden Kriterien (Gleichverteilung der Ortungspunkte (unimodale Verteilung), Bandbreite, Rechengitter-Auflösung) erfüllt sind und eine „Überglättung“ vermieden wird.

## 3 Artenschutzfachliche Bewertung

### 3.1 Horstzone

Innerhalb der 500 m-Horstzone gilt die Regelannahme, dass hier – unabhängig von Habitatstrukturen – aufgrund des Territorialverhaltens und häufiger horstnaher Flüge mit überdurchschnittlichen Aufenthalten in der Brutzeit zu rechnen ist (z. B. MAMMEN et al. 2010, PNL & BFF 2014). Deshalb ist hier von einem sehr hohen und unüberwindbaren Kollisionsrisiko auszugehen. Da darüber hinaus bei einer solchen Unterschreitung nicht nur das Tötungsrisiko, sondern auch die störungsbedingten Auswirkungen zunehmen, die zur Aufgabe der Niststätte führen können, sind die dadurch bedingten Beeinträchtigungen insgesamt betrachtet als nicht vermeidbar einzustufen.

### 3.2 Bewertung der Analyseergebnisse

Bei der naturschutzfachlichen Bewertung der Rotmilan-Raumnutzungsanalyse ist der geforderten Einzelfallbetrachtung Rechnung zu tragen, dass innerhalb der Mindestabstandsempfehlung weniger regelmäßig genutzte Aufenthaltsbereiche liegen können (VSW & LUWG 2012) oder, dass sich der relevante Aktionsraum (Aufenthaltsbereiche mit überproportionaler Nutzungshäufigkeit) gegebenenfalls auch über die Mindestabstandsempfehlung hinaus bis zur Grenze des Prüfbereiches erstrecken kann. Die Bewertungsmatrix für die Rotmilan-Raumnutzungsanalyse ist in Tab. 2 dargestellt.

---

<sup>8</sup> Aufgrund des Umstandes, dass ca. 80 % aller Flugbewegungen eines Brut-/Revierpaares innerhalb von durchschnittlich ca. 2 km stattfinden, ist dieser Bereich besonders zu berücksichtigen und es sind in diesem Umkreis im Sinne eines konservativen Ansatzes deshalb auch nicht identifizierte („sonstige“) Rotmilane in die Kernel-Analyse aufzunehmen.

Wie zuvor erläutert, werden Bereiche mit erhöhter Präsenz von Rotmilanen im bruceitlich genutzten Aktionsraum (**rote Kategorie**) gegenüber Flächen mit geringer Aktivität (**grüne Kategorie**) mittels eines Schwellenwertes abgrenzt, der die 70 %-ige Raumnutzung beschreibt. Für Bereiche mit unterdurchschnittlicher Aktivität ist im Regelfall kein in signifikanter Weise erhöhtes, betriebsbedingtes Tötungsrisiko anzunehmen. Für den Bereich der 70 – 80 %-igen Raumnutzung (**gelbe Kategorie**) ist eine einzelfallbezogene Betrachtung erforderlich (Vermeidungsmaßnahmen).

Der bruceitlich genutzte Aktionsraum einer Art (Rotmilan) stellt keine Kreisfläche dar, sondern er folgt den naturraumtypischen Landschaftspotenzialen, geländespezifischen Habitatstrukturen (Landnutzung, Topografie) und inter- und intraspezifischer Konkurrenzen usw. (Abb. 1). Daher ist die Raumnutzungsanalyse mit ihren Raster- oder Kernel-basierten Analyseverfahren - im Vergleich zur pauschalisierten Empfehlung von radialen Abstandsregeln - sehr viel geeigneter, um einen einzelfallspezifischen Lösungsansatz anzubieten (GSCHWENG et al 2014). Dabei ist jedoch zu bedenken, dass das „empirisch“ ermittelte Bewertungsergebnis, insbesondere aufgrund der nur einjährigen Untersuchungsperiode bzw. der jährlich variierenden Raumnutzung (Kap. 2) stets im Kontext mit der Biotop- und Landschaftsausstattung des Untersuchungsgebietes (Kap. 4) sowie mit eventuellen im Untersuchungsraum vorhandenen Vorbelastungen (kumulative Wirkungen) zu diskutieren ist.

**Tab. 2: Bewertungsmatrix Rotmilan-Raumnutzungsanalyse**

	<p><b>I. konfliktarme Flächen mit geringer und unterdurchschnittlicher Rotmilanaktivität</b></p> <p>→ Verbotstatbestand nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG nicht erfüllt</p> <p>→ Eignungsbereiche für Windenergienutzung</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Zelle mit geringer Nutzungshäufigkeit &lt; 20 %</li> <li>ii. Flächen außerhalb des Kernel80</li> </ol> <p><b>Ausnahme:</b> Regelungen gem. II.ii. und II.iii (Isolation, Rotorüberstrich etc.) sowie III.i. (500 m-Horstzone, vgl. 3.1).</p>
	<p><b>II. Pufferflächen mit regelmäßigen Rotmilanaktivitäten</b></p> <p>→ Eignungsbereiche für Windenergienutzung (inkl. Rotorüberstrich),</p> <p>→ Vermeidungsmaßnahmen gem. VSW &amp; LUWG (2012) erforderlich</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Zelle mit einer Nutzungshäufigkeit von ≥ 20 und &lt; 30 %,</li> <li>ii. Rasterzelle mit geringer Nutzungshäufigkeit (I - grün), falls diese vollständig von Zellen mit hoher Nutzungshäufigkeit (≥ Schwellenwert, vgl. 2.5.2) umgeben sind (→ Eliminierung von Artefakten)</li> <li>iii. Zelle mit geringer Nutzungshäufigkeit (I – grün) - sofern darin eine WEA betrieben werden soll - die an eine Zelle mit hoher Nutzungshäufigkeit (III – rot) angrenzt. Geeignete Vermeidungs- oder Minimierungsmaßnahmen sind zu ergreifen, sofern der Gefahrenradius (Rotorüberstrich zzgl. mind. 50 m) die Rasterzellengrenze überragt und damit ein erhöhtes Kollisionsrisiko verursacht.</li> <li>iv. Flächenbereiche zwischen Kernel70 und Kernel80</li> </ol> <p><b>Ausnahme:</b> Regelung III.i. (500 m-Horstzone)</p>
	<p><b>III. Flächen mit regelmäßigen bis überdurchschnittlichen Rotmilanaktivitäten</b></p> <p>→ signifikant erhöhtes Tötungsrisiko gem. § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>i. 500 m-Horstzone (3.1) Der 500 m-Umkreis um Rotmilan-Niststätten gilt - unabhängig vom Analyseergebnis - als Ausschlussbereich für WEA.</li> <li>ii. Zelle mit einer erhöhter Rotmilan-Aufenthaltsrate (≥ 30 %)</li> <li>iii. Flächen im Kernel70</li> </ol>

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	2	6	4	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	5	6	5	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	1	3	19	19	2	0	0	2	0	0
0	0	0	0	0	2	15	39	12	2	0	3	0	0	0
0	0	0	2	5	22	65	40	31	15	8	4	5	0	0
0	2	0	9	27	49	63	75	51	26	18	16	3	0	0
0	4	6	24	53	55	60	70	63	42	14	18	5	0	0
0	4	15	26	33	36	50	60	66	28	25	23	11	0	0
0	5	19	36	23	16	22	50	51	24	26	26	9	0	0
0	2	22	19	16	13	22	63	6	21	17	21	3	0	0
0	2	12	23	11	12	17	35	19	9	10	5	0	0	0
0	3	4	9	13	7	3	1	0	0	0	2	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Abb. 6: Rasterkarte der Rotmilan-Raumnutzungsanalyse (Fallbeispiel).

	Aufenthaltsbereiche mit geringer Nutzungshäufigkeit < 20 %
	Aufenthaltsbereiche mit hoher Nutzungshäufigkeit zwischen $\geq 20$ und < 30 %
	Aufenthaltsbereiche mit erhöhter Nutzungshäufigkeit $\geq 30$ %

Die solchermaßen ermittelte Flächenbewertung ist in einer Raster- oder Kernel-Karte abzubilden, in der die Bereiche (Rasterzellen, Polygone) mit den jeweiligen Aufenthaltswahrscheinlichkeiten und Einstufungen dargestellt werden (Abb. 6 Rasterkarte/-analyse). Als weitere Angaben sollten ein TK-Blattschnitt (als Hintergrund) und die Lage der Brutplätze, der Beobachtungspunkte sowie der geplanten WEA-Standorte ergänzt werden.

## 4 Konfliktbewertung

Für die abschließende artenschutzrechtliche Konfliktbewertung ist eine verbal-argumentative Einschätzung zu erarbeiten, die das empirisch ermittelte Ergebnis der Raumnutzungsanalyse, insbesondere die Abgrenzung der unterschiedlich stark genutzten Aufenthaltsbereiche, der landschaftsökologischen und agrarstrukturellen Ausstattung des Untersuchungsraumes gegenüberstellt. Dabei kommt es auf das eingangs formulierte Ziel und die Bewertung des Untersuchungsraumes darauf an, dass sich das für den geplanten WEA-Standort ermittelte Konfliktpotenzial, anhand der Habitatausstattung und -funktionen, nachvollziehen lässt.

## 5 Bestandteile des Fachbeitrags

Der Fachbeitrag zur Rotmilan-Raumnutzungsanalyse sollte Text- und Kartenwerke beinhalten.

Kartografisch darzustellen sind:

- Untersuchungsgebiet/-räume und geplantes Vorhaben, einschl. Lage von Brutvorkommen, Beobachtungspunkten, geplante WEA-Standorte
- Generierte Fluglinien bzw.- Flugpunktkarten sowie Raster- bzw. Kernelkarten
- Habitatpotenzialkarte mit Darstellung der Raumnutzung beeinflussenden Strukturen
- Brutpaarbezogene Konfliktbewertung des Vorhabens
- Anhang: Tagesgenaue Fluglinien bzw. Flugpunktkarten (aufbereitet aus den Feldkarten; Fluglinienkarten dienen vor allem der Dokumentation der durchgeführten Erfassungen und zur Interpretation der Raumnutzungsmuster).

Das Textwerk enthält eine auf der Grundlage der vorliegenden Hinweise, der Untersuchung und der empirisch gewonnenen Analyseergebnisse sowie der Habitatpotenzialkartierung zu erstellende, fachgutachtlich begründete Einschätzung des artenschutzrechtlichen Konfliktpotenzials.

## Literatur

Aus Umfangsgründen steht das Literaturverzeichnis auf der Homepage des Landesamtes für Umwelt ([www.lfu.rlp.de](http://www.lfu.rlp.de)) zum Download zur Verfügung (→ Naturschutz).

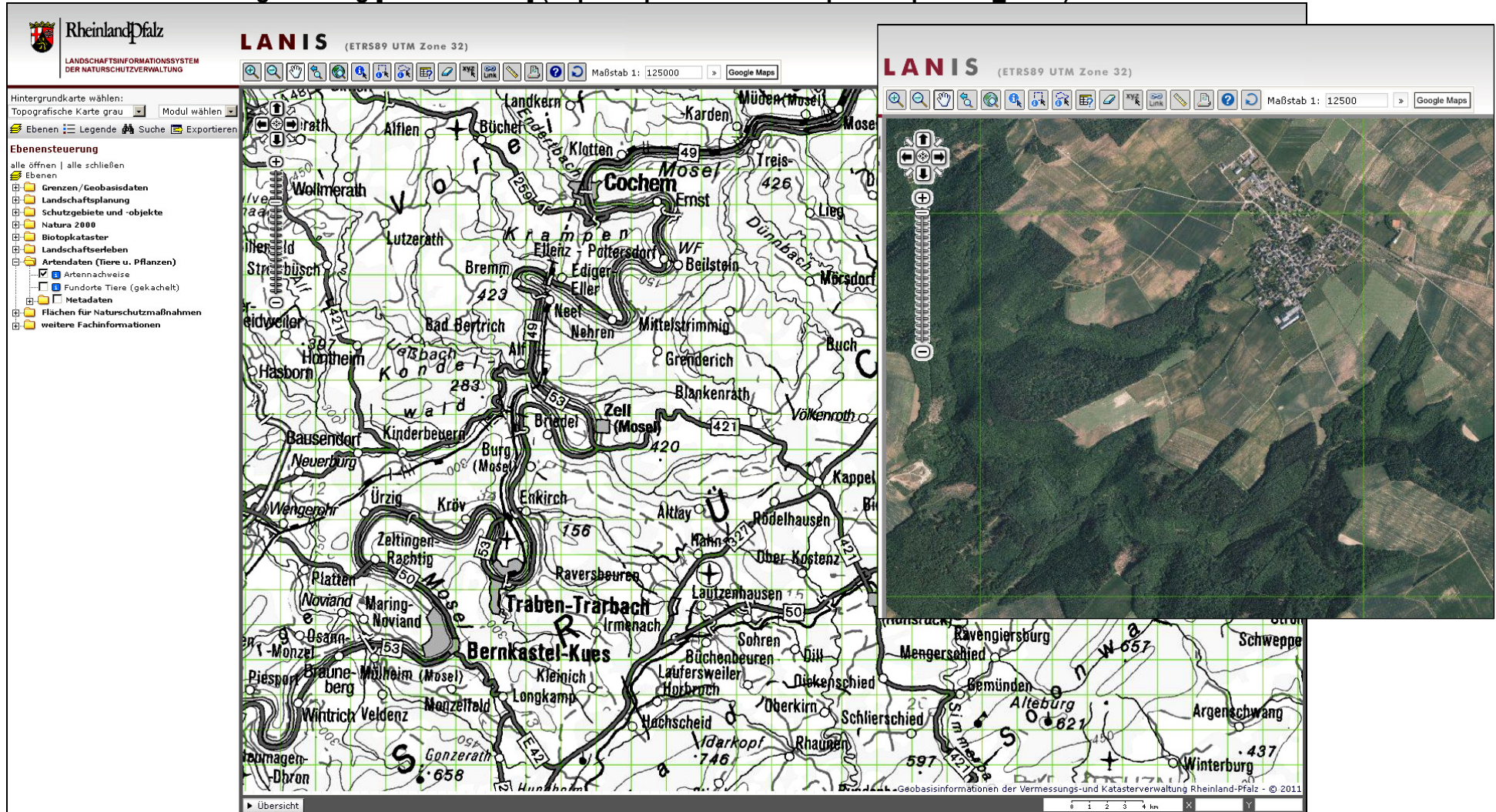
Hinweis zum folgenden Anhang (TK-Blattschnitte, UTM-Koordinatensystem)<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> Die exakte Lage eines Gitterfeldes ist systembedingt. So führt die Verwendung identischer UTM- oder Gauß-Krüger-Koordinaten zu leicht unterschiedlichen Positionen der Gitterfelder, z.B. im Vergleich von QGIS und ArcGIS. Ursächlich hierfür ist die systembedingt angelegte Referenz-Koordinate (QGIS beginnt oben links, ArcGIS beginnt unten rechts).

## Anhang

A. Blattschnitt der Topographischen Karte 1:5.000 als in grün dargestellte Gitterlinien (2 x 2 km-Raster) des UTM-Koordinatensystems und eine Ausschnittvergrößerung [Luftbild WMS] ([http://map1.naturschutz.rlp.de/mapserver\\_lanis/](http://map1.naturschutz.rlp.de/mapserver_lanis/)).



---