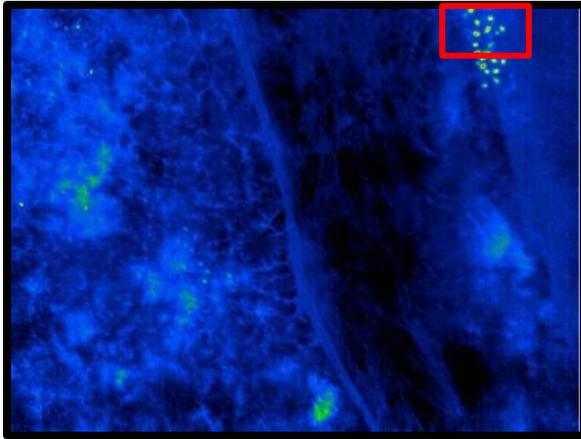


Abschlussbericht über die luftgestützte Erfassung des Rotwildes im Meissner / Kaufunger Wald im Frühjahr 2023



Edesheim, Februar 2024

Auftraggeber:

Rotwildring Meissner-Kaufunger Wald
Schlagdstraße 22

D-37281 Wanfried



Auftragnehmer:

wildlifemonitoring
by aerosense
Ludwigstraße 80
67483 Edesheim
Tel.: +49 (0)6323-9869680
Mobil: +49 (0)176-64180883
info@wildlifemonitoring.eu
www.wildlifemonitoring.eu



Bearbeiter:

Ulrich Franke

1 Inhaltsverzeichnis

1	Inhaltsverzeichnis	3
2	Befliegungen 2023	4
3	Standardisierte IR VIS Befliegung	4
4	Auswertung.....	5
5	Ergebnisse.....	8
5.1	Flug vom 16. März 2023	8
5.2	Flug vom 19. März 2023	10
5.3	Flug vom 28. März 2023	11
5.4	Flug vom 29. März 2023	13
5.5	Flug vom 03. April 2023	14
6	Diskussion.....	16
6.1	Schätzung Frühjahrsbestand	17
6.2	Abschätzung Reproduktion	18
7	Fazit	19
8	Anlage	20

2 Befliegungen 2023

Im Zeitraum zwischen dem 16. März und 03. April 2023 wurden fünf Flüge über dem Untersuchungsgebiet durchgeführt.

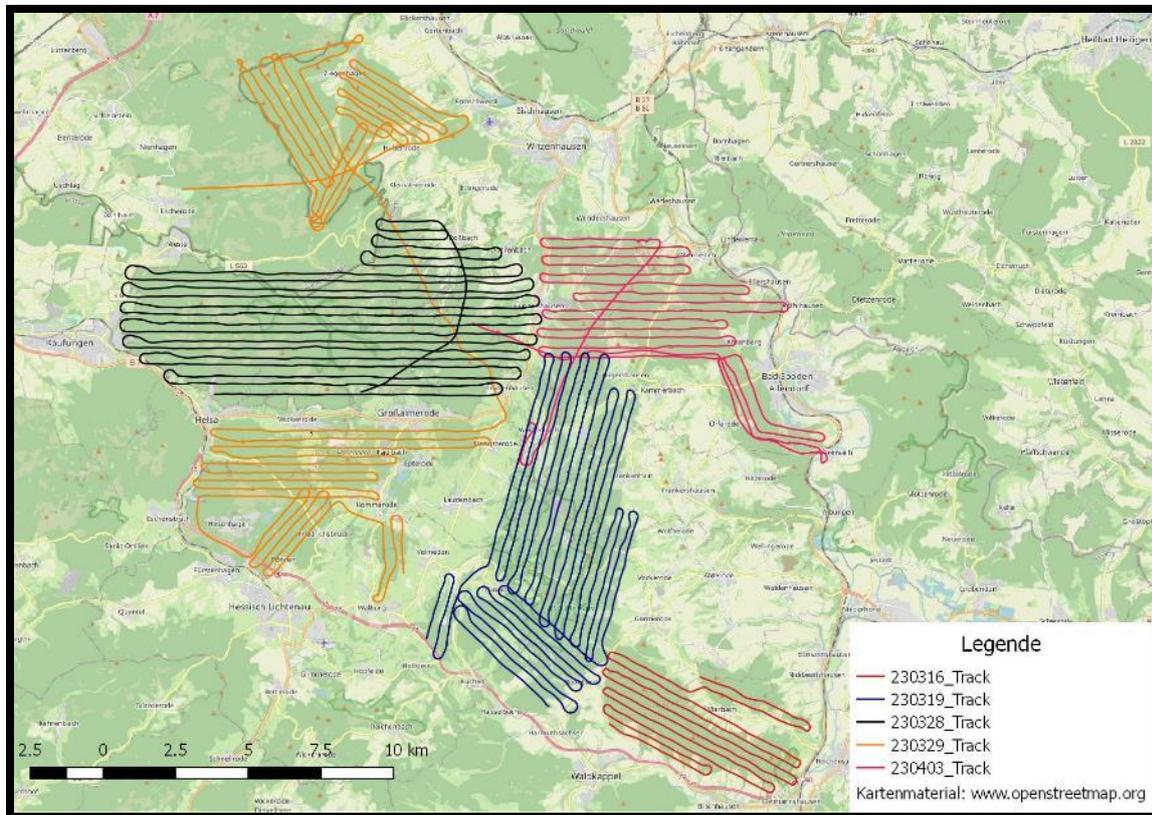


Abbildung 1: Fünf Erfassungsflüge vom 16., 19., 28., und 29. März, sowie vom 03. April 2023
Kartenmaterial: www.openstreetmap.org

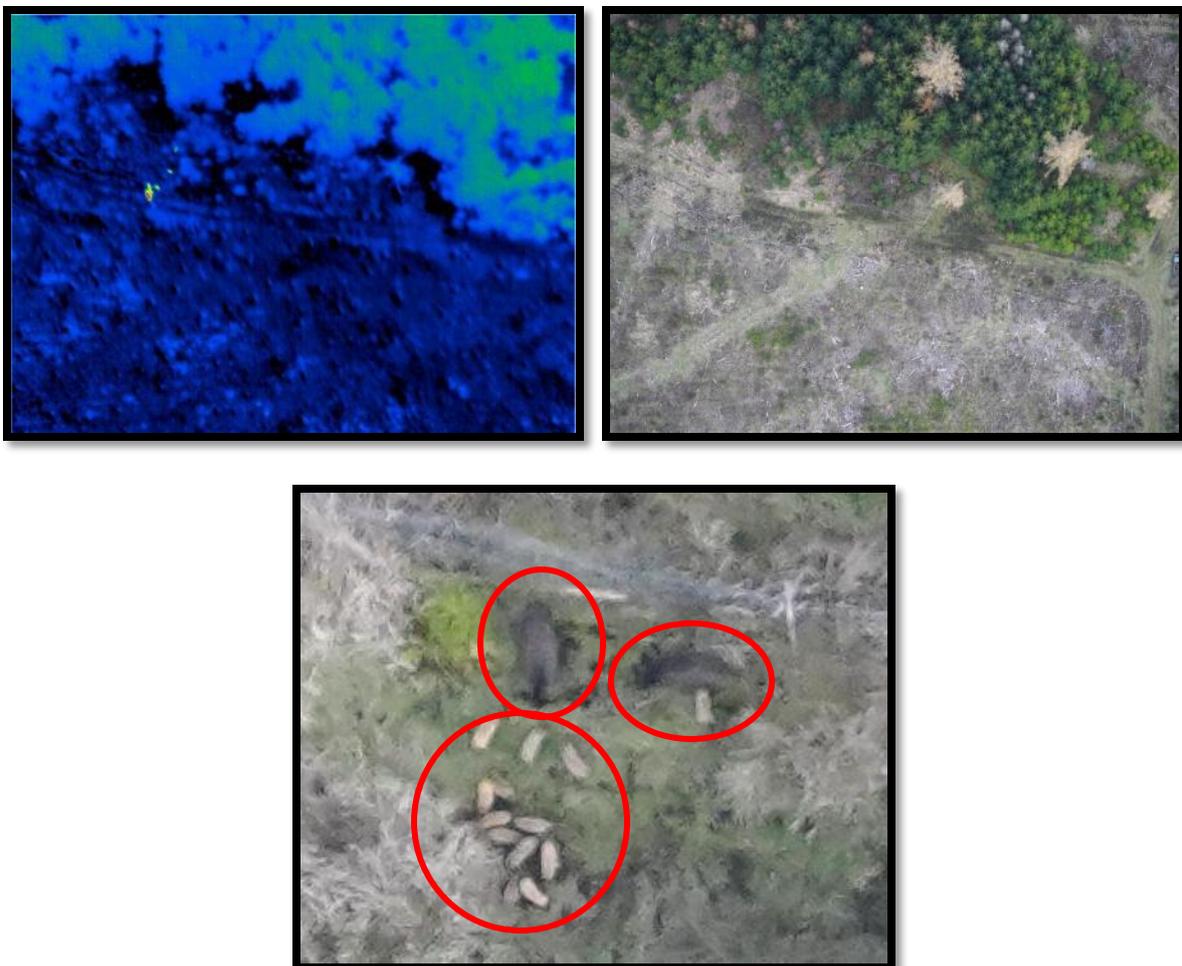
3 Standardisierte IR VIS Befliegung

Bei dieser Beprobung wird das Untersuchungsgebiet in parallel laufende Flugrouten befliegen. Ein gekoppeltes Kamerasystem, welches aus einer Wärmebildkamera (Jenoptik 1024*768 Pixel) und einer hochauflösenden visuellen Kamera (Sony ILCE 7R mit 42 MP) besteht, ist im Flugzeug so montiert, dass es nahezu senkrecht nach unten schaut. Die Wärmebildtechnik ist vor allem für die Detektion der Tiere verantwortlich, wohingegen die hochauflösenden visuellen Aufnahmen für die Verifikation und die artspezifische Ansprache genutzt werden. Der Pilot fliegt standardisiert die Strecke ab, ohne als Beobachter zu fungieren. Das computergestützt arbeitende Kamerasystem speichert die Daten digital ab, sodass diese nachträglich ausgewertet werden können.

4 Auswertung

Die Auswertung der standardisierten Befliegung erfolgt weitestgehend manuell und ist deswegen sehr aufwendig und zeitintensiv. Der Infrarotfilm wird oft in Zeitraffer angeschaut und bei einem potentiellen Detektionsereignis wird das visuelle Bild zum Abgleich betrachtet. Es ist enorm wichtig, dass ein IR Film und nicht nur ein IR Standbild vorhanden ist, da damit auch Tiere, die unter Vegetation stehen, detektiert werden können. Beim Überflug wird das Tier aus unterschiedlichen Perspektiven gefilmt und so ist gewährleistet, dass oft für einen kurzen Augenblick die Wärmestrahlung zum Detektor durchdringen kann. Die Detektionsereignisse werden dokumentiert und später in einem Geoinformationssystem (GIS) verortet.

Abbildung 2 a), b), c): IR VIS Bildpaar Schwarzwild mit Frischlingen und vergrößerter Vis Bildausschnitt / Detektion 45 vom 16.03.2023



Das Wildschwein liegt oft eng zusammen in Kesseln. Dann ist es schwer die tatsächliche Anzahl an Individuen zu bestimmen. Obiger VIS Bild-Ausschnitt zeigt zwei adulte Tiere mit vielen Frischlingen. In diesem speziellen Fall könnte man die Jungtiere noch zählen, in den meisten Fällen ist dies aber nicht zuverlässig machbar, weswegen nur die adulten Tiere dokumentiert werden.

Abbildung 3 a), b), c): IR – VIS Detektion 60 eines Fuchses vom 19. März 2023.



Je kleiner das Tier, desto weniger Pixel (Bildelemente) bilden es ab. Im Wärmebildbereich wird hier mit einer Auflösung von etwa 10 cm / Pixel geflogen. Damit können auch kleinere Tiere wie Füchse und teilweise Hasen detektiert werden. Obiges Beispiel zeigt ein Fuchs im Offenland.

Die Entdeckungswahrscheinlichkeit

Wir wissen, dass diese vor allem in Abhängigkeit zum Abdeckungsgrad steht. Je dichter die Vegetation über dem Tier, desto geringer wird die Entdeckungswahrscheinlichkeit sein. Aus diesem Grund führen wir seit mehreren Jahren eine Habitat spezifische Auswertung durch. Gibt es viele Detektionsergebnisse unter dichter Vegetation, so wird mit einer geringen Entdeckungswahrscheinlichkeit korrigiert und sind viele Detektionsergebnisse z.B. in offeneren, gut einsehbaren Habitaten, so muss nur wenig korrigiert werden. Nachfolgende Tabelle zeigt beispielhaft die ermittelte Entdeckungswahrscheinlichkeit für die Befliegung vom 16. März 2023. Die Habitat spezifischen Entdeckungswahrscheinlichkeiten basieren auf Experimente, Gatterbefliegungen, Vergleiche mit anderen Methoden und einer langjährigen Erfahrung. Die Werte für die anderen Befliegungen wurden nach gleichem Muster ermittelt. Diese Entdeckungswahrscheinlichkeit gilt nur für Rotwild.

Für Reh- und Schwarzwild müssten zum Beispiel deutlich geringere Detektionswahrscheinlichkeiten genutzt werden.

Tabelle 1: Ermittlung der Entdeckungswahrscheinlichkeit für Rotwild für den Flug vom 16. März 2023.

Verteilung der 9 Rothirschdetektionen mit angenommenen Habitat spezifischen Entdeckungswahrscheinlichkeiten			
Habitat	P Entdeckungswahrscheinlichkeit	N Anzahl Detektionen	P*N
Sukzession	0,9	1	0,9
Laubwald	0,85	6	5,1
Mischwald	0,75	1	0,75
Nadelwald	0,6	1	0,6
Mittlere Entdeckungswahrscheinlichkeit ($\sum P*N$)/9:			0,82

Bei sechs der neun Detektionsereignissen hielten sich die Tiere im Laubwald mit hohen Entdeckungswahrscheinlichkeiten auf. Für die Erfassung des Rotwildes am 16 März 2023 gehen wir von einer Entdeckungswahrscheinlichkeit von 82% ($P=0,82$) aus.

5 Ergebnisse

Mit den fünf Flügen wurden insgesamt 747 Kilometer Transektlänge (ohne Kurvenflüge und Strecken über bebautem Gebiet) realisiert. Von den Kameras wurde eine Fläche von 9.396 Hektar aufgenommen. Damit wurde ein deutlich größerer Flugaufwand realisiert, als ursprünglich geplant.

5.1 Flug vom 16. März 2023

Am 16. März 2023 wurde zwischen 17:28 Uhr und 18:10 Uhr der südöstlichste Teil des Untersuchungsgebietes befliegen. Die Bedingungen waren für die Detektion der Tiere sehr gut. Von den Kameras wurde eine Fläche von 621 Hektar erfasst.

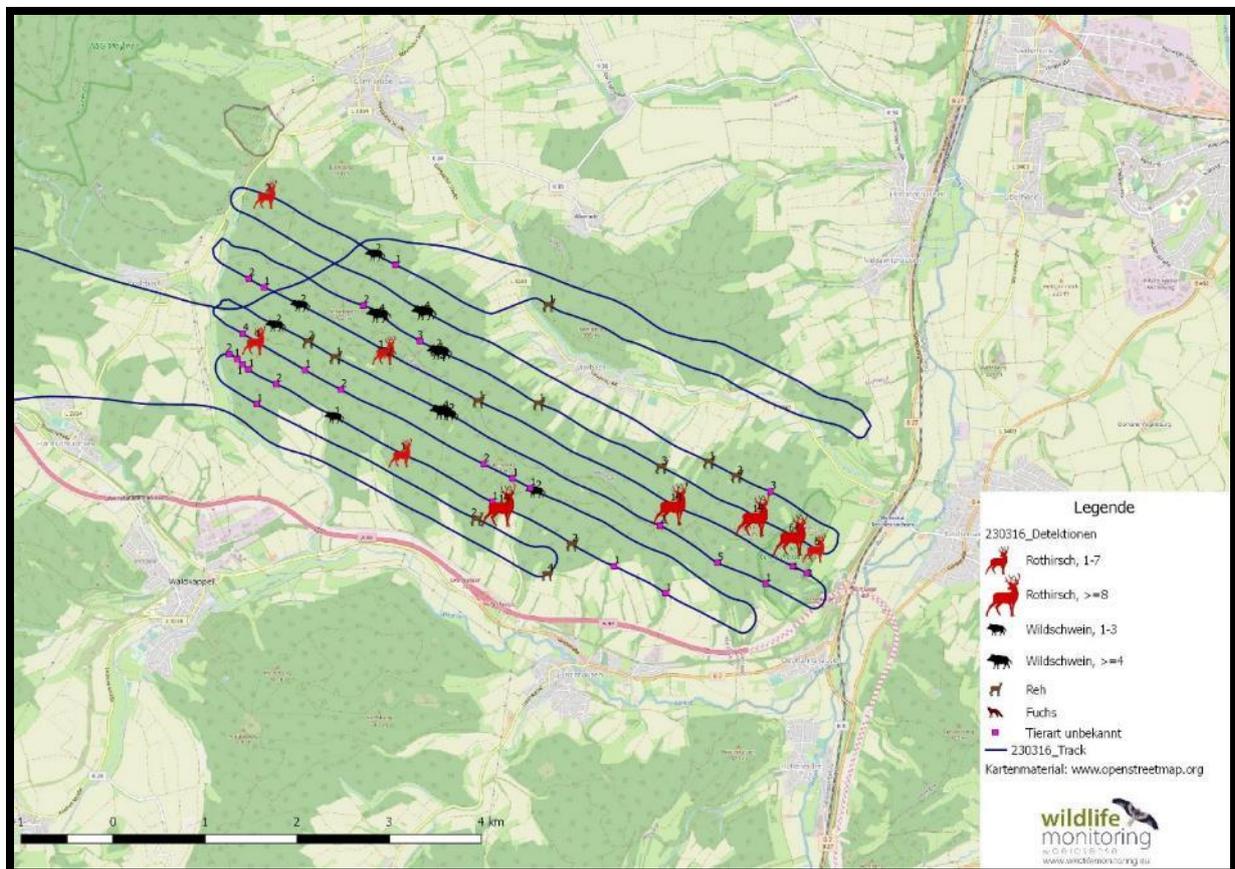


Abbildung 4: Befliegung vom 16. März 2023.

Tabelle 2: Ergebnisse vom 16. März 2023.

Tierart	Anzahl Tiere	Anzahl Detektionen	Ø Anzahl pro Detektion
Rothirsch	112	8	14,0
Rothirsch?	19	1	19,0
Wildschwein	12	4	3,0
Wildschwein?	17	7	2,4
Reh	15	7	2,1
Reh?	7	5	1,4
unbestimmt	46	26	1,8
Flächenbezug (ha):	621	ha	
Entdeckungswahrscheinlichkeit:	0,82		
Rothirschdichte (incl. Rothirsch?):	25,7	Tiere/100ha	

Ist die Tierart mit Fragezeichen versehen, bedeutet dies, dass anhand des visuellen Bildes keine eindeutige artspezifische Ansprache möglich war, dass aber auf Grund von verschiedenen Informationen (IR-Signatur, VIS-Bild, Umgebung, etc.) davon ausgegangen werden kann, dass es sich um die angegebene Tierart handelt.

Mit neun Detektionsereignissen wurden 131 Stück Rotwild erfasst. Das größte Ereignis umfasst 61 Tiere, aber es gab auch Detektionen mit nur einem Tier.

Im Frühjahr 2023 ist in diesem kleinen Teilgebiet mit einer Rothirschdichte von 25,7 Tiere / 100 ha Untersuchungsgebiet zu rechnen.

5.2 Flug vom 19. März 2023

Das Gebiet des Hohen Meissners wurde am 19. März zwischen 15:07 Uhr und 16:44 Uhr befliegen.

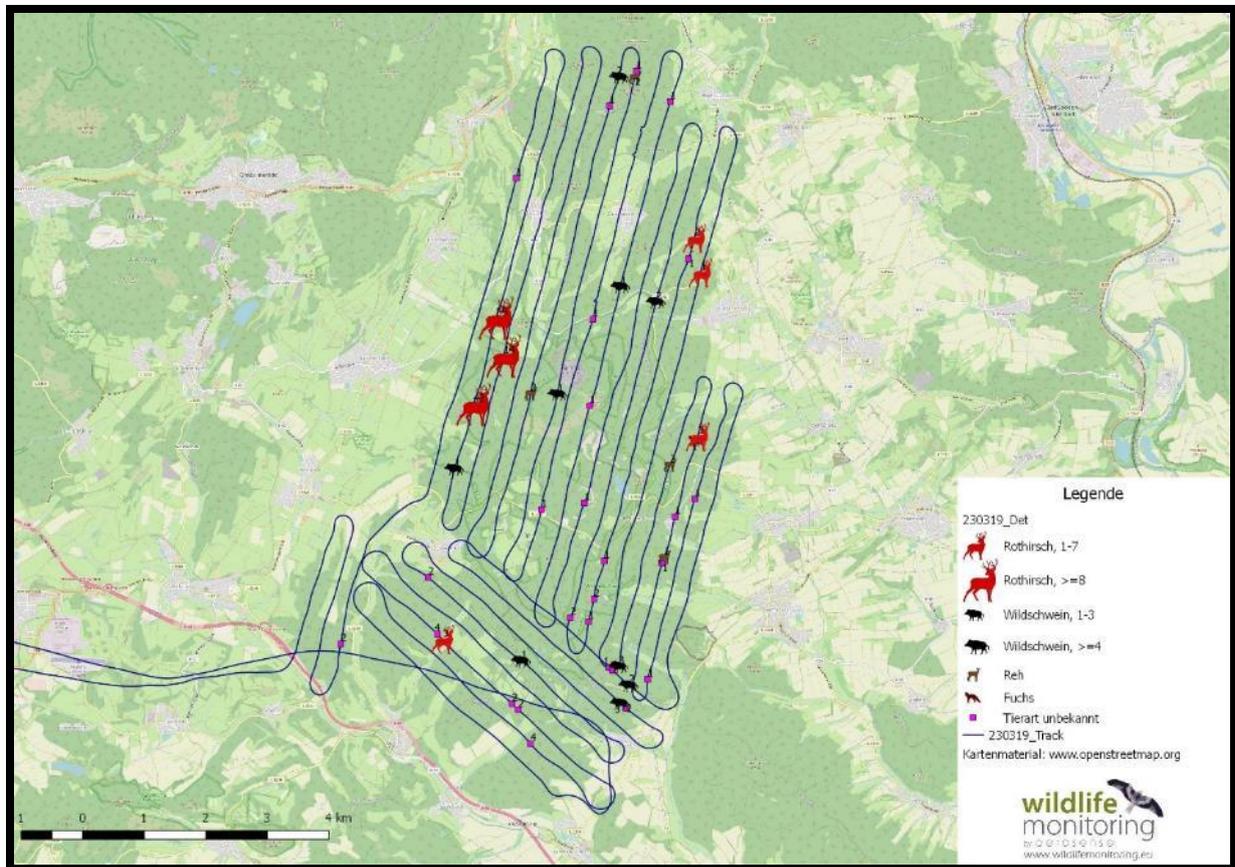


Abbildung 5: Flug vom 19. März 2023.

Von den Kameras wurde eine Fläche von 2.403 Hektar aufgenommen.

Tabelle 3: Ergebnisse des Fluges vom 19. März 2023.

Tierart	Anzahl Tiere	Anzahl Detektionen	Ø Anzahl pro Detektion
Rothirsch	109	4	27,3
Rothirsch?	45	3	15,0
Wildschwein?	16	9	1,8
Reh	2	1	2,0
Reh?	5	3	1,7
Fuchs?	1	1	1,0
unbestimmt	41	27	1,5
Flächenbezug (ha):	2.403	ha	
Entdeckungswahrscheinlichkeit:	0,85		
Rothirschdichte (incl. Rothirsch?)	7,5	Tiere/100ha	

Mit sieben Detektionsereignissen wurden 154 Stück Rotwild dokumentiert. Die meisten Tiere, so auch das größte Rudel mit 89 Individuen wurden an der Westseite gezählt. Im restlichen Gebiet gab es nur vereinzelt Sichtungen. Lässt man die starke Klumpung außer Acht, so ist mit einer Frühjahrsdichte 2023 von 7,5 Tieren pro 100 Hektar beprobtem Gebiet zu rechnen.

5.3 Flug vom 28. März 2023

Am 28. März 2023 wurde zwischen 16:09 und 18:10 Uhr der westliche Teil des Untersuchungsgebietes östlich von Kaufungen überflogen. Es wurde eine Fläche von 2.910 Hektar erfasst.

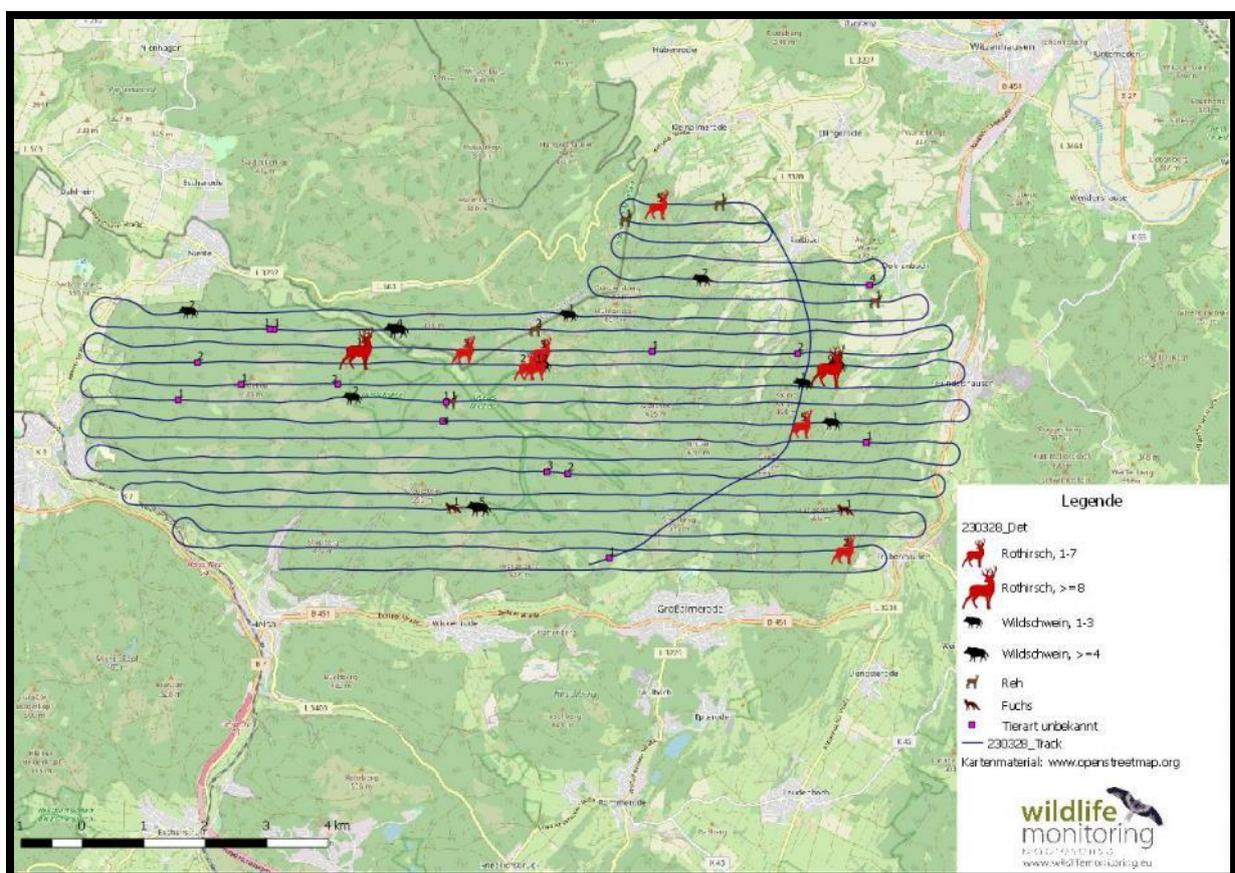


Abbildung 6: Flug vom 28. März 2023.

Tabelle 4: Ergebnisse der Befliegung vom 28. März 2023.

Tierart	Anzahl Tiere	Anzahl Detektionen	Ø Anzahl pro Detektion
Rothirsch	36	7	5,1
Rothirsch?	4	2	2,0
Wildschwein	7	3	2,3
Wildschwein?	15	7	2,1
Reh?	6	5	1,2
Fuchs?	2	2	1,0
unbestimmt	27	15	1,8
Flächenbezug (ha):	2.910	ha	
Entdeckungswahrscheinlichkeit:	0,76		
Rothirschdichte (incl. Rothirsch?):	1,8	Tiere/100ha	

Mit 9 Detektionsereignissen wurden 40 Rothirsche gezählt. Das größte Rudel umfasste 11 Tiere. Die Tiere wurden tendenziell in dichteren Habitaten erfasst, sodass mit 76% eine etwas geringere Entdeckungswahrscheinlichkeit zur Anwendung kommt. Da im Südwesten des Gebietes nahezu nichts detektiert wurde, ist die Dichteschätzung von 1,8 Tieren pro 100 Hektar Untersuchungsgebiet gelb hinterlegt, um die größere Unsicherheit zu verdeutlichen.

5.4 Flug vom 29. März 2023

Gegenüber dem Tag zuvor wurden am 29. März 2023 die Flächen nördlich und südlich untersucht. Zwischen 13:22 Uhr und 15:11 Uhr wurde von den Kameras eine Fläche von 2.036 Hektar aufgenommen.

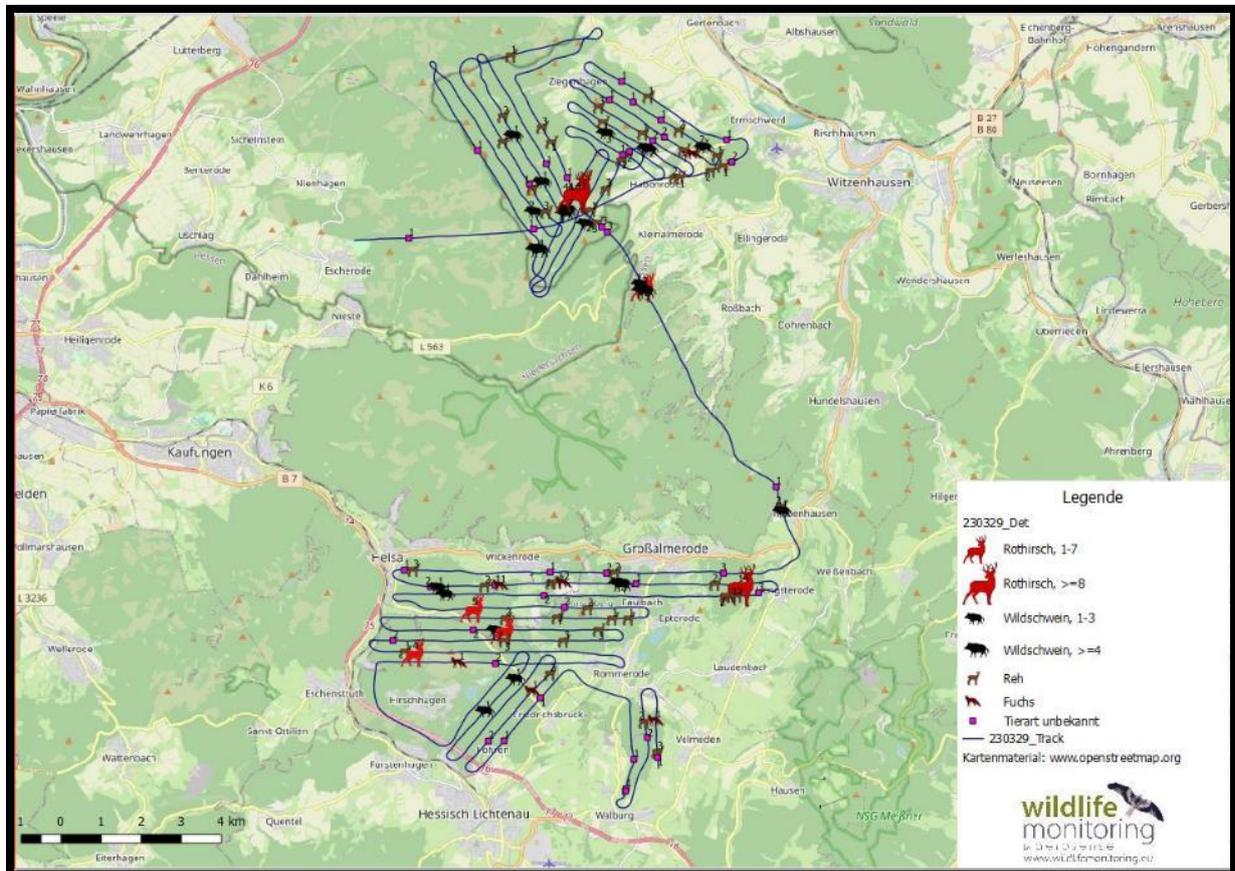


Abbildung 7: Flug vom 29. März 2023.

Tabelle 5: Ergebnisse des Fluges vom 29. März 2022.

Tierart	Anzahl Tiere	Anzahl Detektionen	Ø Anzahl pro Detektion
Rothirsch	120	7	17,1
Wildschwein	19	10	1,9
Wildschwein?	20	10	2,0
Reh	49	26	1,9
Reh?	38	19	2,0
Fuchs	2	1	2,0
Fuchs?	6	6	1,0
unbestimmt	61	40	1,5
Flächenbezug (ha):	2.036	ha	
Entdeckungswahrscheinlichkeit:	0,75		

Rothirschdichte nord (44 Tiere / 916 ha / 0,75 * 100ha):	6,4	Tiere/100ha	
Rothirschdichte süd (30 Tiere / 1.018 ha / 0,75 * 100 ha):	3,9	Tiere/100ha	

Da im Norden nur ein größeres Rudel erfasst und auf Teilflächen des südlichen Untersuchungsgebietes gar kein Rotwild dokumentiert wurde, sind die Dichteschätzungen gelb hinterlegt, um die höheren Unsicherheiten zu verdeutlichen.

5.5 Flug vom 03. April 2023

Am 03. April 2023 wurden morgens zwischen 08:06 und 09:15 Uhr die Flächen westlich von Bad Sooden-Allendorf befliegen. Durch die Kameras wurde eine Fläche von 1.426 Hektar abgesucht. Die Rothirschdetektionen am Anfang und am Ende des Fluges lagen außerhalb des Untersuchungsgebietes und wurden für die Dichteschätzung nicht berücksichtigt.

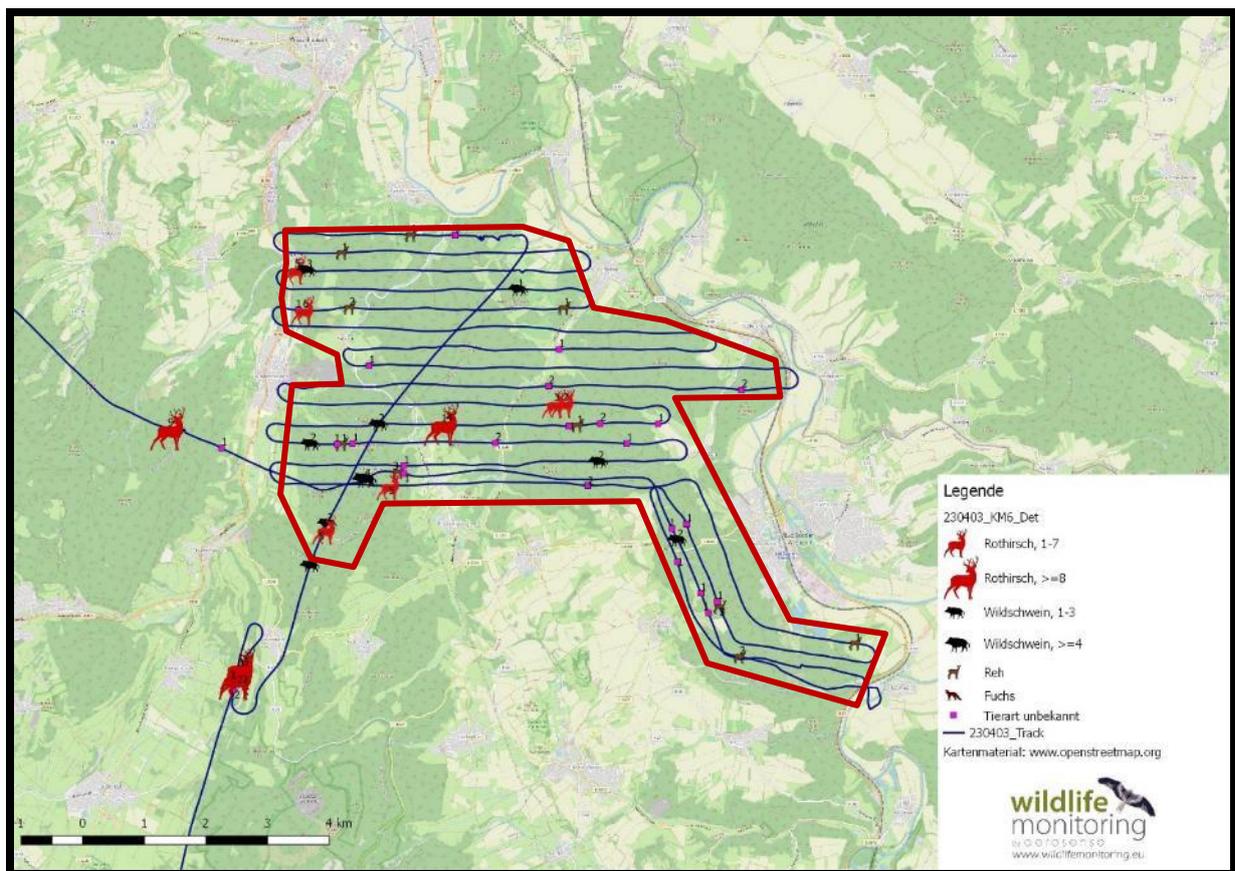


Abbildung 8: Flug vom 03. April 2023.

Tabelle 6: Ergebnisse des Fluges vom 03. April 2023.

Tierart	Anzahl Tiere	Anzahl Detektionen	Ø Anzahl pro Detektion
Rothirsch	193	9	21,4
Rothirsch?	5	2	2,5
Wildschwein	4	2	2,0
Wildschwein?	19	8	2,4
Reh	7	3	2,3
Reh?	9	7	1,3
unbestimmt	31	24	1,3
Flächenbezug (ha):	1.426	ha	
Entdeckungswahrscheinlichkeit:	0,87		
Rothirschdichte (incl. Rothirsch?) (40 Tiere / 1.343 ha / 0,87 * 100 ha):	3,4	Tiere/100ha	

Für die in Abbildung 8 markierte Fläche (rotes Polygon) ist mit einer Frühjahrsdichte von 3,4 Tiere pro 100 Hektar Untersuchungsgebiet zu rechnen

6 Diskussion

Nach unserer Ansicht ist ein Hauptergebnis der Befliegungen die großen Dichteunterschiede der untersuchten Gebiete und der hohe Grad der Klumpung des Rotwildes. Ein gutes Beispiel sind die Rotwilddetektionen am Westrand des Hohen Meissners. Mit den Detektionsereignissen 43, 45 und 46 wurden am 19. März 145 Stück Rotwild auf kleiner Fläche beim Heiligenberg südlich von Weißenbach dokumentiert (rote Markierung). Dies war insofern interessant, da während des restlichen Fluges nur wenig Rotwild erfasst wurde.

Am Ende des Fluges vom 3. April wurde die Region beim Heimflug noch einmal kurz überflogen. Diesmal wurden in kürzester Zeit 149 Stück Rotwild zwischen Weißenbach und Uengsterode westlich der Kreisstraße 42 dokumentiert (schwarze Markierung).

Vermutlich handelt es sich hierbei zumindest teilweise um die gleichen Tiere. Es zeigt, dass die Tiere innerhalb der zwei Wochen die Kreisstraße überquert haben und dass die starke Klumpung in Großrudeln kein Tagesphänomen war.

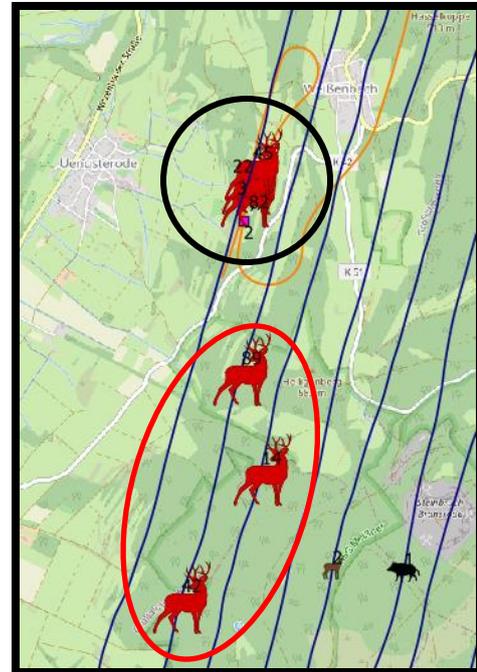


Abbildung 9: rote Markierung: Rotwild vom 19. März, schwarze Markierung: Rotwild vom 3. April.



Abbildung 10 a) und b): Großrudel vom 3. April 2023 und vergrößerter Bildausschnitt.

Ob die Rudelbildung und die Verteilung im Raum auch im Rest des Jahres so vorkommen, können wir anhand der Daten nicht beurteilen.

6.1 Schätzung Frühjahrsbestand

Das Rohergebnis der jeweiligen Befliegung ist die Rotwildichte des überflogenen Untersuchungsgebietes. Geht man davon aus, dass es sich um eine repräsentative Stichprobe handelt, so kann für dieses Gebiet der Frühjahrsbestand über die Multiplikation der Dichte mit der Fläche des Untersuchungsgebietes ermittelt werden.

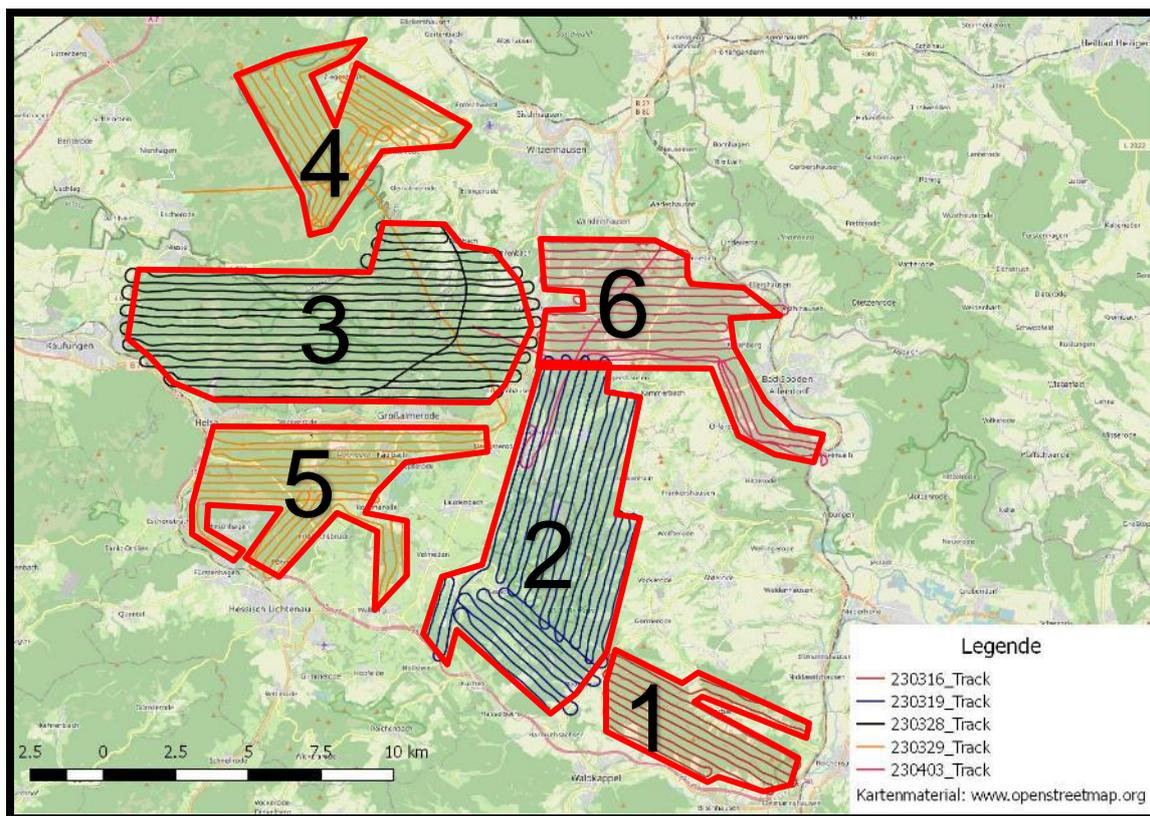


Abbildung 11: Flächen der jeweiligen Befliegung (rote Polygone).

Legt man um die Flugrouten jeweils ein Polygon, so ergeben sich folgende grobe Flächen und Frühjahrsbestände:

Tabelle 7: Darstellung der befliegenen Polygone (Markierungen in Abbildung 11) und der jeweiligen Frühjahrsbestände.

Fläche	Rotwildichte	Fläche Polygon	Frühjahrsbestand
1	25,7	1.700 ha	437 Tiere
2	7,5	4.900 ha	368 Tiere
3	1,8	6.500 ha	117 Tiere
4	6,4	2.200 ha	141 Tiere
5	3,9	2.600 ha	101 Tiere
6	3,4	3.000 ha	102 Tiere
Summen:		20.900 ha	1.266 Tiere

Diese Bestandsschätzung bezieht sich auf die 20.900 Hektar. Wir gehen zwar davon aus, dass sich tagsüber zur Befliegungszeit auf den Freiflächen kein Rotwild aufhielt, aber es können keine Aussagen zu Flächen gemacht werden, die nicht befliegen wurden. Bei den befliegenen 20.900 Hektar handelt es sich hauptsächlich um Waldgebiete, die tagsüber als Haupteinstandsgebiete betrachtet werden können. Bezieht man die geschätzten 1266 Stück Rotwild auf die 20.900 Hektar, so ergäbe dies eine mittlere Rotwildichte von 6,1 Tiere / 100 ha Untersuchungsgebiet, allerdings mit enormen Schwankungen zwischen 1,8 bis 25,7 Tiere pro 100 Hektar.

6.2 Abschätzung Reproduktion

Auch wenn sich der Mensch die Natur gerne einfach und die Zusammenhänge monokausal vorstellt, so ist es uns wichtig immer wieder darauf hinzuweisen, dass wir mit natürlichen Prozessen arbeiten, bei denen viele Faktoren Einfluss haben. Für die jagdlich nutzbare Reproduktion spielen unter anderen folgende Faktoren eine Rolle:

- Geschlechterverhältnis
- Reproduktionsrate
- Zu- und Abwanderung

Um die Reproduktion abzuschätzen empfehlen wir immer das Betrachten von verschiedenen Szenarien. In den meisten Rotwildpopulationen ist das Geschlechterverhältnis deutlich zu den weiblichen Tieren verschoben. Die Reproduktionsrate bei Rotwild ist sicherlich nicht so variabel wie bei Schwarzwild, aber sie ist auch bei weitem nicht so homogen, wie es oft angenommen wird. Wir empfehlen Szenarien mit 70% und 80% des weiblichen Wildes zu kalkulieren.

Folgende Tabelle zeigt eine erste Abschätzung der Reproduktion in Bezug auf den geschätzten Frühjahrsbestand 2023 von 1.266 Stück Rotwild auf der Fläche von 20.900 Hektar.

Tabelle 8: Szenarien zur Abschätzung der Reproduktion für das Jahr 2023 unter Berücksichtigung des geschätzten Frühjahrsbestandes von 1.266 Stück Rotwild.

Geschlechterverhältnis	Reproduktionsrate (% vom weiblichen Wild)	
	70 %	80 %
1 : 1	443 Tiere	506 Tiere
1 : 1,2	483 Tiere	552 Tiere
1 : 1,5	531 Tiere	608 Tiere
1 : 2	591 Tiere	675 Tiere

7 Fazit

Die Befliegungen im Frühjahr 2023 konnten erfolgreich durchgeführt werden und lieferten gut auswertbare Daten. Als Hauptergebnis der Untersuchung ist die sehr inhomogene Verteilung des Rotwildes im Raum zu nennen. Während auf der Westseite des Meissners und im Südosten des Untersuchungsgebietes Rotwildsdichten über 20 Stück pro 100 Hektar vorkommen, so liegen die geschätzten Dichten in den anderen Gebieten bei 1,8 bis 7,5 Tieren pro 100 ha Untersuchungsgebiet.

Legt man Polygone um die beflogenen Gebiete, so wurde zusammen eine Fläche von circa 20.900 Hektar untersucht. Für diese Fläche, welche sicherlich die Haupteinstandsgebiete für das Rotwild am Tage repräsentiert, wird mit einem Frühjahrsbestand 2023 von 1.266 Stück Rotwild gerechnet.

Eine gewisse Unsicherheit liegt in den offenen und halb offenen Gebieten, die nicht beprobt worden sind. Größere Rudel im Offenland wären aus der Vogelperspektive aufgefallen, aber natürlich wird sich das ein oder andere Stück Rotwild noch in den nicht beflogenen Gebieten und hier vor allem in den halb offenen Habitaten aufgehalten haben.

Unserer Meinung nach wäre es sinnvoll an einer homogeneren Verteilung des Rotwildes im Raum zu arbeiten.

8 Anlage

Abbildung 12: Darstellung der Befliegung vom 16. März 2023.

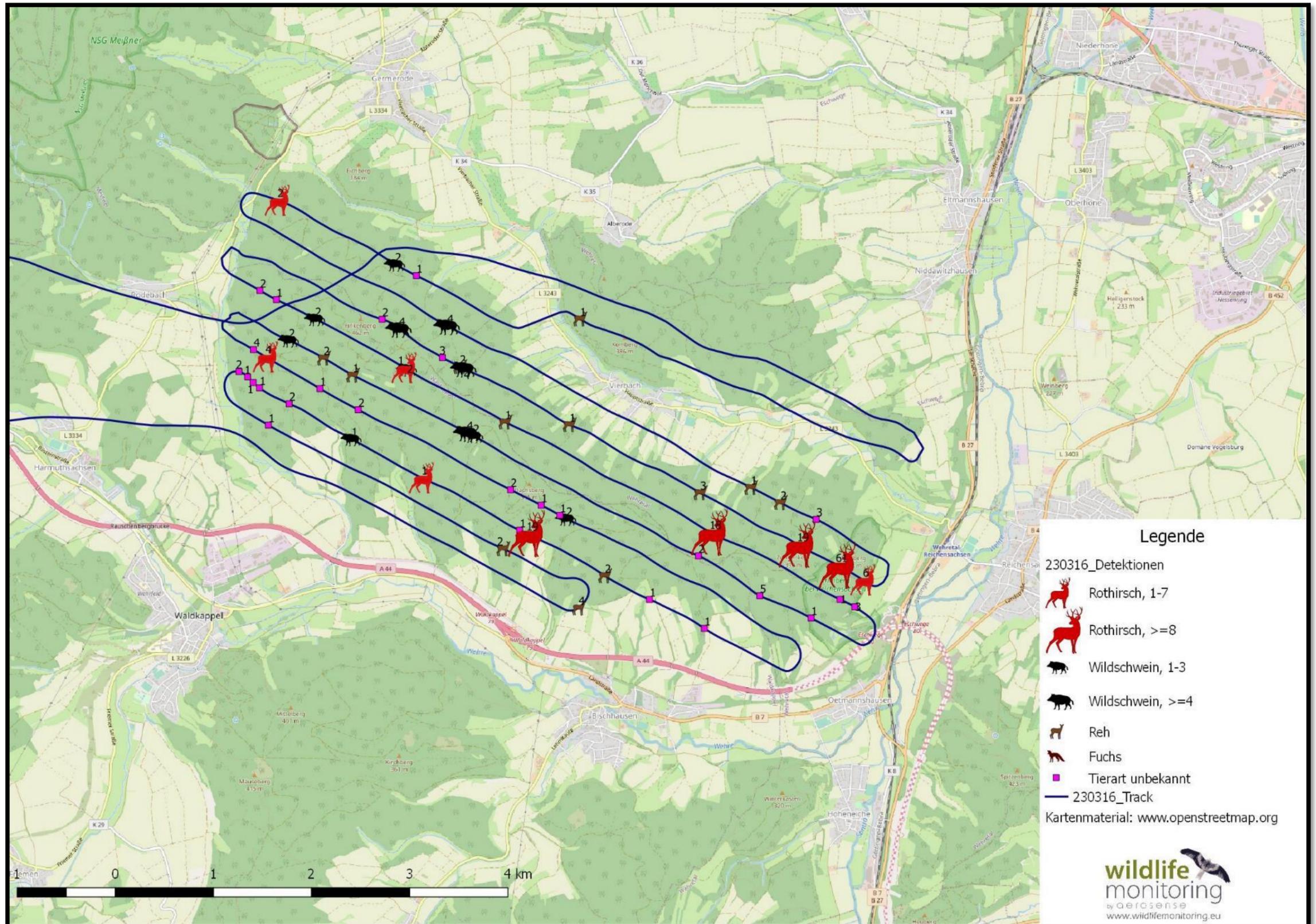


Abbildung 13: Darstellung der Befliegung vom 19. März 2023

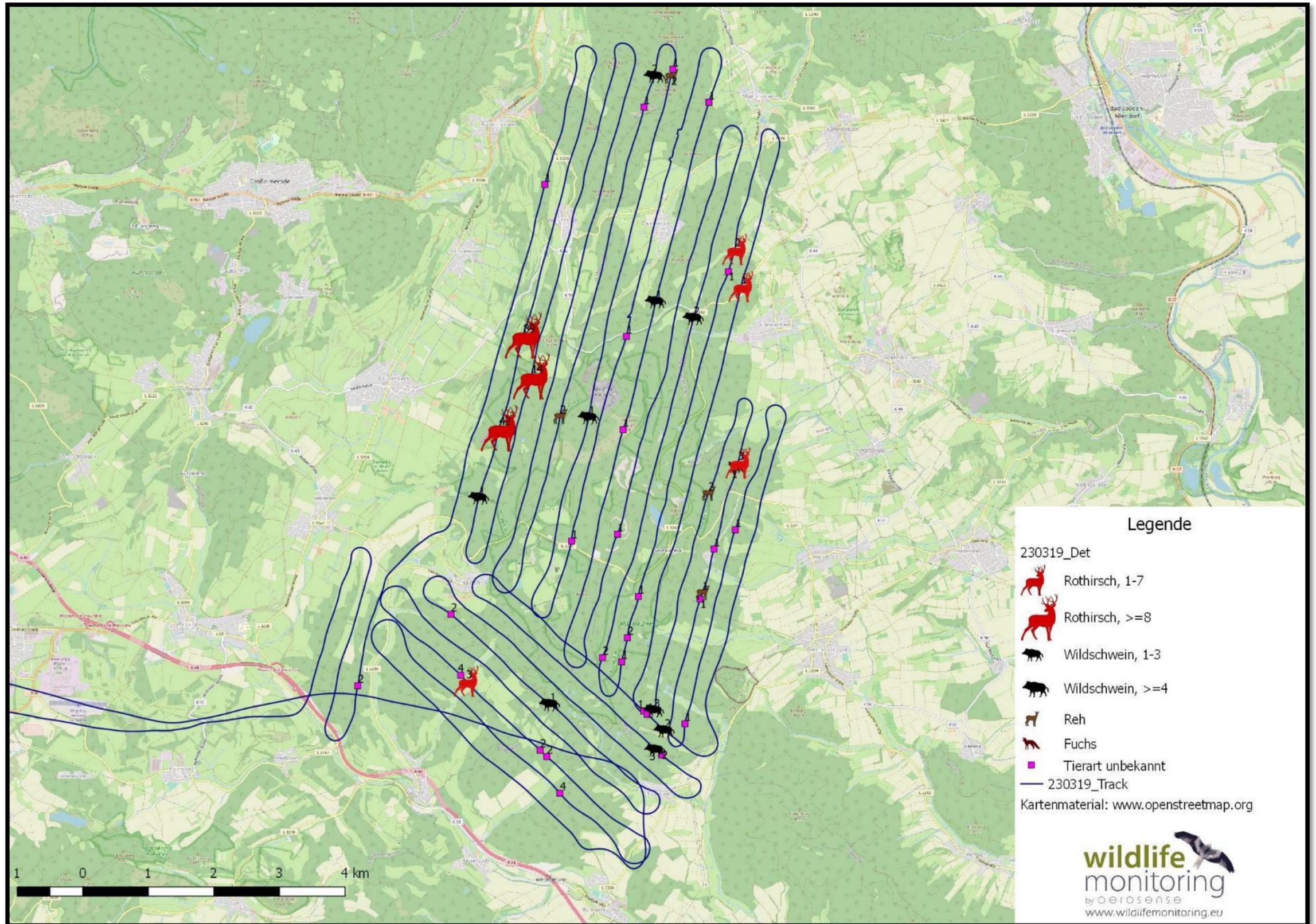


Abbildung 14: Darstellung des Fluges vom 28. März 2023.

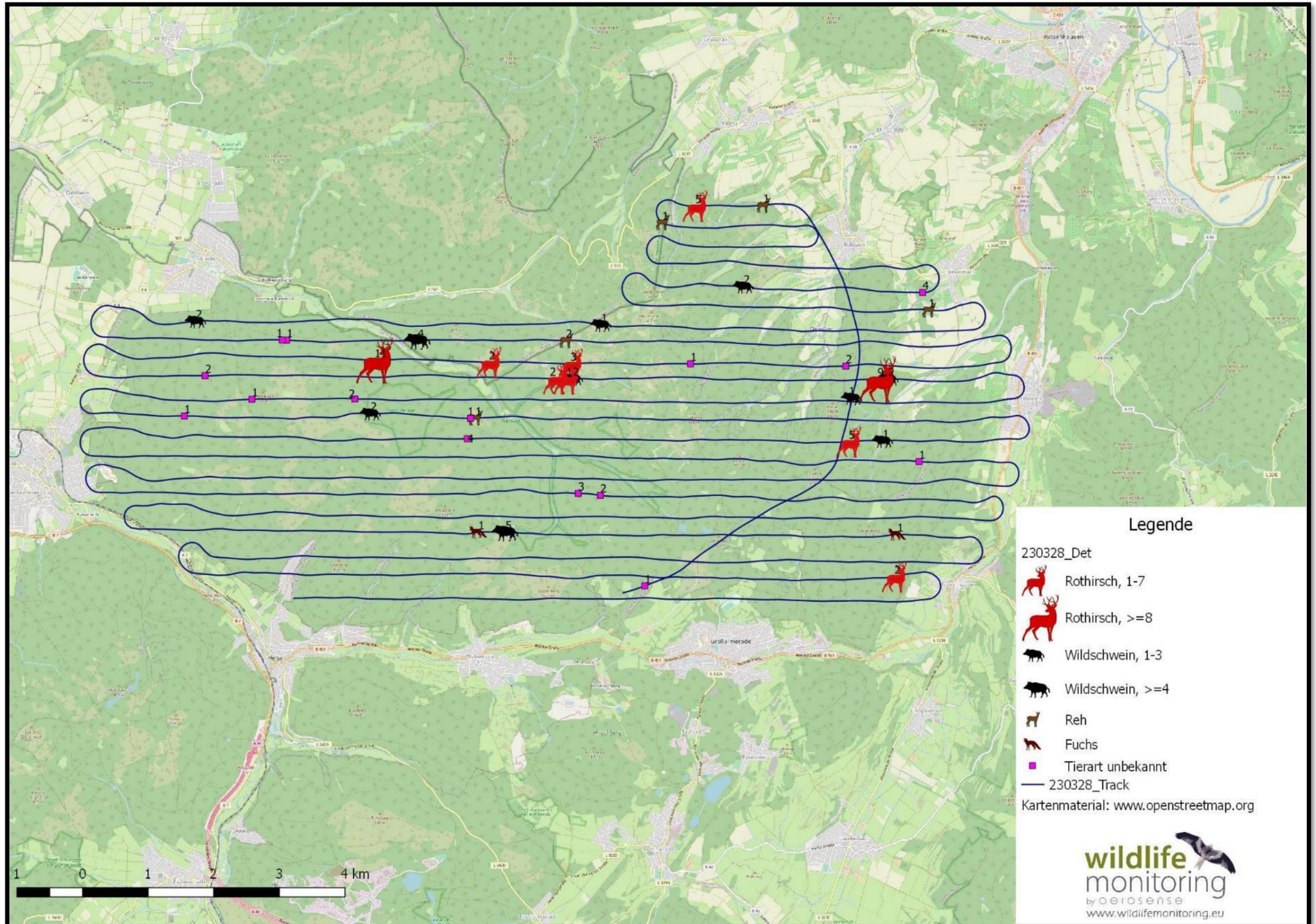


Abbildung 15: Darstellung des Fluges vom 29. März 2023.

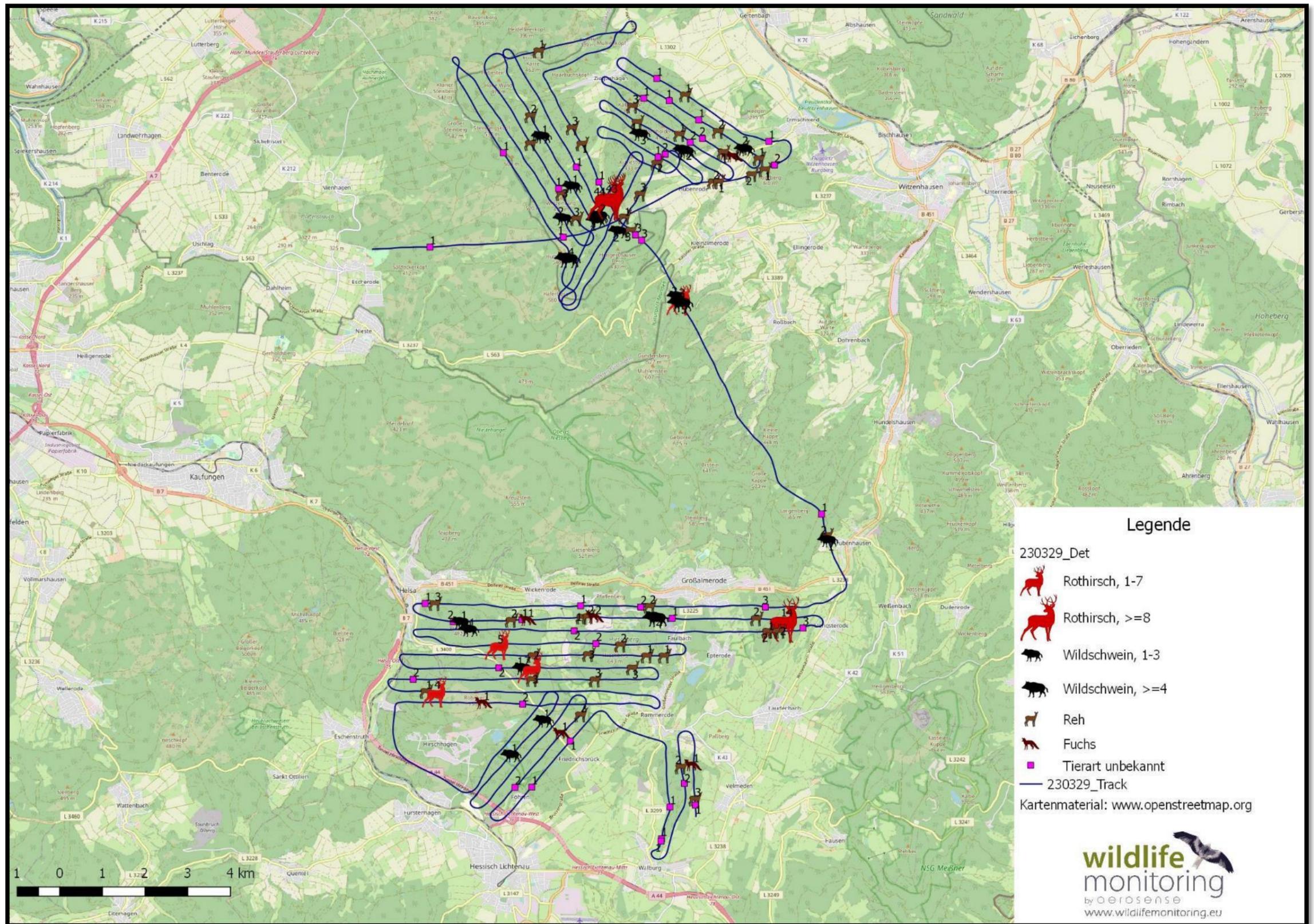


Abbildung 16: Darstellung des Fluges vom 03. April 2023.

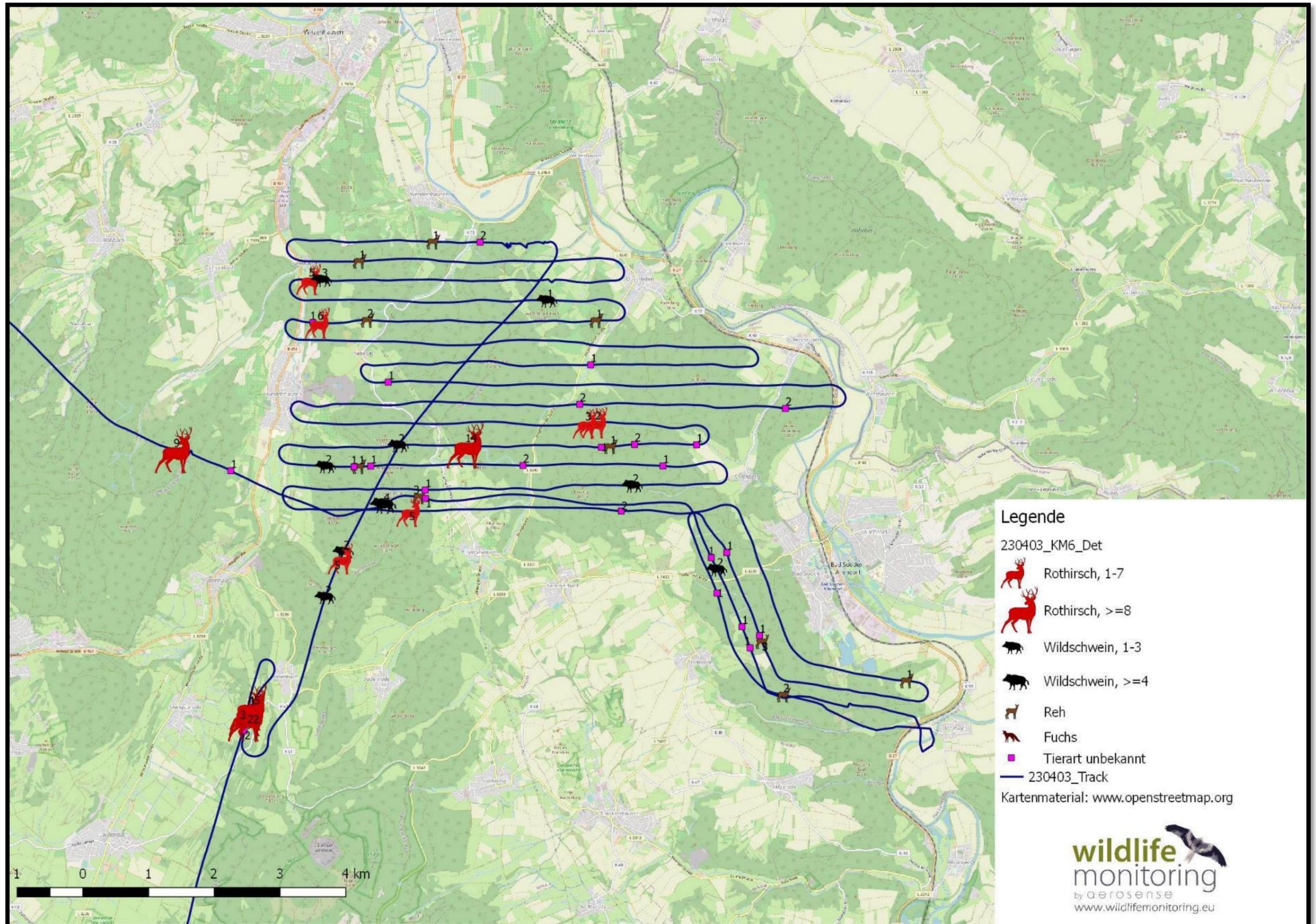


Abbildung 17: Darstellung aller Rotwilddetektionen und Flugstrecken.

