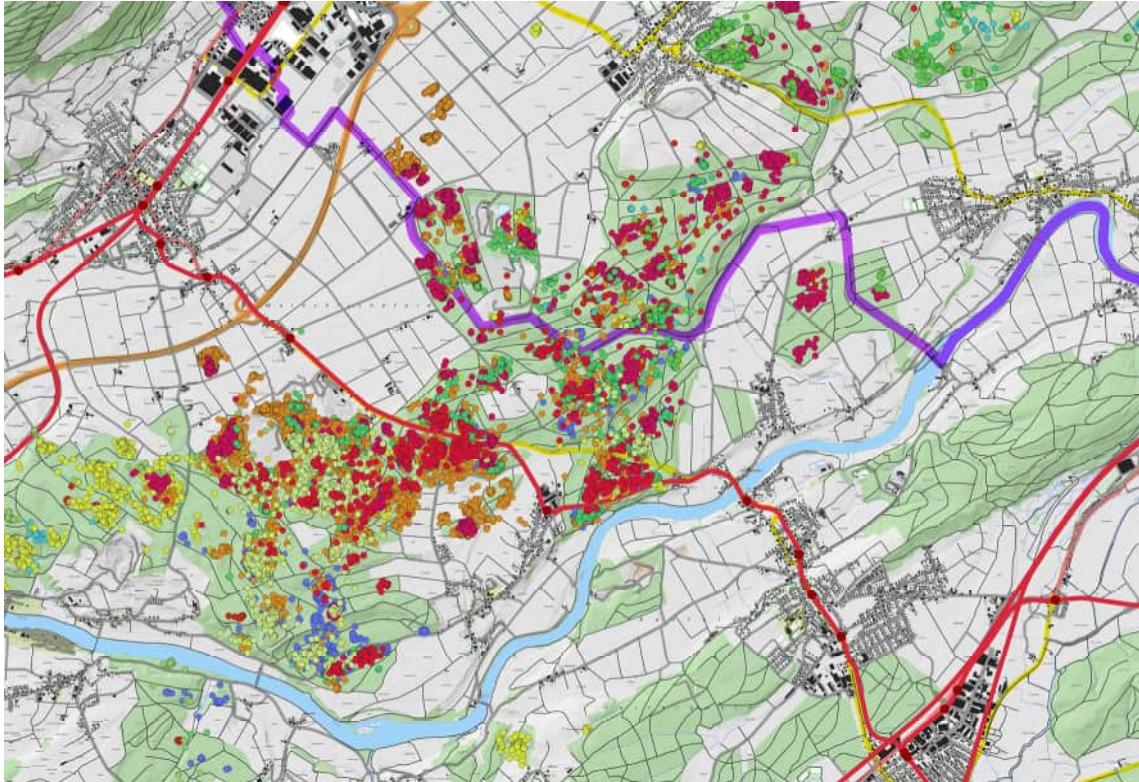


Potenzial für Lebensraumüberholung im Projektgebiet des Wald-Wild-Konzepts Längwald basierend auf GPS- Daten besonderer Rothirsche



Bericht zuhänden
Jagdinspektorat, Amt für Landwirtschaft und Natur, Kanton Bern.

Christian Willisch, Nelson Marreros & Michael Grüter

Berner Fachhochschule
Hochschule für Agrar-, Forst-
und Lebensmittelwissenschaften
Abteilung Waldwissenschaften
Länggasse 85
3052 Zollikofen

Ausgangslage

Die Kantone Bern und Solothurn setzen in den Wäldern zwischen Wangen an der Aare (BE) und Boningen (SO) ein interkantonales Wald-Wild-Konzept um. Ziel ist es den Wildeinfluss auf die Waldverjüngung auf ein tragbares Mass zu reduzieren. Dieser wurde im Rahmen der kantonalen Wildschadengutachten zuletzt in der Region als zu hoch eingestuft. Grundlagen zur Beurteilung der Situation im Wald und bei den Wildhuftieren und Massnahmen zur Reduktion des Wald-Wild-Konflikts werden derzeit durch die kantonalen Ämter erarbeitet. Das Vorgehen für Wald-Wild-Konzepte (WWK) ist integral und umfasst Massnahmen in den Bereichen Jagd, Forst und der Lebensraumberuhigung (BAFU, 2010a, 2010b).

Ziel

Es soll abgeklärt werden, wie gross das Potenzial einer Lebensraumberuhigung ausgehend von den Positionsdaten GPS-besonderter Rothirsche im Raum des Längswalds ist.

Im zentralen Schweizer Mittelland im Grenzbereich der Kantone Bern, Solothurn und Aargau sind im Rahmen des BAFU-Projektes «Rothirsch im Schweizer Mittelland» der HAFL in den vergangenen Jahren Rothirsche eingefangen und mit einem GPS-Halsband ausgerüstet worden. Einige dieser Rothirsche haben sich zeitweise im Raum des WWK's Längswald aufgehalten. Somit existieren für diese Region umfangreiche und informative Grundlagen zur Raum- und Habitatnutzung von Rothirschen.

Mithilfe dieser Daten soll konkret folgender Sachverhalt geklärt werden:

- Wo im Längswald suchen die Rothirsche während des Tages Deckung/Schutz (Tageseinstände)?
- Wo im/um den Längswald gehen die Rothirsche während der Nacht auf Nahrungssuche (Nachtaustritte)?
- Lassen sich in Bezug auf die Raumnutzung am Tag und in der Nacht besonders wichtige und häufig frequentierte Gebiete ausscheiden (Kern-Einstands-/Austrittsgebiete)?
- Welche Routen (Wege, Strassen) bzw. welche Flächen werden von den Menschen im Längswald genutzt (Störungen)?
- Unter Berücksichtigung der erarbeiteten Erkenntnisse zur Raumnutzung durch die Rothirsche und der Menschen, wie sieht das Potenzial für eine Beruhigung des Lebensraums aus?

Methode

Perimeter

Wir berücksichtigten als Untersuchungsperimeter die Region zwischen der Aare und der Autobahn A1 von Wangen a. Aare (BE) im Südwesten bis Boningen (SO) im Nordosten (Abb. 1). Das Gebiet umfasst mehrere Waldabschnitte, darunter auch den namensgebenden Längswald, der sich auf Berner Seite befindet. Beachtet wurden in der vorliegenden Studie aber auch die Waldgebiete nordöstlich davon im Kanton Solothurn.

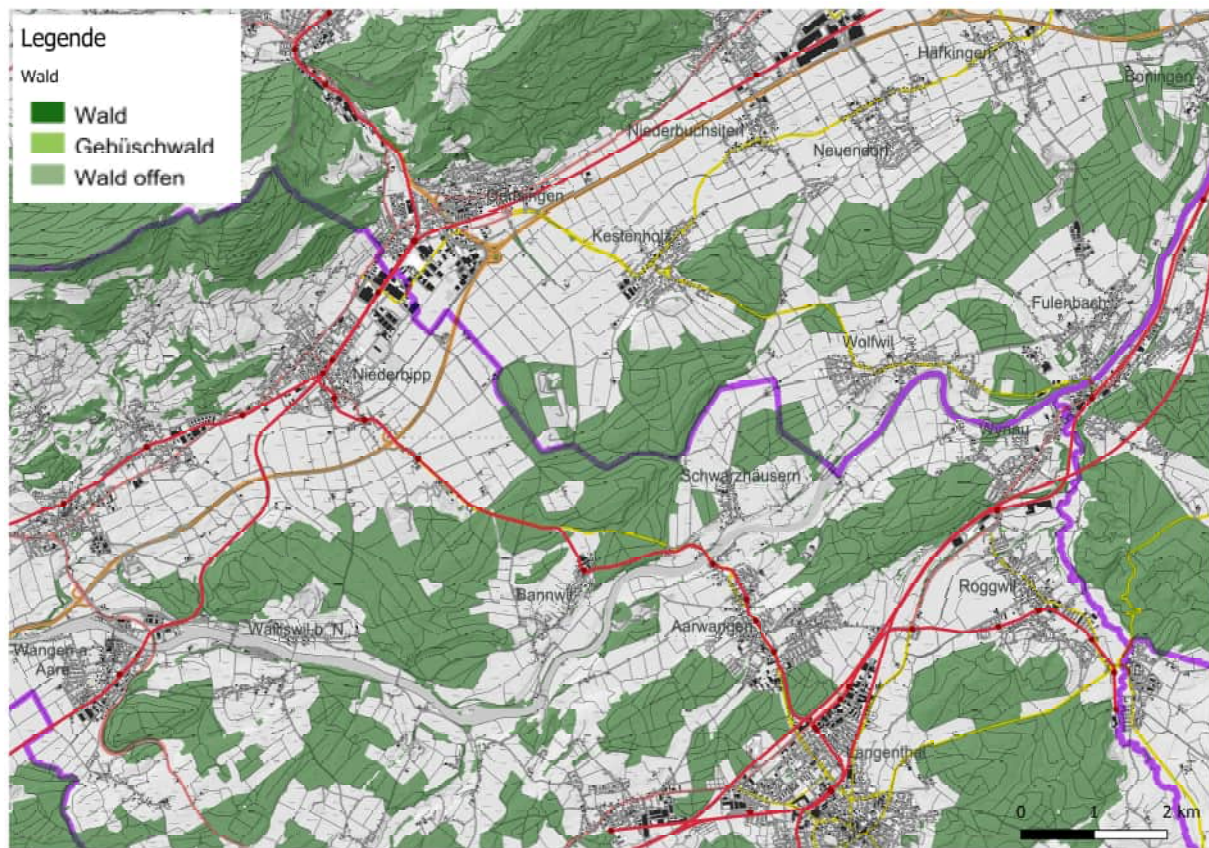


Abb. 1. Untersuchungsregion zwischen Wangen a. Aare/Walliswil b. Niederbipp im Südwesten und Boningen im Nordosten. (Offenland: weiss; Wald: grün). Im Norden wird der Perimeter durch die Autobahn A1 (orange) begrenzt, im Süden durch die Aare. Kantonsgrenzen: violett, Bahnlinien: rot; Hauptstrassen: gelb. (Kartengrundlagen: © Swisstopo).

Raumnutzung der Rothirsche

Die vorhandenen Positionsdaten besonderer Rothirsche, welche in der Region des WWK's im Längswald und Umgebung unterwegs waren (maximal 5 weibliche, 7 männliche Hirsche), wurden verwendet, um die Aufenthaltsgebiete der Rothirsche am Tag und in der Nacht zu identifizieren. Die Hirsche wurden im Rahmen der Rothirschprojekte des BAFU's und der Kantone Bern, Solothurn und Aargau zwischen 2011 und 2023 gefangen und mit GPS-Halsbändern der Firma Vectronic ausgerüstet (Willisch et al., 2011, 2015, 2019a). Die jeweiligen Tiere hielten sich nicht immer im Untersuchungsperimeter auf (Tabelle 1). Vor allem im Frühjahr wanderten einige Tiere jeweils in andere Regionen ab. In der Regel kehrten sie Ende Herbst / Anfang Winter wieder in die Region zurück (Willisch et al., 2019a).

Tabelle 1. Anzahl präsenter, besenderter Hirsche im Untersuchungsperimeter zwischen Walliswil b. Niederbipp (BE) und Boningen (SO) in Abhängigkeit der Jahreszeit.

Saison	Kühe	Stiere	Total
Frühling	5	7	12
Sommer	1	3	4
Herbst	5	4	9
Winter	5	4	9

Um häufig frequentierte Einstände, sogenannte Kern-Einstände, erkennbar zu machen, wurden die GPS-Positionen mittels räumlich-statistischer Verfahren (Biased random bridge Kernel-Methode) analysiert (Benhamou, 2011). Hierbei wurde mittels Kernel-Dichte-Schätzung die Dichteverteilung der Positionen ermittelt. Bereiche, die von den Rothirschen besonders oft genutzt wurden, konnten so kartographisch dargestellt werden.

Vergleiche der ermittelten Kernel-Flächen mit den korrespondierenden Lokalisationen der verschiedenen Hirsch-Individuen ergaben, dass die 50%-Kernel-Flächen häufig frequentierte Einstands- bzw. Austrittsgebiete gut repräsentierten, weshalb wir uns für die Evaluation auf diese bezogen.

Die Dichteverteilungen der Rothirsch-Positionen wurden für die Tag- und Nachtstunden separat berechnet. Dies aufgrund der Erkenntnis, dass Rothirsche sich tagsüber in der Regel an Orten zurückziehen, die einen guten Sichtschutz bieten, während sie in der Nacht gezielt Standorte aufsuchen, um dort auf Nahrungssuche zu gehen (Willisch, 2016; Willisch et al., 2019b). Die Zuteilung der Positionsdaten zum Tag- bzw. Nachtdatensatz erfolgte basierend auf dem jahreszeitlichen Sonnenauf- bzw. Sonnenuntergang (berechnet für die Stadt Bern). Dem Tagdatensatz wurden Positionen zwischen Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang zugeordnet. Für den Nachtdatensatz wurden Positionen berücksichtigt, die zeitlich nach der zivilen Abenddämmerung und vor der zivilen Morgendämmerung (Sonnentiefenwinkel ab bzw. bis 6°) zu liegen kamen. Positionsdaten, welche während der zivilen Dämmerung erfasst wurden, wurden also nicht berücksichtigt.

Weiter wurden die Daten nach Jahreszeit aufgeteilt. Dies aufgrund von saisonalen Unterschieden in der Raum- und Habitatnutzung der Rothirsche (Willisch et al., 2019b, 2019a). Wir verwendeten die folgende jahreszeitliche Einteilung: Frühling: März-Mai, Sommer: Juni-August, Herbst: September-November, Winter: Dezember-Februar.

Von Menschen genutzte Routen und Flächen

Basierend auf frei verfügbaren Daten zur Bewegung von Menschen während der Ausübung verschiedener sportlicher Freizeitaktivitäten, wurde eine Beurteilung der möglichen Störungssituation im und um den Längwald vorgenommen. Dabei ging es darum, von Personen häufig frequentierte Wege/Strassen zu identifizieren, gegebenenfalls auch Routen abseits der Wege/Strassen. Die erforderlichen Bewegungsdaten wurden von der Internetplattform Strava (www.strava.com), die

öffentlich einsehbar ist, hergenommen. Auf der Internetseite werden Aktivitäten von Nutzern in Form einer Heatmap dargestellt. Trotz Anfrage wurden uns die entsprechenden Grundlagendaten von Strava leider nicht als Kartenlayer zur Verfügung gestellt. Die Informationen wurden deshalb direkt aus den Online einsehbaren Karten extrahiert. Hierzu wurden zunächst Screenshots der Strava-Heatmaps mit einer möglichst hohen räumlichen Auflösung gemacht. Anschliessend wurden die Einzelbilder wieder zusammengefügt und georeferenziert. Dies ermöglichte es, die Bewegungsdaten von Strava als Kartenlayer in unser GIS-Projekt einzubinden. Zu sagen ist, dass wir bei der Auswahl der Strava-Heatmaps die Aktivität «Runs» gewählt hatten, mit der Absicht diejenigen Freizeitaktivitäten zu berücksichtigen, die zu Fuss ausgeübt werden. Wir gehen davon aus, dass die Plattform besonders aber nicht nur von Freizeitsportlern genutzt wird. Somit dürften unter der Kategorie «Runs» in erster Linie Routen von Läufern und Walkern erfasst sein. Vermutlich nutzen aber ebenfalls Spaziergänger und Wanderer diese Software, um ihre Bewegungen zu tracken. Da die Daten von den Nutzern selbst erfasst und hochgeladen werden, ist nicht auszuschliessen, dass unter «Runs» noch andere Aktivitäten (z.B. Biken/Velofahren) erfasst sind.

Festzuhalten ist zudem, dass wir die Gültigkeit der Strava-Daten für unser Untersuchungsgebiet nicht mit vor Ort erhobenen Daten zur Frequentierung der verschiedenen Routen validieren konnten. Dennoch scheint eine visuelle Evaluation der Strava-Daten den Schluss zuzulassen, dass die Strava-Heatmap ein gutes Abbild der relativen Nutzung der verschiedenen Routen und Wege der Region ist (vergleiche dazu Corradini et al., 2021).

Beurteilung des Potenzials zur Lebensraumberuhigung

Die Beurteilung des Potenzials zur Lebensraumberuhigung erfolgte durch den Abgleich der vorliegenden räumlichen Daten zur Raumnutzung der Rothirsche und der Nutzung des Längswalds durch die Menschen. Weil die Wälder/Waldabschnitte in der Region nicht gleichmässig von den Hirschen zur Einstandwahl genutzt wurden, ermittelten wir zudem explizit, wie viele der besenderten Tiere pro Jahreszeit ihre Kern-Tageseinstände in den verschiedenen Waldabschnitten hatten. Dies ermöglichte es, jene Waldabschnitte zu bezeichnen, welche zu den verschiedenen Jahreszeiten von mehreren Hirschen genutzt wurden.

Evaluation der Grundlagen

Lokalisationsdaten Rothirsche

Basierend auf den Positionsdaten der besenderten Tiere ist ersichtlich, dass zwar praktisch die gesamte Untersuchungsregion von Hirschen als Lebensraum genutzt worden ist, die räumliche Verteilung jedoch stark variiert (Abb. 2, 3). Demnach verzeichnet die Region zwischen Walliswil b. Niederbipp (BE) bis Kestenholz (SO) erheblich mehr Lokalisationen als die angrenzenden Regionen westlich und östlich davon.

Tagsüber halten sich die Hirsche mehrheitlich in den bewaldeten Gebieten auf (Abb. 2), während sie in der Nacht vermehrt im Waldrandbereich und den angrenzenden Offenlandflächen unterwegs sind

(Abb. 3). Detailkarten, welche die Positionen der verschiedenen Rothirsch-Individuen am Tag und in der Nacht aufgeschlüsselt nach Jahreszeit zeigen, sind im Anhang zusammengestellt (Abb. A1-A8).

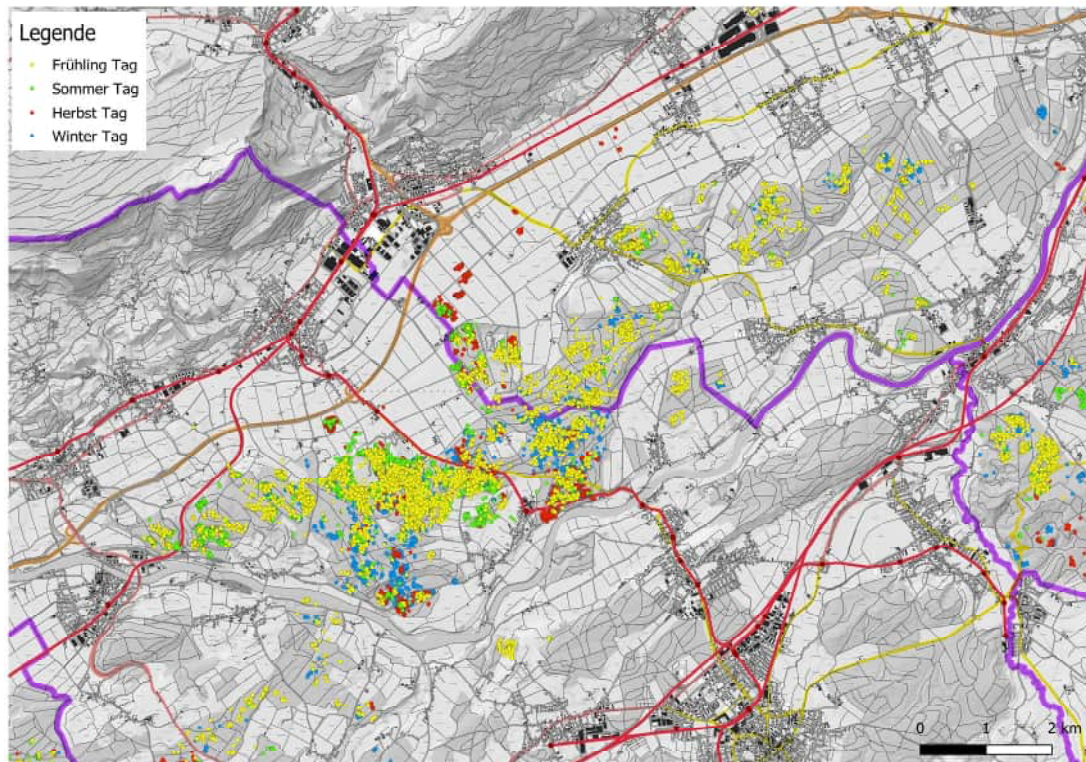


Abb. 2. Rothirsch-Positionen während des Tages im Untersuchungsperimeter aufgeteilt nach Jahreszeit. (Kartengrundlagen: © Swisstopo).

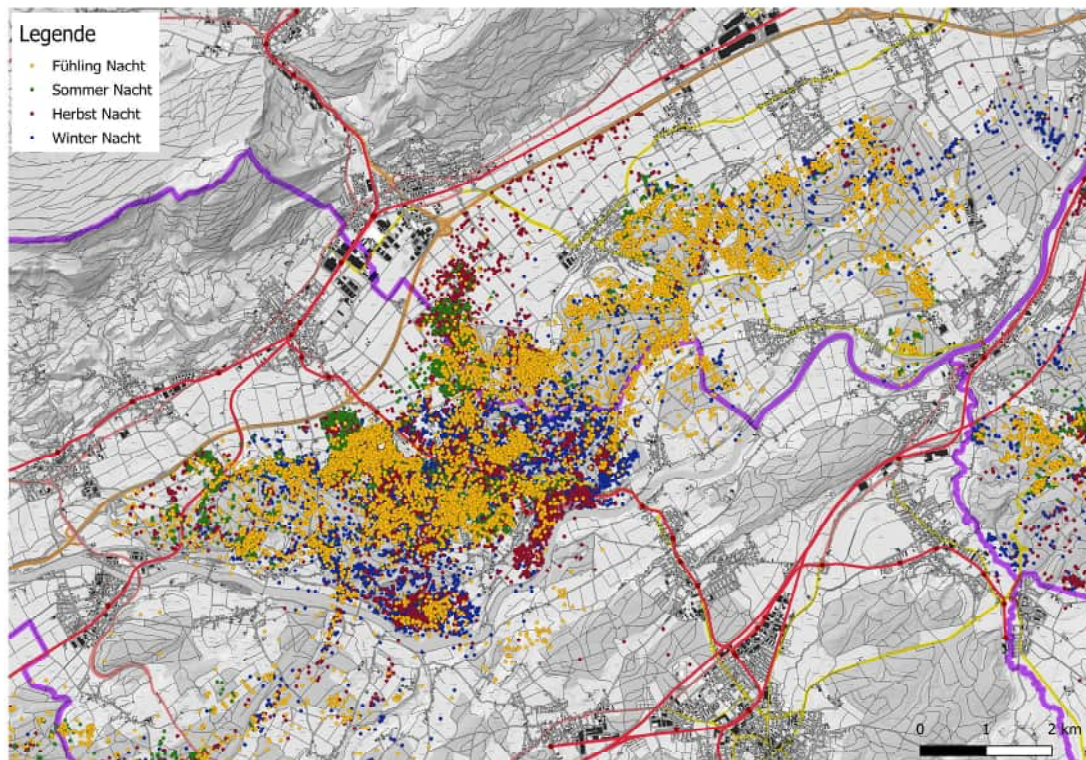


Abb. 3. Rothirsch-Positionen während der Nacht im Untersuchungsperimeter aufgeteilt nach Jahreszeit.

(Kartengrundlagen: © Swisstopo).

Menschliche Nutzung

Die räumliche Visualisierung der Aktivitätskategorie «Runs» der Online-Plattform «strava.com» zeigt, dass die Personen im Untersuchungsperimeter v.a. auf Wegen, Wald-/Feldstrassen oder Strassen unterwegs sind (Abb. 4). Zum Vergleich dazu, dass Waldstück zwischen Aarwangen und Wynau, welches offenbar stark auch abseits der Wege begangen ist. Innerhalb des Perimeters ist ersichtlich, dass v.a. die Region zwischen Walliswil b. Niederbipp, Bannwil, Schwarzhäusern, Kestenholz und Niederbipp eine verhältnismässig geringere (weniger intensive) menschliche Nutzung aufweist. Besonders trifft dies auf die Waldbereiche südwestlich der Niederbipp-Aarwangen-Strasse zu (Abb. 4).

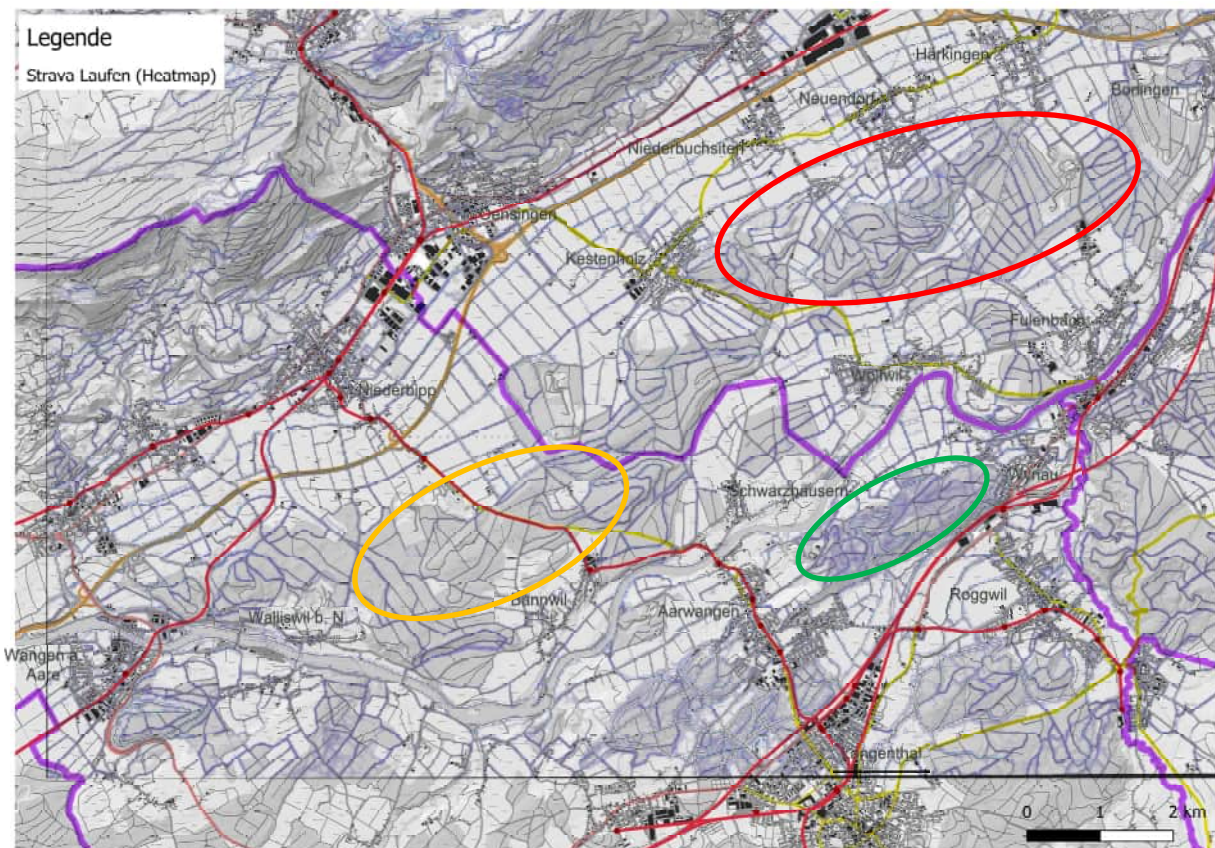


Abb. 4. Aufbereitete Strava-Heatmap für die Aktivität «Runs» (abgerufen am 14.9.2023) überlagert auf den Untersuchungsperimeter. Je intensiver der Blauton der Route, umso stärker ist deren relative menschliche Nutzung. Durch Ellipsen hervorgehoben sind ein Bereich mit geringer menschlicher Aktivität (orange Ellipse) und einer mit hoher menschlicher Aktivität (rote Ellipse). Zum Vergleich zudem ein Bereich mit zahlreichen Routen abseits der Wege/Forststrassen (grüne Ellipse). (Kartengrundlagen: © Swisstopo).

Aufenthalt der Hirsche am Tag und menschliche Nutzung

Der visuelle Abgleich der Hirschpositionen während des Tages mit den Daten zur menschlichen Nutzung des Gebiets basierend auf der Strava-Heatmap zeigt auf, dass sich die Hirsche tagsüber bevorzugt in den Bereichen des Walds aufhalten, welche eine geringe Nutzung durch den Mensch aufweisen. Die Waldabschnitte mit einer verhältnismässig intensiveren menschlichen Nutzung

verzeichnen indes deutlich weniger Hirschpositionen. Die beschriebene räumliche Korrelation ist für alle Jahreszeiten in den Abbildungen 5 bis 8 ersichtlich.

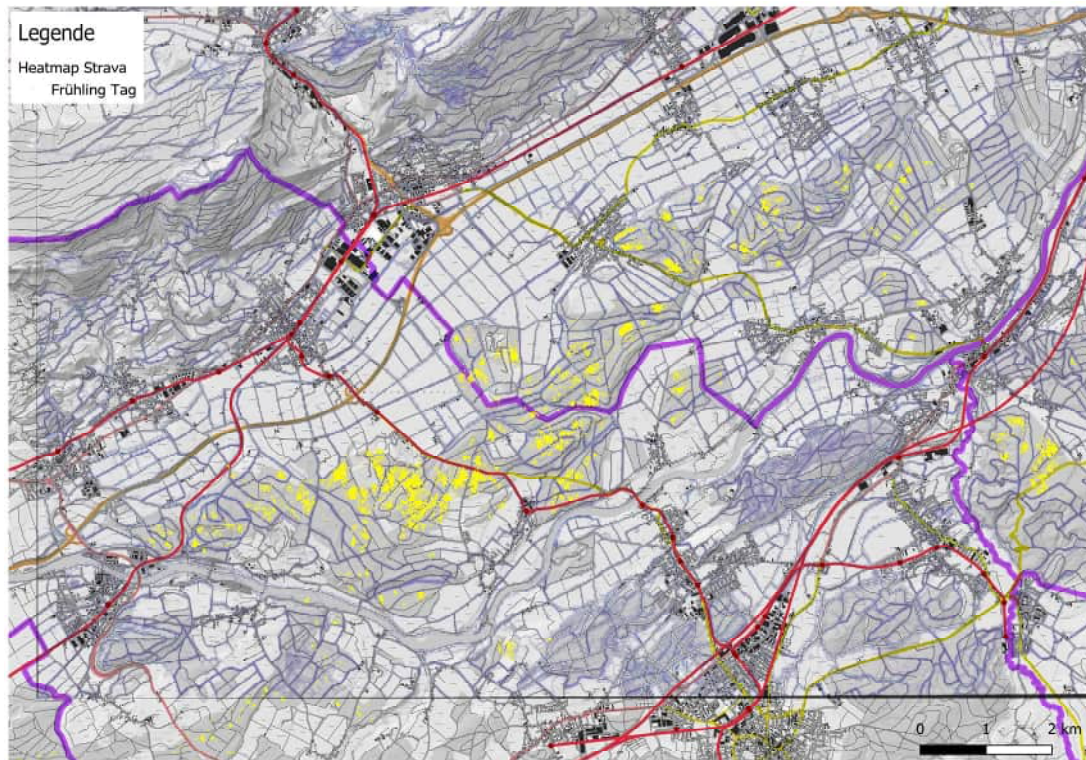


Abb. 5. Tag-Positionen der Hirsche im Frühling überlagert mit der Strava-Heatmap für die Aktivität «Runs» (abgerufen am 14.9.2023) im Untersuchungsperimeter. (Kartengrundlagen: © Swisstopo).

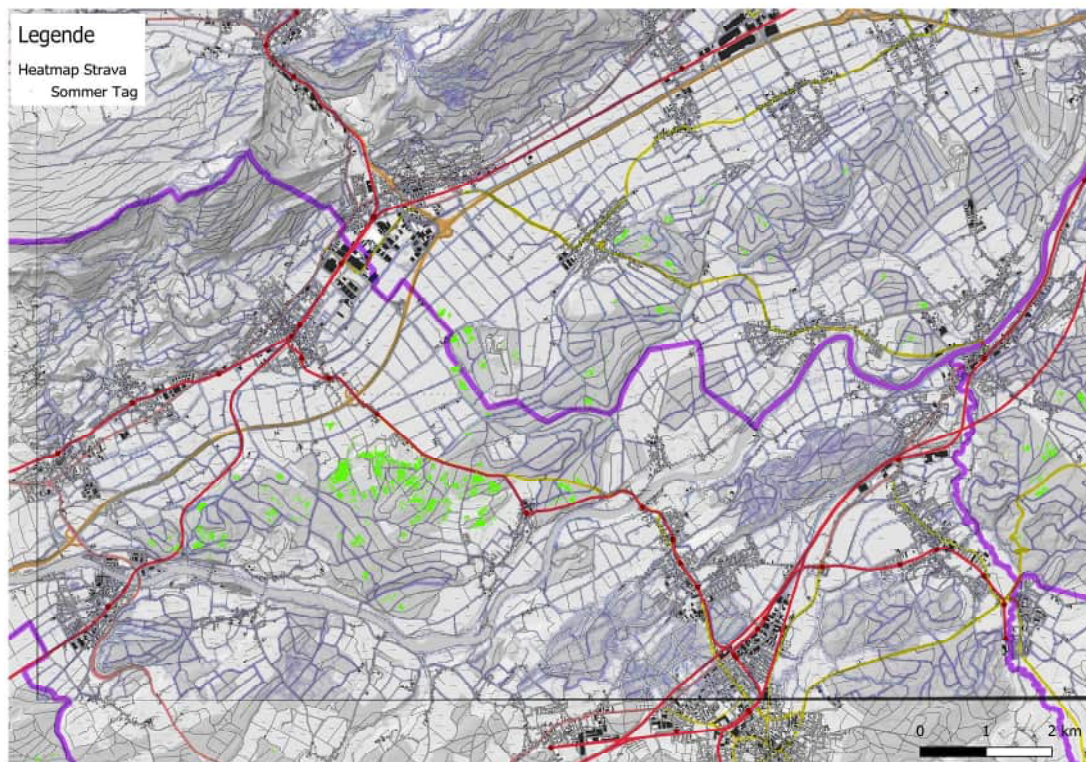


Abb. 6. Tag-Positionen der Hirsche im Sommer überlagert mit der Strava-Heatmap für die Aktivität «Runs» (abgerufen am 14.9.2023) im Untersuchungsperimeter. (Kartengrundlagen: © Swisstopo).

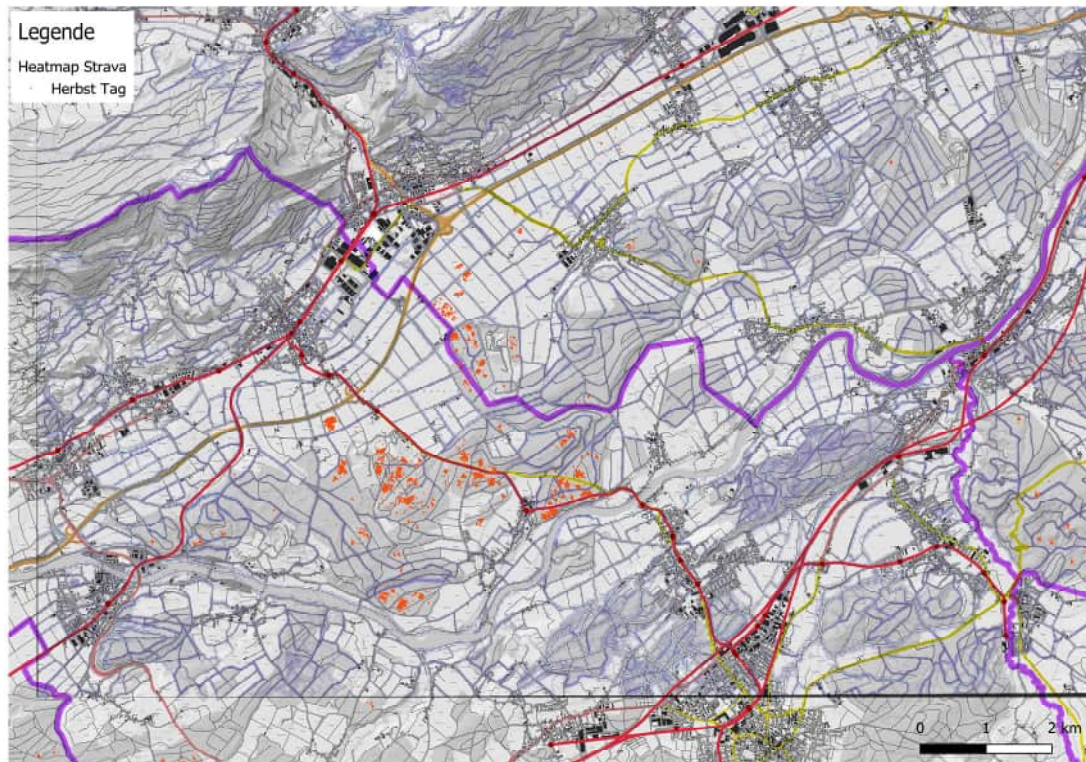


Abb. 7. Tag-Positionen der Hirsche im Herbst überlagert mit der Strava-Heatmap für die Aktivität «Runs» (abgerufen am 14.9.2023) im Untersuchungsperimeter. (Kartengrundlagen: © Swisstopo).

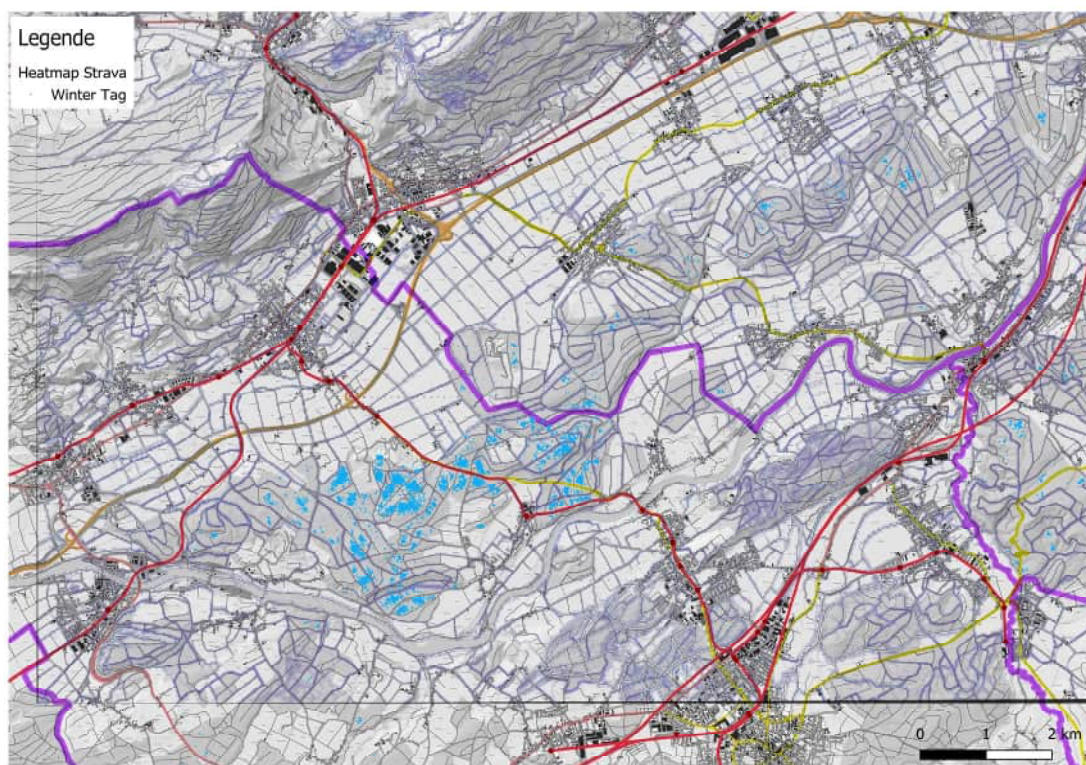


Abb. 8. Tag-Positionen der Hirsche im Winter überlagert mit der Strava-Heatmap für die Aktivität «Runs» (abgerufen am 14.9.2023) im Untersuchungsperimeter. (Kartengrundlagen: © Swisstopo).

Identifikation wichtiger Kernlebensräume am Tag und in der Nacht

Die 50%-Kernelflächen basierend auf den Positionsdaten weisen für jedes Individuum die besonders stark genutzten Lebensräume aus. In sämtlichen Jahreszeiten liegt der Grossteil dieser Flächen in der Region zwischen Walliswil b. Niederbipp (BE) bis Kestenholz (SO). Die Kerntageseinstände liegen erwartungsgemäss hauptsächlich im Wald (Abb. 9), die Hauptaustrittsgebiete im angrenzenden Waldrand- und Offenlandbereich (Abb. 10). Auffällig ist, dass die Kern-Lebensräume am Tag verglichen mit jenen in der Nacht deutlich kleiner und räumlich konzentrierter sind. Die Einzelabbildungen für die vier Jahreszeiten sind im Anhang aufgelistet (Abb. A9-A16).

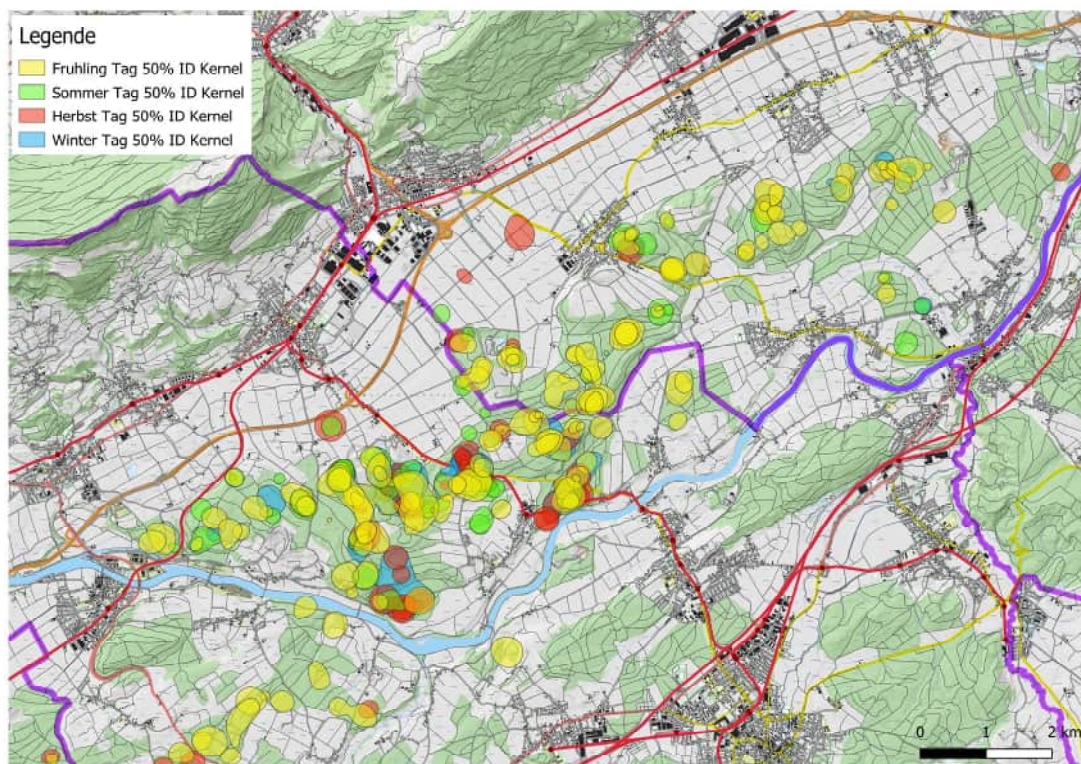


Abb. 9. 50%-Kernelflächen basierend auf den Tag-Positionen der verschiedenen besenderten Hirsche im Untersuchungsperimeter abhängig von der Jahreszeit. (Kartengrundlagen: © Swisstopo).

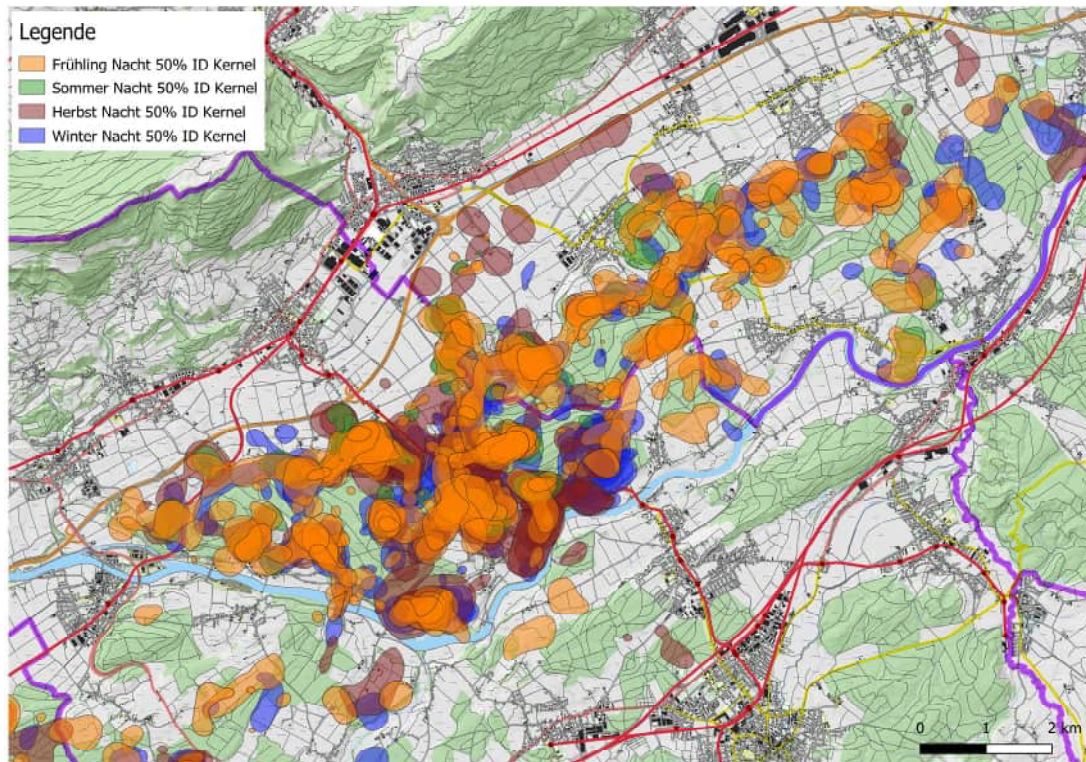


Abb. 10. 50%-Kernelflächen basierend auf den Nacht-Positionen der verschiedenen besenderten Hirsche im Untersuchungsperimeter abhängig von der Jahreszeit. (Kartengrundlagen: © Swisstopo).

Kerneinstände pro Waldabschnitt

Die Abbildungen 11 und 12 stellen kartographisch dar, wie viele Individuen im Winterhalbjahr (Saisons: Winter & Frühling) nach der Herbstmigration und Sommerhalbjahr (Saisons: Sommer/Herbst) nach der Frühlingsmigration ihre Kerntageseinstände in den verschiedenen Waldabschnitten im Untersuchungsperimeter gehabt haben. Entsprechende Abbildungen für jede Jahreszeit separat sind im Anhang dargestellt (Abb. A17-A20).

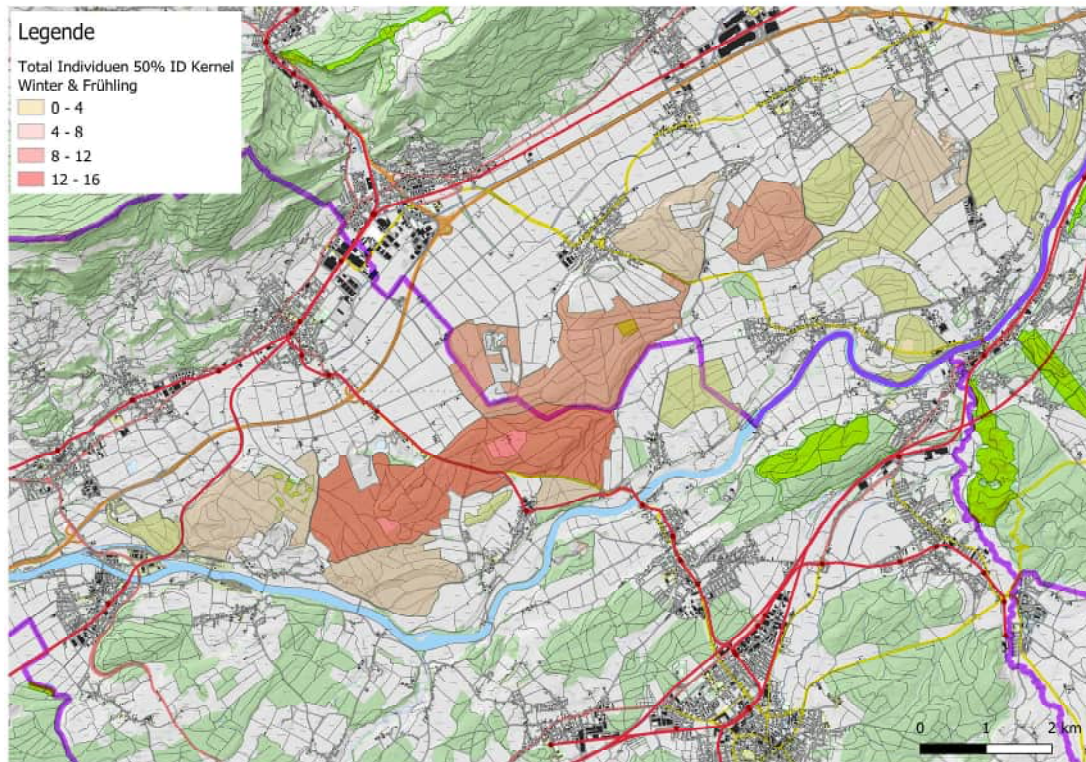


Abb. 11. Über die beiden Saisons Winter und Frühling kumulierte Anzahl der Individuen, die ihre Kerntageseinstände in den jeweiligen Waldabschnitten im Untersuchungsperimeter hatten. (Kartengrundlagen: © Swisstopo).

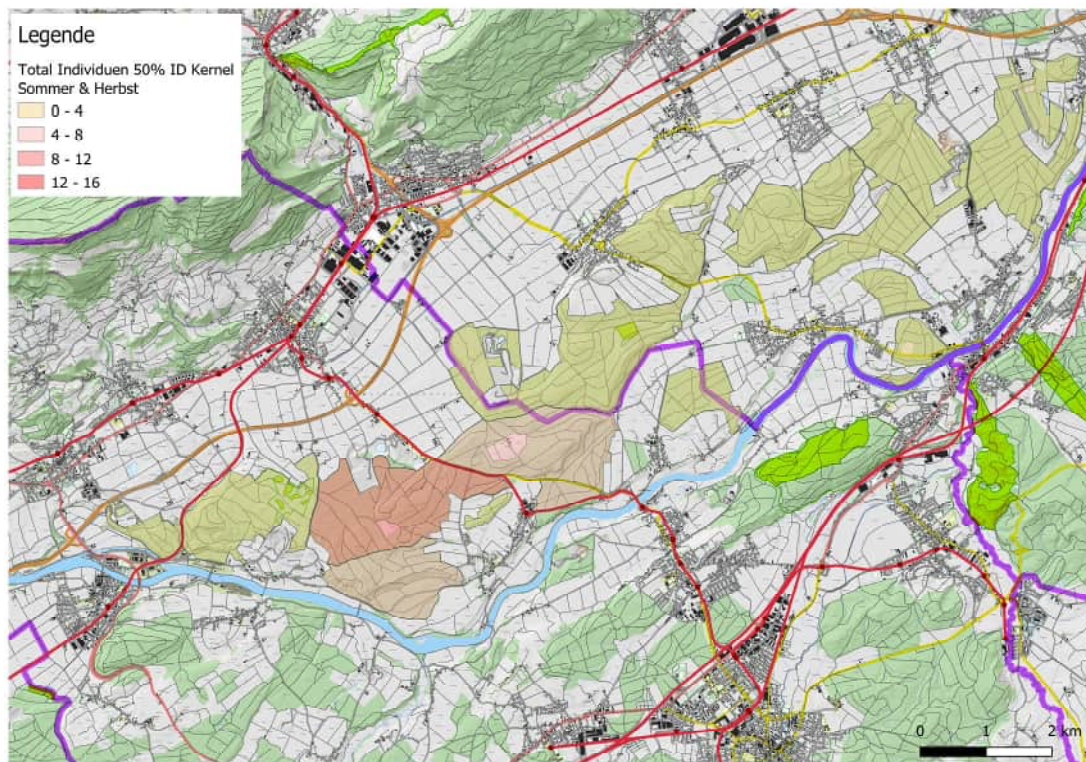


Abb. 12. Über die beiden Saisons Sommer und Herbst kumulierte Anzahl der Individuen, die ihre Kerntageseinstände in den jeweiligen Waldabschnitten im Untersuchungsperimeter hatten. (Kartengrundlagen: © Swisstopo).

Potenzial zur Lebensraumberuhigung

Ausgehend von den dargelegten Grundlagen ergibt sich ein je nach Region unterschiedliches Potenzial für lebensraumberuhigende Massnahmen. Dies gründet in der Feststellung, wonach die Verteilung der Kernlebensräume (v.a. während des Tages) regional sehr unterschiedlich ist. In Bezug auf den Einfluss menschlicher Störungen durch Freizeitsuchende weisen die Daten daraufhin, dass die Hirsche insbesondere in jenen Waldabschnitten vermehrt eintreten, wo eine relativ geringe menschliche Aktivität zu verzeichnen ist. Ob es sich hierbei um einen ursächlichen Zusammenhang handelt, kann nicht mit abschliessender Sicherheit gesagt werden. Allerdings ist bekannt, dass Rothirsche generell sensibel auf menschliche Präsenz reagieren und diesen räumlich ausweichen (Meisinger et al., 2022). Insofern macht es Sinn, dass sich Hirsche vor allem dort gerne aufhalten, wo die Wahrscheinlichkeit durch Menschen entdeckt bzw. aufgeschreckt zu werden, am kleinsten ist (Fattebert et al., 2019; Haller, 2002; Licoppe, 2006). Auch wenn wir im schweizerischen Mittelland ein anderes Verhalten der Hirsche beobachten als im Alpenraum, nämlich dass sie hier ihre Tageseinstände oft in unmittelbarer Nähe von Wegen und Forststrassen haben (Willisch, 2016; Willisch et al., 2019b), so ist dennoch nachvollziehbar, dass sie Waldabschnitte bevorzugen, die ruhiger sind (Thiel et al., 2018).

Denkbar ist zudem, dass auch Unterschiede in den Jagdsystemen der beiden benachbarten Kantone zur beobachteten Verteilung beitragen haben können. Aus den Gebirgsregionen ist schon länger bekannt, dass die Bejagung einen massgeblichen Einfluss auf die Raumnutzung der Hirsche hat (Signer et al., 2022; Thiel et al., 2018). Auch für das Mittelland existieren erste Hinweise, dass Hirsche ihre Estände grossräumig verlassen, wenn in ihrer Umgebung Rehe geschossen werden (Willisch et al., 2015). Weil die Rehjagd im Revier-Kanton Solothurn bereits im Mai beginnt, während sie im Patent-Kanton Bern erst im Oktober startet, könnte auch dies zu einer räumlich erhöhten Dichte im Berner Teil des Längswalds (gegenüber Solothurn) beigetragen haben. Interessant hierbei ist allerdings die Feststellung, wonach die Unterschiede auch während des Winters und Frühjahrs Bestand haben, wenn die jagdlichen Unterschiede zwischen Kantonen nicht mehr so ausgeprägt sind (vgl. Abb. 11).

Die Tatsache, dass Rothirsche sensibel auf das gehäufte Auftreten von Freizeitnutzern und Bejagung reagieren, indem sie gezielt ruhige Abschnitte in ihrem Lebensraum aufsuchen, lässt den Umkehrschluss zu, dass es möglich ist, die Tageseinstandswahl der Rothirsche zu beeinflussen, indem man diese menschlichen Störungen räumlich kontrolliert. Konkret heisst das, dass die Wahrscheinlichkeit gross ist, dass, wenn man Waldabschnitte im Lebensraum merklich beruhigt gegenüber der gegenwärtigen Situation, die Hirsche dies feststellen und ihrerseits mit einer geänderten Raumnutzung reagieren. Man kann also die räumlich-zeitliche Verteilung der Hirsche im Raum beeinflussen, indem man die menschlichen Störungen räumlich lenkt (BAFU, 2010b; Reimoser et al., 2015).

Massnahmen zur Lebensraumberuhigung können daher gerade im intensiv von Menschen genutzten Mittelland ein Ansatzpunkt sein, um die Verteilung der Hirsche im Raum positiv zu beeinflussen, indem neue ungestörte Räume geschaffen werden, wo sich die Tiere aufhalten können (BAFU, 2010b). Wenn den Hirschen grössere und mehr geeignete Estände zur Verfügung stehen, verteilen sie sich besser und Hotspots mit relativ hohen Dichten können entlastet werden, was sich positiv auf den Wildverbiss auswirkt.

Weitere positive Effekte von lebensraumberuhigenden Massnahmen können sein, dass Tiere weniger

aufgeschreckt werden und weniger oft ihre sicheren Einstände verlassen müssen, sie weniger Energieeinbussen aufweisen und eher ihrem täglichen Aktivitätsrhythmus nachgehen können, sie ein geringeres Stresslevel aufweisen und somit widerstandfähiger sind (Reimoser et al., 2015; Signer et al., 2022).

Vorschlag für lebensraumberuhigende Massnahmen

Lebensraumberuhigende Massnahmen sollten prioritär dort umgesetzt werden, wo Hirsche bereits jetzt schon eine mittlere bis hohe Präsenz aufweisen und bevorzugt eintreten (BAFU, 2010b). Dies sind die Waldabschnitte zwischen Walliswil bei Niederbipp, Bannwil, Schwarzhäusern, Kestenholz und Niederbipp. Zusätzlich sind aber auch in den Regionen mit mittlerer/schwacher Präsenz Massnahmen zu ergreifen. Dort, wo bereits heute schon wichtige Tageseinstände liegen, werden die Hirsche durch lebensraumberuhigende Massnahmen insgesamt weniger Störungen erleiden. Zudem erwarten wir positive Auswirkungen auf Energiehaushalt, Aktivitätsrhythmus und Stresslevel (siehe oben).

Durch die Beruhigung von Regionen mit aktuell geringerer Präsenz werden dort verbesserte Bedingungen für die Tageseinstandswahl der Hirsche geschaffen. Dadurch stehen den Tieren potenzielle Einstände auf grösserer Fläche zur Verfügung, was dazu beiträgt, dass die Tiere sich weitläufiger verteilen. Das wird bei gleichbleibendem Bestand zur Folge haben, dass Waldabschnitte mit einer aktuell hohen Präsenz entlastet werden. Die erwähnte Massnahme hilft daher, den Wildverbiss gerade in diesen Gebieten zu reduzieren. Ein Punkt, der relevant für eine erfolgreiche Umsetzung des Wald-Wild-Konzepts ist.

Zu den zu berücksichtigenden Störungsquellen gehören sämtliche menschliche Aktivitäten im Lebensraum der Hirsche. Freizeitaktivitäten, die auf Wegen/Waldstrassen stattfinden sind grundsätzlich als weniger problematisch zu beurteilen, als solche die abseits der Wege im Wald ausgeübt werden (wie Pilze oder Beeren sammeln, Querfeldeinlaufen/-biken). Wie oben bereits erwähnt dürfte die Jagd, nicht nur auf Hirsch, sondern auch auf andere Wildtiere, wie die Rehe, eine besonders wichtige Rolle spielen (Thiel et al., 2018; Willis et al., 2015). Eine umfassende Berücksichtigung der Störungssituation sollte demnach die räumlich-zeitliche Lenkung von Freizeitaktivitäten und der Jagd gleichermassen beinhalten (BAFU, 2010b).

Massnahmen zur Störungsverminderung durch die Jagd

Die Ausscheidung kleinräumiger Wildschutzgebiete/Jagdbanngebiete, in denen nicht gejagt wird, kann für den Untersuchungsperimeter und das Management der Rothirsche sinnvoll sein. Die räumliche Anlage solcher Gebiete muss aber überregional geplant sein. Dann können sie auch dazu beitragen, den Jagderfolg auf den Rothirsch zu erhöhen/gewährleisten (BAFU, 2010b)

Massnahmen zur Störungsverminderung durch Freizeitaktivitäten

Gemäss Rudin & Vonlanthen-Heuck (Kommentar zum Waldgesetz, Art. 14) können Kantone zum

Schutz von Pflanzen und Wildtieren die Zugänglichkeit zum Wald einschränken, explizit ist darin auch der Schutz von Jungwaldflächen erwähnt. Es besteht also die Möglichkeit räumlich und zeitliche begrenzte Einschränkungen zu erlassen, z.B. Begehungsverbote oder Wegegebote. Eine Möglichkeit, besteht in der Ausscheidung rechtsverbindlicher Wildruhezonen. Zudem können Personen mittels Zäunen/Abschränkungen daran gehindert werden, bestimmte Waldgebiete zu betreten. Auf diese Möglichkeiten wird ebenfalls in den Grundlagen zu Wald-Wild-Konflikten des Bundes hingewiesen (BAFU, 2010b)

Ein zeitlich und räumlich begrenztes Wegegebot kann daher konkret in den Waldabschnitten mit hoher, aber auch mittlerer/schwacher Präsenz in Betracht gezogen werden. Im Sinne der Schaffung zusätzlicher ruhiger Gebiete, die als Tageseinstand von Hirschen genutzt werden können, sollten unbedingt Regionen einbezogen werden, die an die relativ wenig von Menschen frequentierten Waldabschnitte grenzen, z.B. die Wälder nordöstlich von Kestenholz-Wolfwil (SO) (vergleiche dazu Abb. 11 & 12). Zumal das Winterhalbjahr aufgrund des fehlenden Laubs tendenziell weniger gute Deckungsmöglichkeiten bietet, kann sich ein Wegegebot v.a. in dieser Jahreszeit aufdrängen (z.B. ab Dezember bis März).



Abb. 13. Ausschnitt mit 50%-Kernelflächen basierend auf den Tag-Positionen der verschiedenen besenderten Hirsche im Winter und Frühling. Die schwarzen Ellipsen stellen Waldbereiche dar mit mehreren, sich überlagernden Kerneinständen. (Kartengrundlagen: © Swisstopo).

Als weitere Massnahme ist zudem das gezielte Sperren von Waldwegen und -strassen ins Auge zu fassen. Dies vor allem in jenen Abschnitten, wo bekannt ist, dass Hirsche bevorzugt eintreten. Beispielsweise im Bereich zwischen Walliswil bei Niederbipp, Bannwil, Schwarzhäusern, Kestenholz und Niederbipp (Abb. 13 & 14). Durch das «Herausnehmen» einzelner Wege- und Strassenabschnitte kann die Situation lokal stark beruhigt werden.

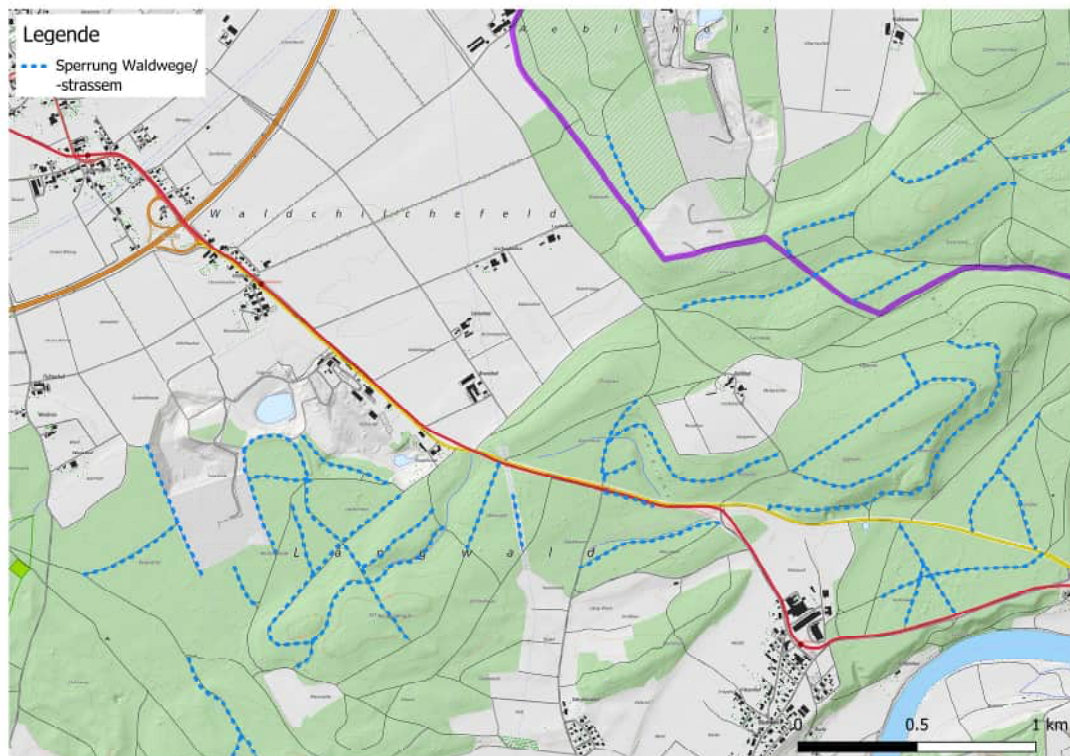


Abb. 14. Exemplarische Beruhigung durch temporäre/permanente Sperrung ausgewählter Waldwege/-strassen (blau) in Waldabschnitten mit besonders häufig genutzten Tageseinständen (vergleiche dazu Abb. 13). (Kartengrundlagen: © Swisstopo).

Schlusswort

Für die gemachten Abklärungen, wie das Potenzial einer Lebensraumberuhigung ausgehend von den Positionsdaten GPS-besonderter Rothirsche im Längswald ist, verfolgten wir einen «pragmatischen» methodischen Ansatz, bei dem die existierenden Raumnutzungsdaten der Rothirsche hinsichtlich menschlicher Störungen visuell/kartographisch evaluiert wurden. Daraus resultierten konkrete Vorschläge für Massnahmen, die in der anstehenden Umsetzungsphase des WWK's berücksichtigt werden können. Weiterführende statistische Analysen und darauf aufbauende Modellierungen mithilfe derer das Konfliktpotenzial und die Wirkung möglicher Massnahmen explizit berechnet / quantifiziert werden können, wären ergänzend allerdings möglich.

Abschliessend sei an dieser Stelle festgehalten, dass die Umsetzbarkeit der vorgeschlagenen Massnahmen in der vorliegenden Studie nicht abgeklärt wurde. Wie oben erwähnt, sind gesetzliche Grundlagen als Basis zur Einschränkung der Zugänglichkeit und damit auch zur Beruhigung der Wälder aber grundsätzlich gegeben. Auch zeigen die Erfahrungen aus anderen Region, dass die räumliche Lenkung durch geeignete lebensraumberuhigende Massnahmen Bestandteil eines effektiven und zeitgemässen Rothirsch-Managements ist (BAFU, 2010b).

Dank

Wir danken Niklaus Blatter und Maik Rehnus vom Jagdinspektorat des Kantons Bern für die Erteilung des Auftrags und das entgegengebrachte Vertrauen. Die verwendeten GPS-Daten stammen von Rothirschen, welche im Rahmen mehrerer Projekte im Berner und Solothurner Mittelland gefangen wurden. Diese Arbeiten wurden vom BAFU und den Kantonen Bern, Solothurn und Aargau finanziert. Unterstützt wurden wir bei den Fängen von zahlreichen Personen, darunter insbesondere von unseren aktuellen und ehemaligen Arbeitskollegen von der HAFL, FaunAlpin und dem FIWI der Universität Bern, sowie den Mitarbeitenden / Wildhütern der Kantone Bern, Solothurn und Aargau. Ihnen allen gebührt ein grosser Dank.

Literatur

- BAFU. (2010a). Vollzugshilfe Wald und Wild. Das integrale Management von Reh, Gämse, Rothirsch und ihrem Lebensraum.
- BAFU. (2010b). Wald und Wild – Grundlagen für die Praxis.
- Benhamou, S. (2011). Dynamic approach to space and habitat use based on biased random bridges. *PLoS ONE*, 6(1). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0014592>
- Corradini, A., Randles, M., Pedrotti, L., van Loon, E., Passoni, G., Oberosler, V., Rovero, F., Tattoni, C., Ciolli, M., & Cagnacci, F. (2021). Effects of cumulated outdoor activity on wildlife habitat use. *Biological Conservation*, 253. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108818>
- Fattebert, J., Morelle, K., Jurkiewicz, J., Ukalska, J., & Borkowski, J. (2019). Safety first: seasonal and diel habitat selection patterns by red deer in a contrasted landscape. *Journal of Zoology*, 308(2), 111–120. <https://doi.org/10.1111/jzo.12657>
- Haller, H. (2002). Der Rothirsch im Schweizerischen Nationalpark und dessen Umgebung. Eine alpine Population von *Cervus elaphus* zeitlich und räumlich dokumentiert. (91st ed.). SANW.
- Licoppe, A. M. (2006). The diurnal habitat used by red deer (*Cervus elaphus* L.) in the Haute Ardenne. *European Journal of Wildlife Research*, 52(3), 164–170. <https://doi.org/10.1007/s10344-006-0027-5>
- Meisingset, E. L., Gusevik, J., Skjørestad, A., Brekkum, Ø., Mysterud, A., & Rosell, F. (2022). Impacts of human disturbance on flight response and habitat use of red deer. *Ecosphere*, 13(11). <https://doi.org/10.1002/ecs2.4281>
- Reimoser, F., Duscher, T., Duscher, A., Arnold, W., Jenny, H., Nigsch, N., & Schatz, H. (2015). Rothirsch im Rätikon. Drei Länder, drei Jagdsysteme, eine Wildart. Ergebnisse der Rotwildmarkierung im Dreiländereck Vorarlberg, Fürstentum Liechtenstein, Kanton Graubünden.
- Signer, C., Wirthner, S., Sigrist, B., Wellig, S. D., Kämpfer, D., Albrecht, L., & Graf, R. F. (2022). Rothirschprojekt Aletsch-Goms-Abschlussbericht zum Forschungs-und Managementprojekt. ZHAW Wädenswil. www.zhaw.ch/iunr/wilmawwww.vs.ch/scpfwww.vs.ch/sfcepwww.pronatura-aletsch.ch
- Thiel, D., Signer, C., Graf, R. F., Wellig, S., Nef, U., Nigg, H., Elmiger, A., & Ammann, A. (2018). Rothirsch in der Ostschweiz. Abschlussbericht des interkantonalen Forschungsprojekts in der Ostschweiz der Jahre 2014–2017.
- Willisch, C. (2016). Rothirsche im Mittelland – eine Rückkehr mit Überraschungen. *FaunaFocus*, 25, 1–12.
- Willisch, C., Bieri Willisch, K., Magun, B., & Boldt. (2015). Ökologie und Verhalten des Rothirsches im Schweizer Mittelland. Schlussbericht 2015.
- Willisch, C., Marreros, N., Bieri, K., & Boldt, A. (2011). Rothirschförderung im Jurabogen mittels Übersiedlungen an der A1. Schlussbericht zuhanden des Bundesamtes für Umwelt (BAFU).
- Willisch, C., Marreros, N., Schaufelberger, L., & Pisano, S. (2019a). Austausch von Rothirschen zwischen den Voralpen und dem Mittelland. Schlussbericht. Erstellt im Auftrag des Kantons Bern.
- Willisch, C., Marreros, N., Schaufelberger, L., & Pisano, S. (2019b). Habitatwahl der Rothirsche im Mittelland. Schlussbericht. Erstellt im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt und des Kantons Solothurn.

Anhang

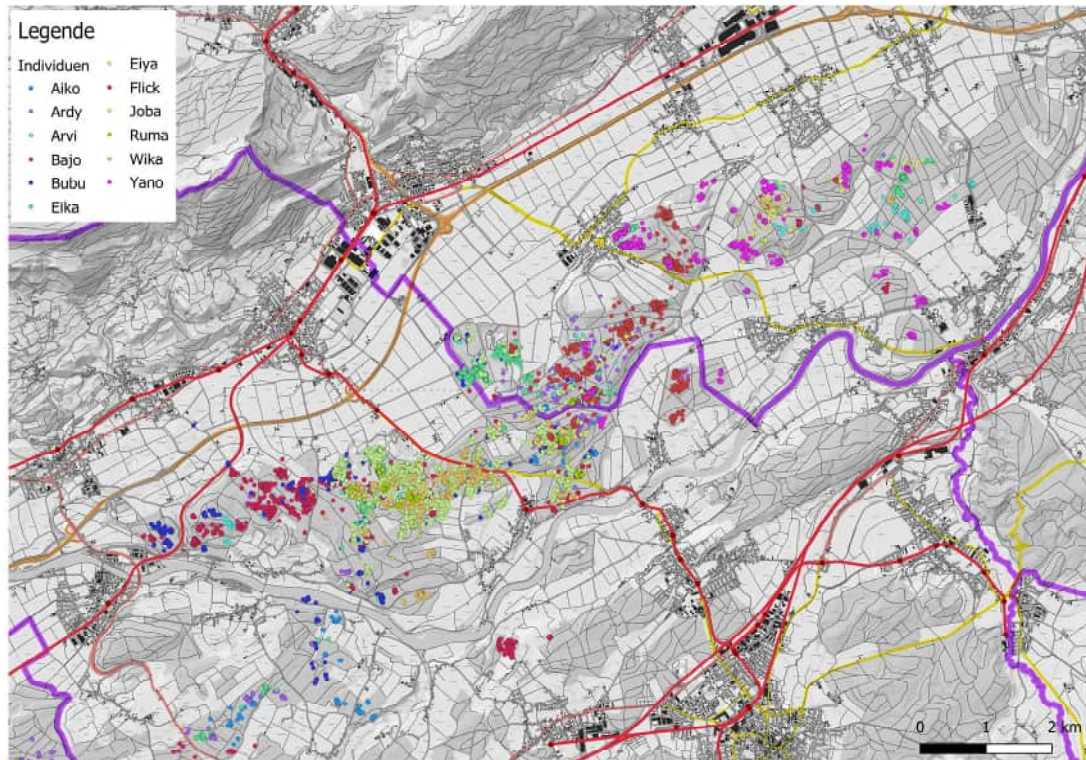


Abb. A1. Frühlingspositionen der verschiedenen Rothirsch-Individuen während des Tages im Längwald (Kartengrundlagen: © Swisstopo).

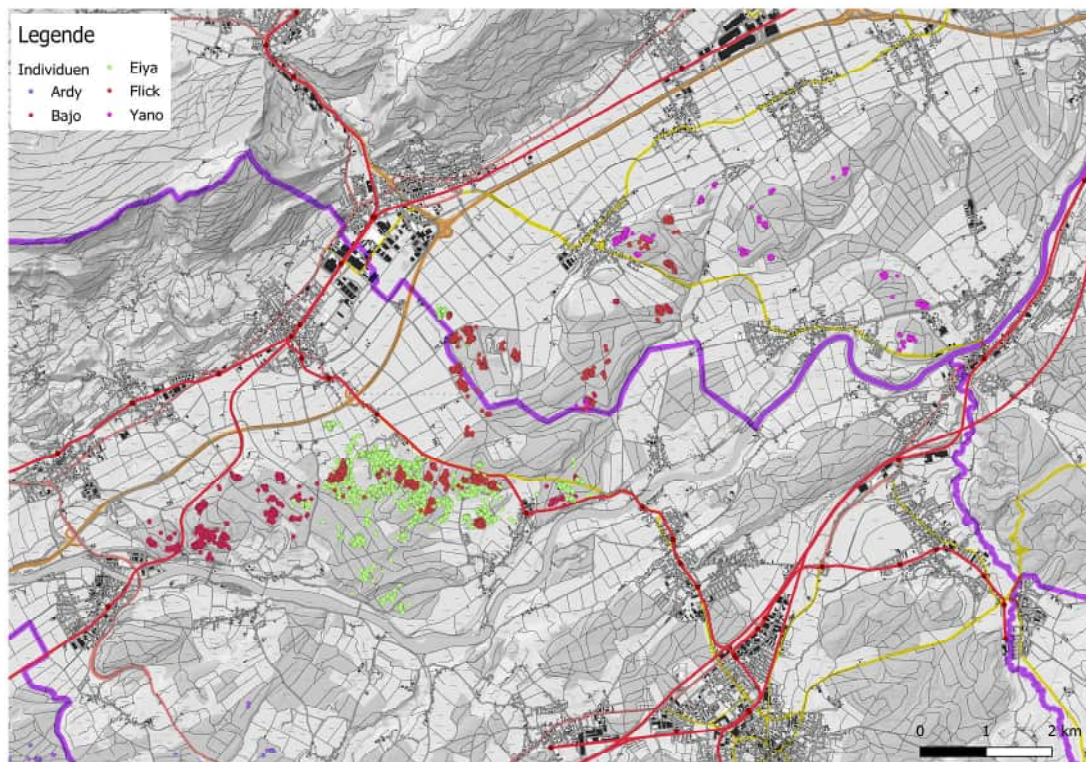


Abb. A2. Sommerpositionen der verschiedenen Rothirsch-Individuen während des Tages im Längwald (Kartengrundlagen: © Swisstopo).

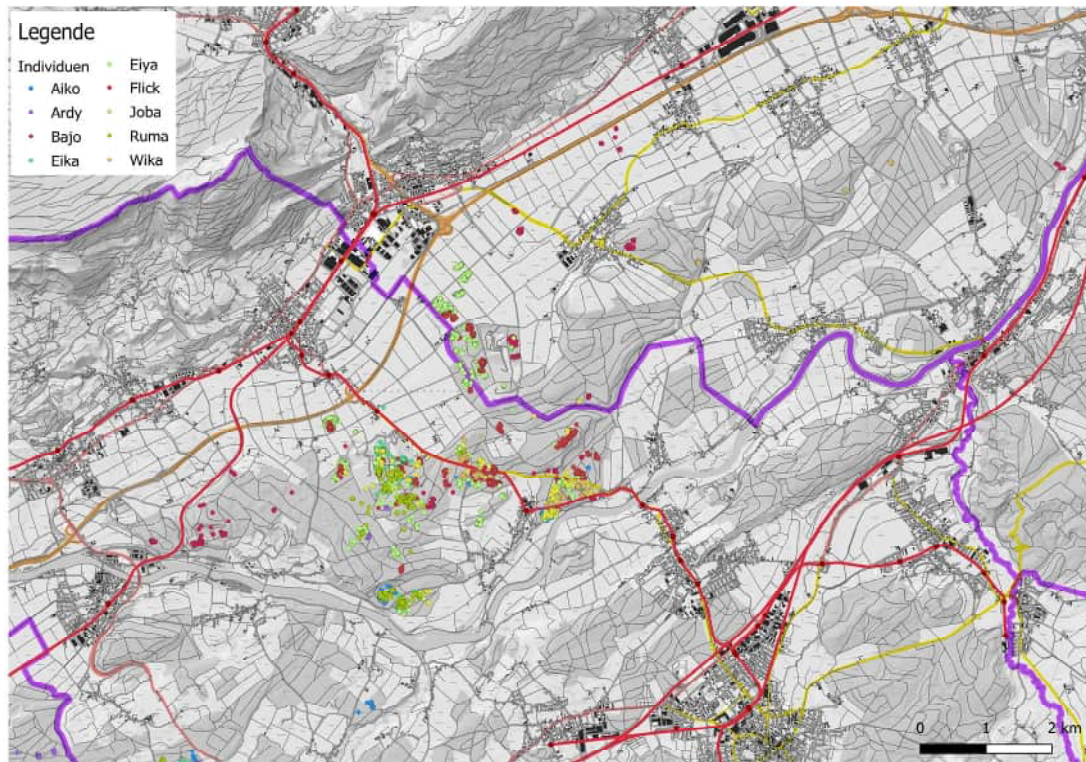


Abb. A3. Herbstpositionen der verschiedenen Rothirsch-Individuen während des Tages im Längwald (Kartengrundlagen: © Swisstopo).

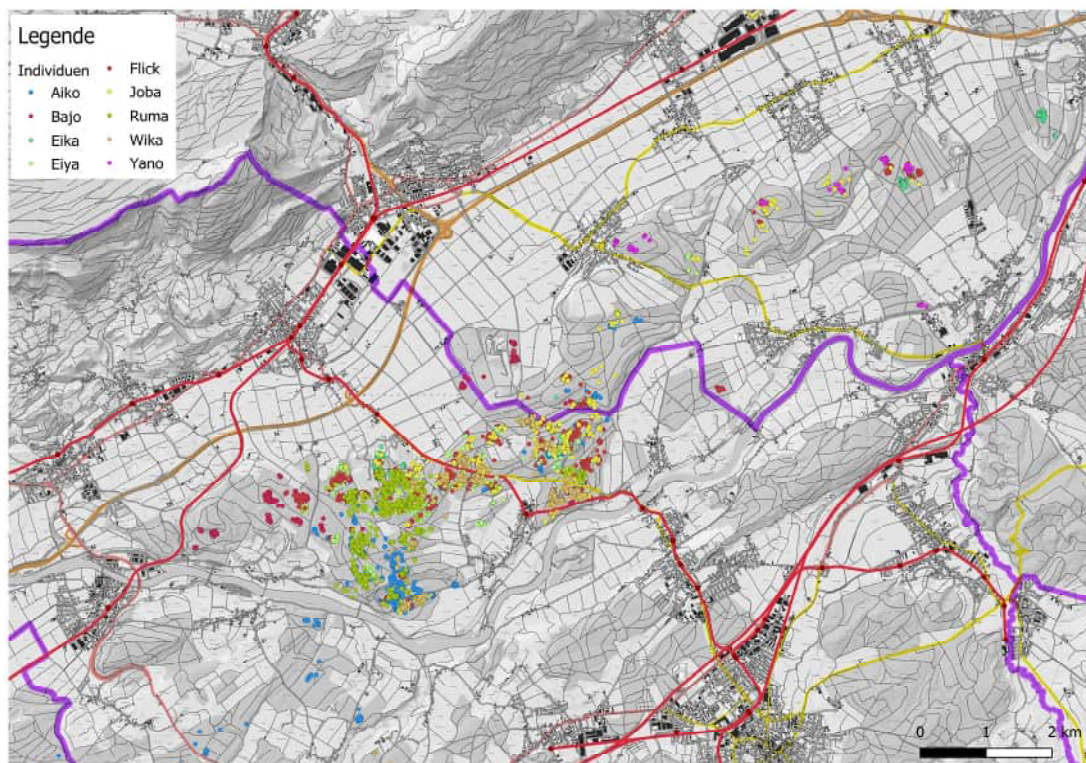


Abb. A4. Winterpositionen der verschiedenen Rothirsch-Individuen während des Tages im Längwald (Kartengrundlagen: © Swisstopo).

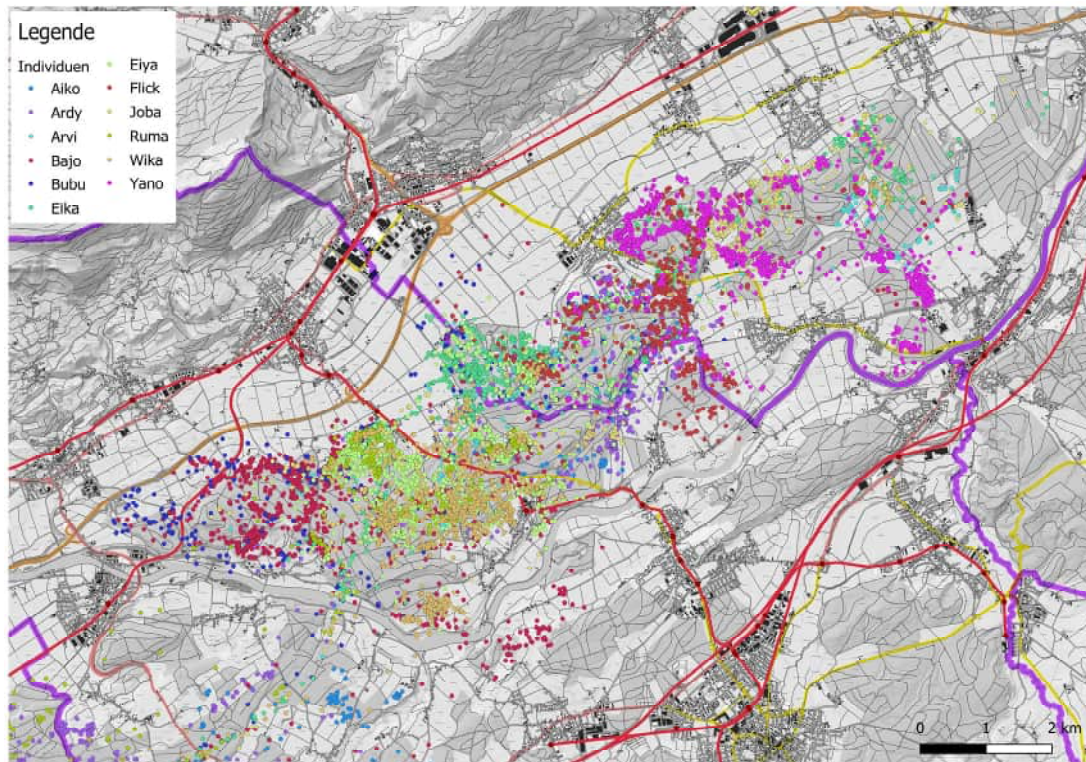


Abb. A5. Frühlingspositionen der verschiedenen Rothirsch-Individuen während der Nacht im Längwald (Kartengrundlagen: © Swisstopo).

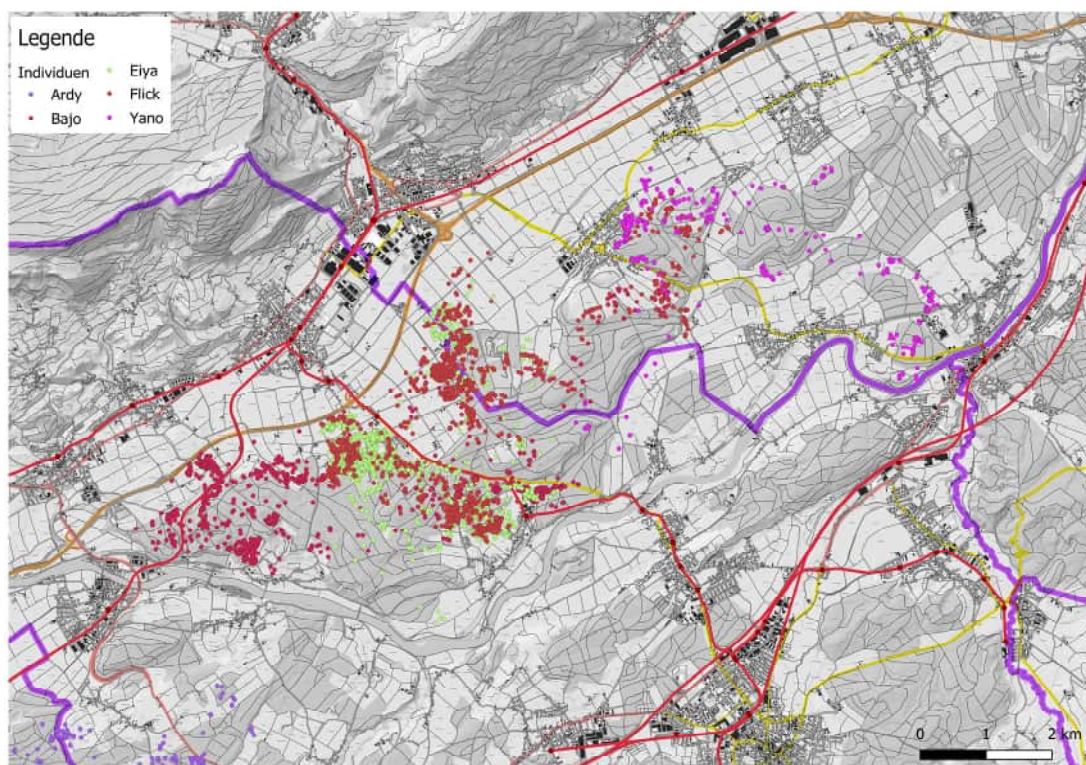


Abb. A6. Sommerpositionen der verschiedenen Rothirsch-Individuen während der Nacht im Längwald (Kartengrundlagen: © Swisstopo).

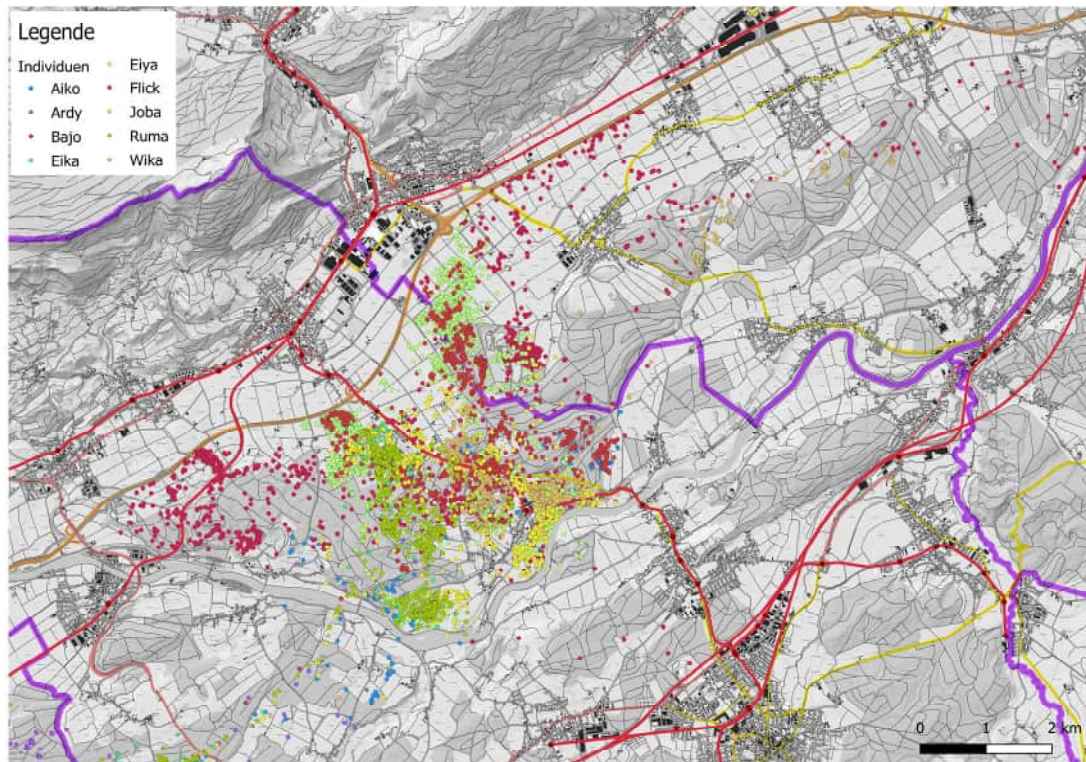


Abb. A7. Herbstpositionen der verschiedenen Rothirsch-Individuen während der Nacht im Längwald (Kartengrundlagen: © Swisstopo).

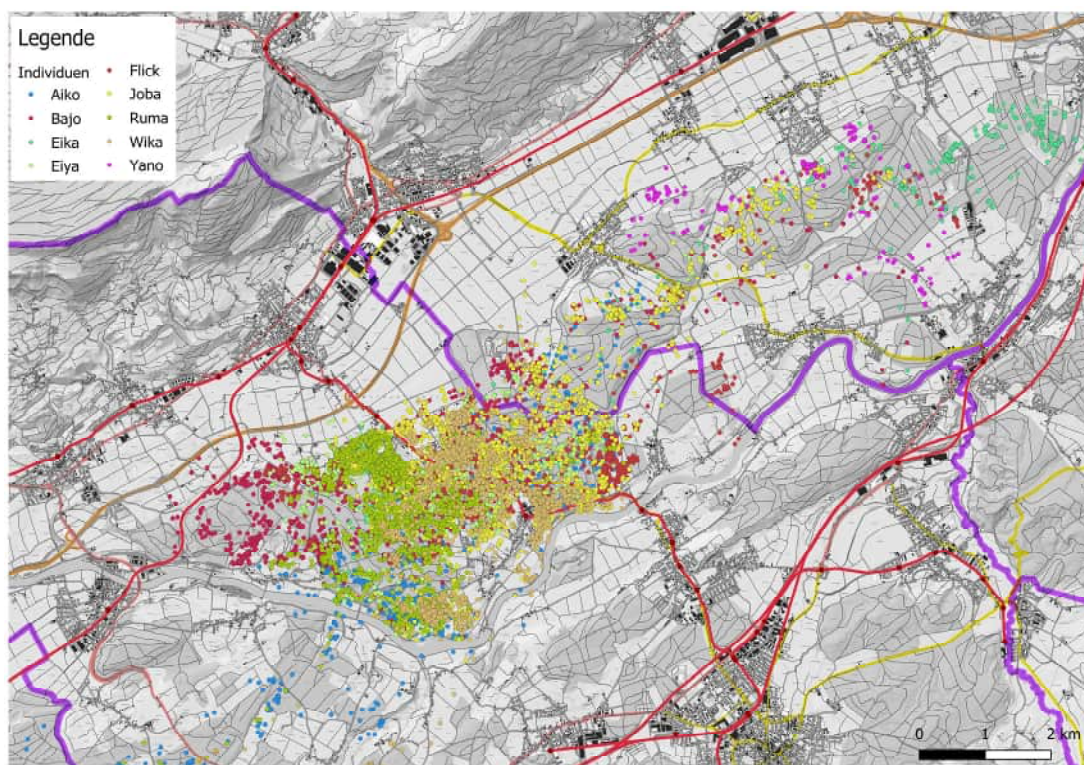


Abb. A8. Winterpositionen der verschiedenen Rothirsch-Individuen während der Nacht im Längwald (Kartengrundlagen: © Swisstopo).

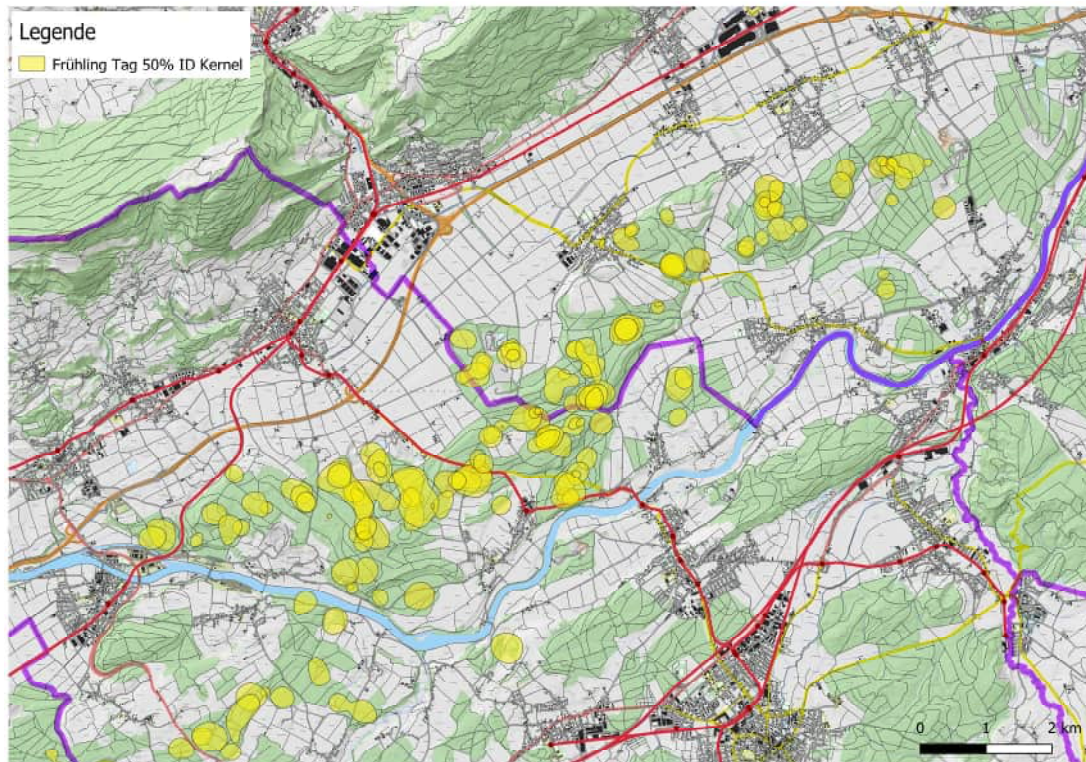


Abb. A9. 50%-Kernelflächen basierend auf den Tag-Positionen der verschiedenen besenderten Hirsche im Untersuchungsperimeter im Frühling. (Kartengrundlagen: © Swisstopo).

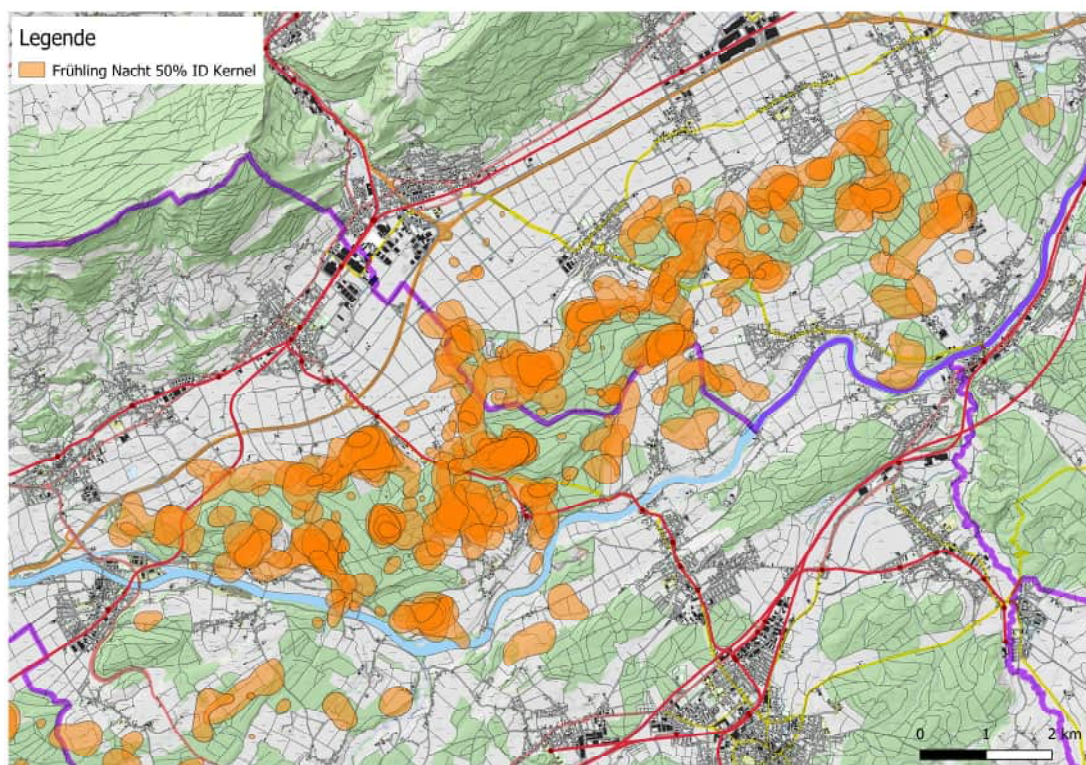


Abb. A10. 50%-Kernelflächen basierend auf den Nacht-Positionen der verschiedenen besenderten Hirsche im Untersuchungsperimeter im Frühling. (Kartengrundlagen: © Swisstopo).

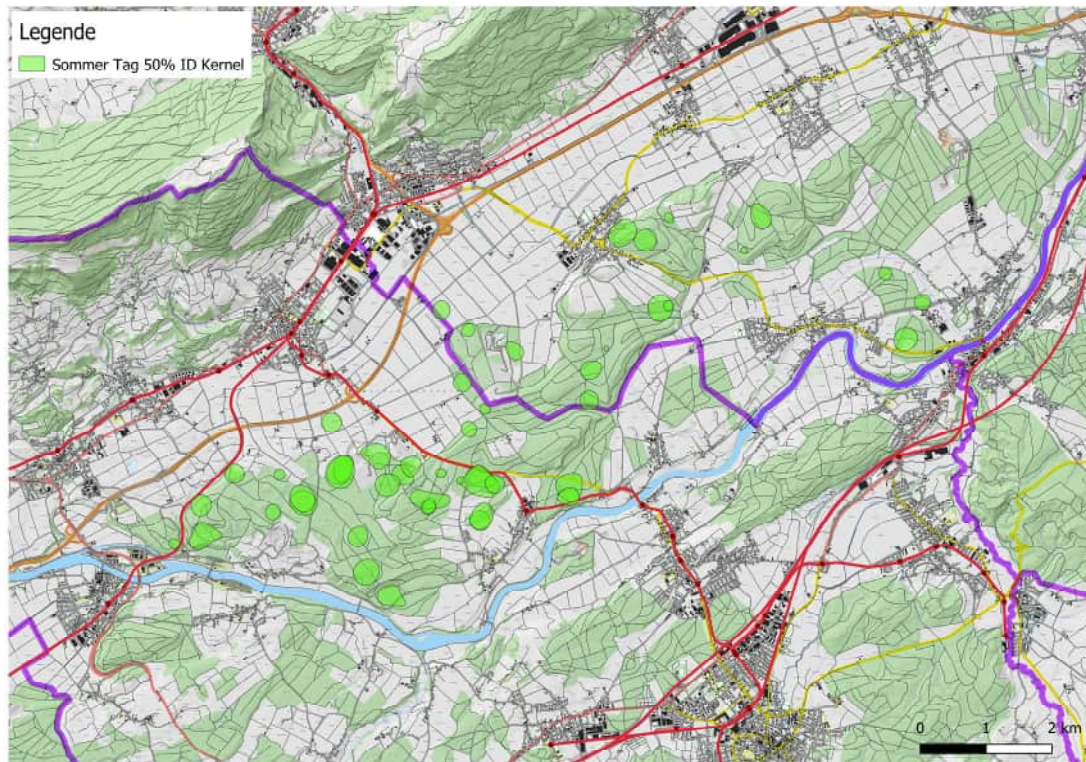


Abb. A11. 50%-Kernelflächen basierend auf den Tag-Positionen der verschiedenen besenderten Hirsche im Untersuchungsperimeter im Sommer. (Kartengrundlagen: © Swisstopo).

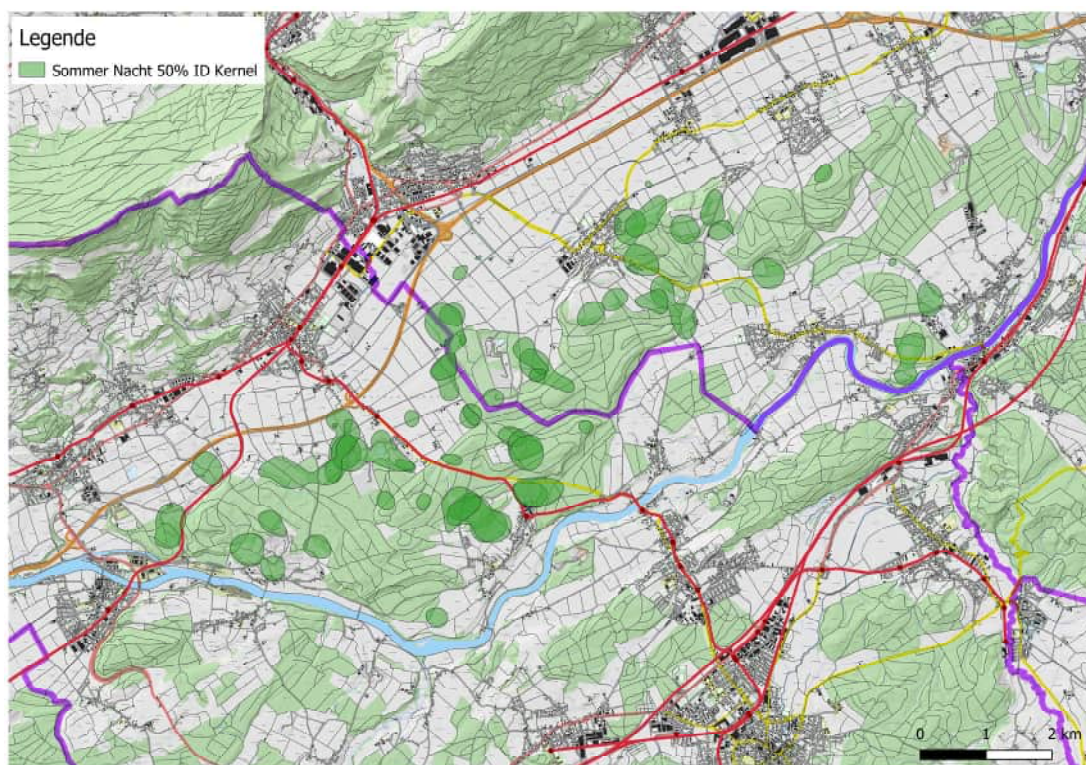


Abb. A12. 50%-Kernelflächen basierend auf den Nacht-Positionen der verschiedenen besenderten Hirsche im Untersuchungsperimeter im Sommer. (Kartengrundlagen: © Swisstopo).

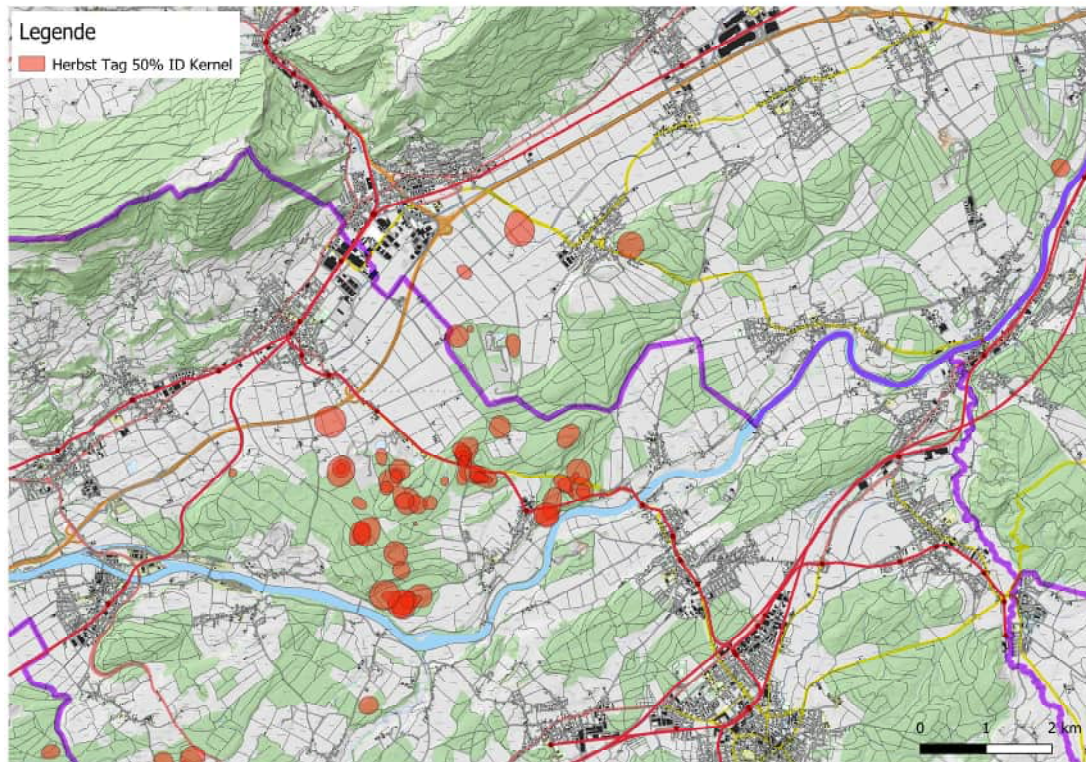


Abb. A13. 50%-Kernelflächen basierend auf den Tag-Positionen der verschiedenen besenderten Hirsche im Untersuchungsperimeter im Herbst. (Kartengrundlagen: © Swisstopo).

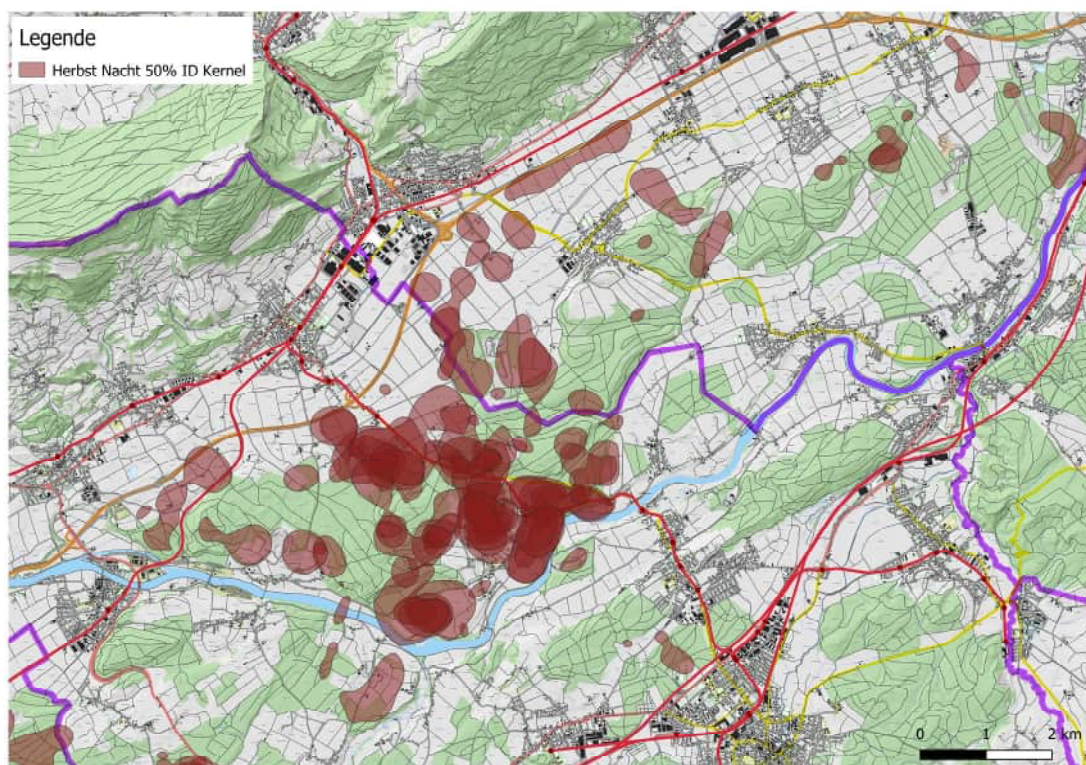


Abb. A14. 50%-Kernelflächen basierend auf den Nacht-Positionen der verschiedenen besenderten Hirsche im Untersuchungsperimeter im Herbst. (Kartengrundlagen: © Swisstopo).

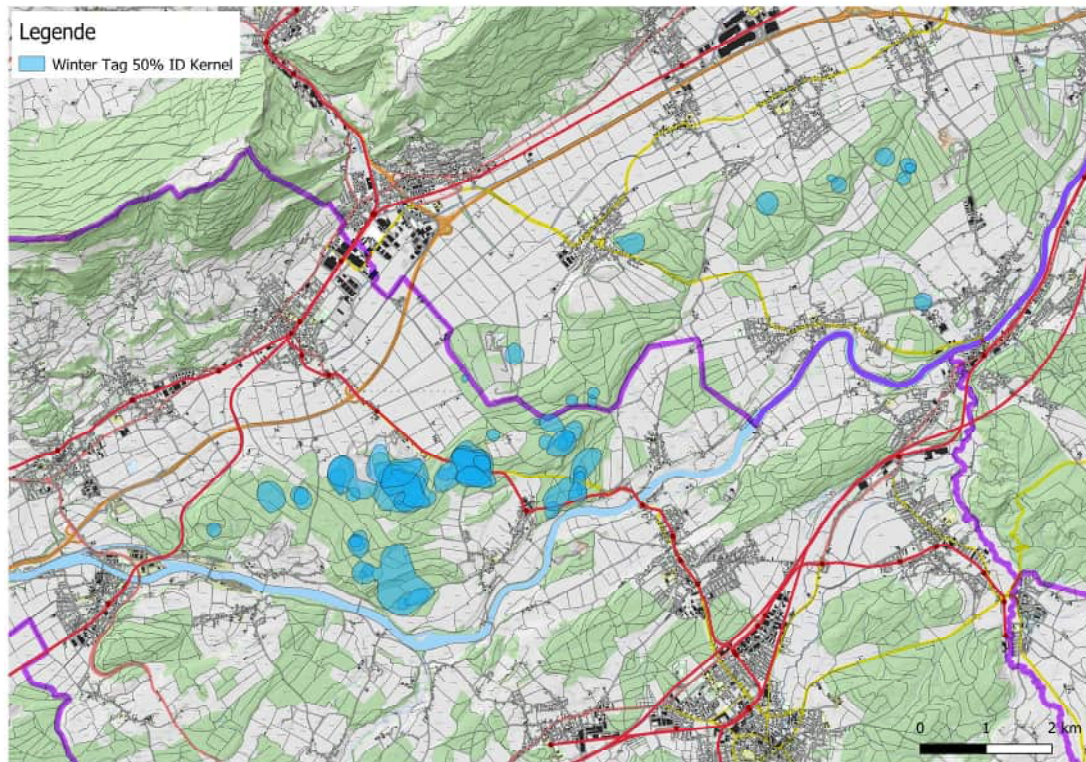


Abb. A15. 50%-Kernelflächen basierend auf den Tag-Positionen der verschiedenen besenderten Hirsche im Untersuchungsperimeter im Winter. (Kartengrundlagen: © Swisstopo).

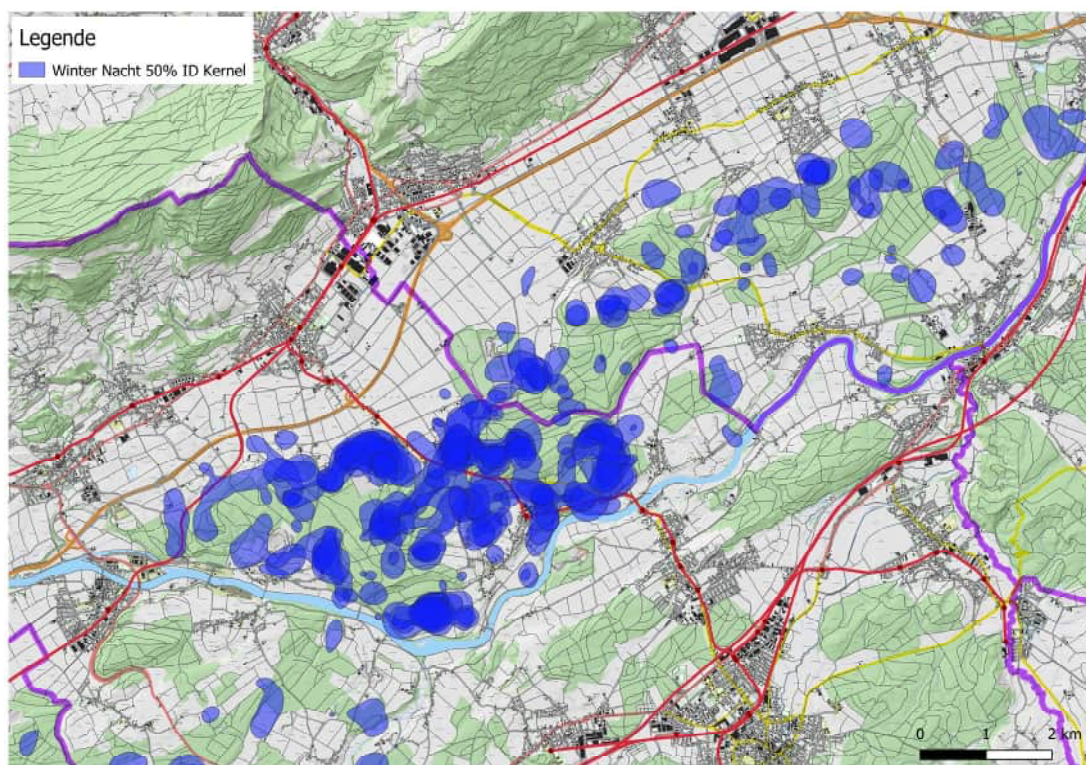


Abb. A16. 50%-Kernelflächen basierend auf den Nacht-Positionen der verschiedenen besenderten Hirsche im Untersuchungsperimeter im Winter. (Kartengrundlagen: © Swisstopo).

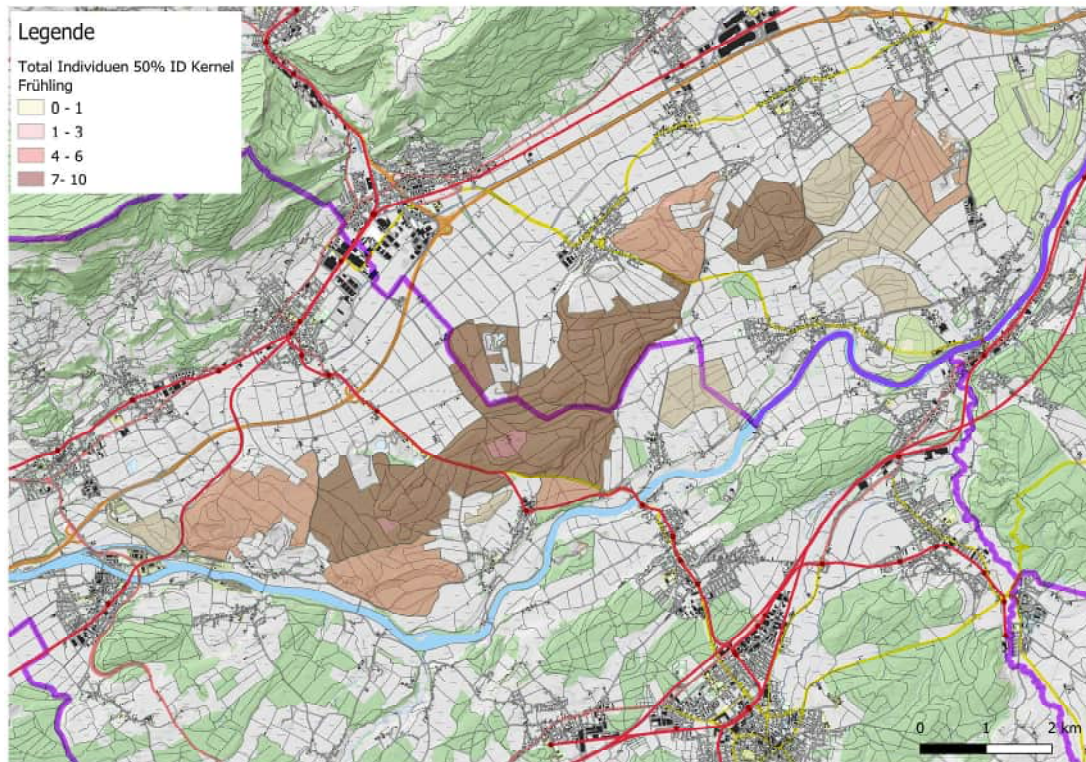


Abb.A17. Über den Frühling kumulierte Anzahl der Individuen, die ihre Kerntageseinstände in den jeweiligen Waldabschnitten im Untersuchungsperimeter hatten. (Kartengrundlagen: © Swisstopo).

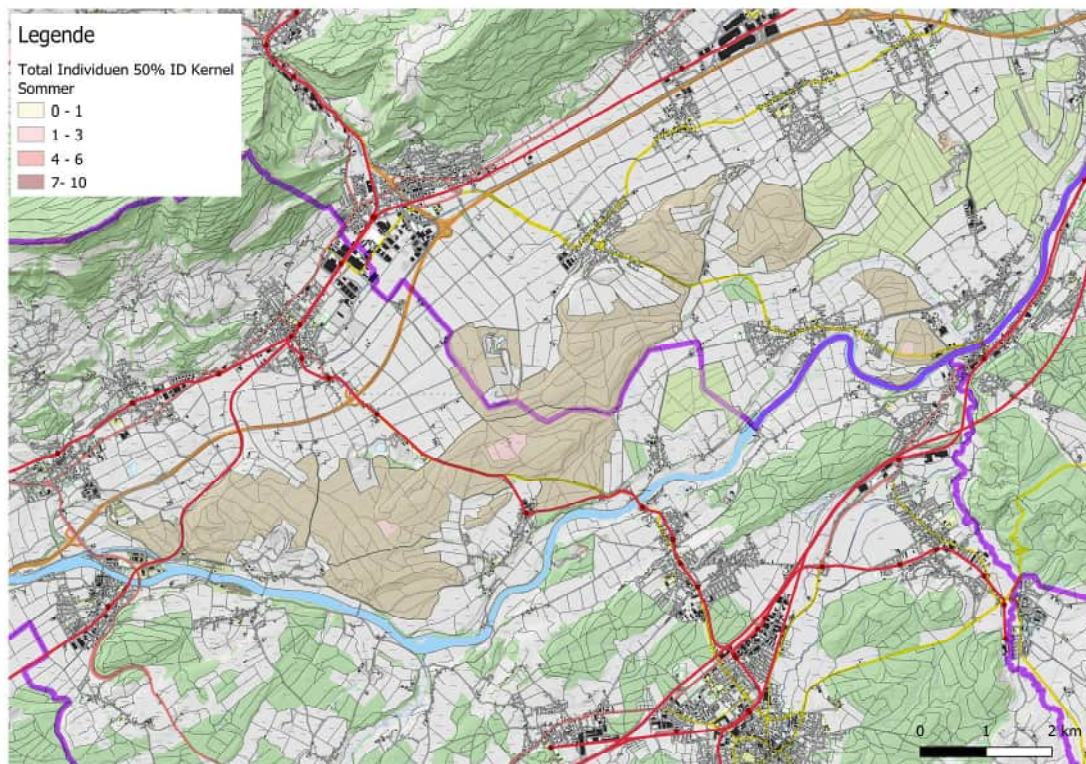


Abb. A18. Über den Sommer kumulierte Anzahl der Individuen, die ihre Kerntageseinstände in den jeweiligen Waldabschnitten im Untersuchungsperimeter hatten. (Kartengrundlagen: © Swisstopo).

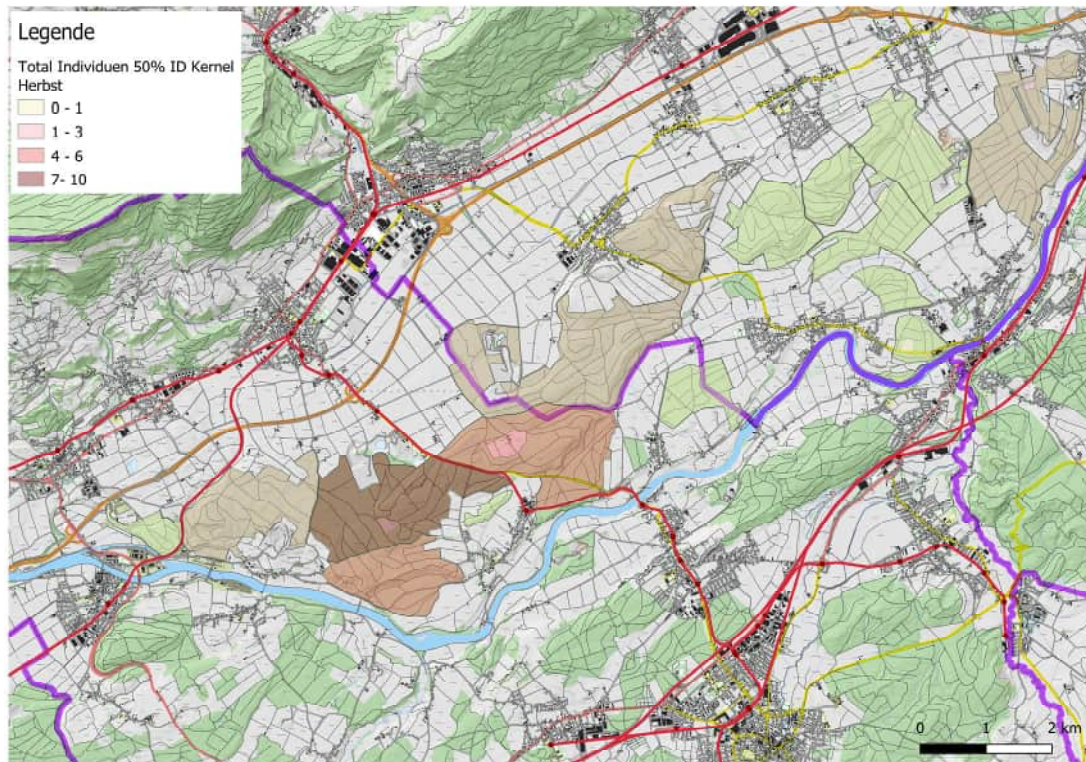


Abb. A19. Über den Herbst kumulierte Anzahl der Individuen, die ihre Kerntageseinstände in den jeweiligen Waldabschnitten im Untersuchungsperimeter hatten. (Kartengrundlagen: © Swisstopo).

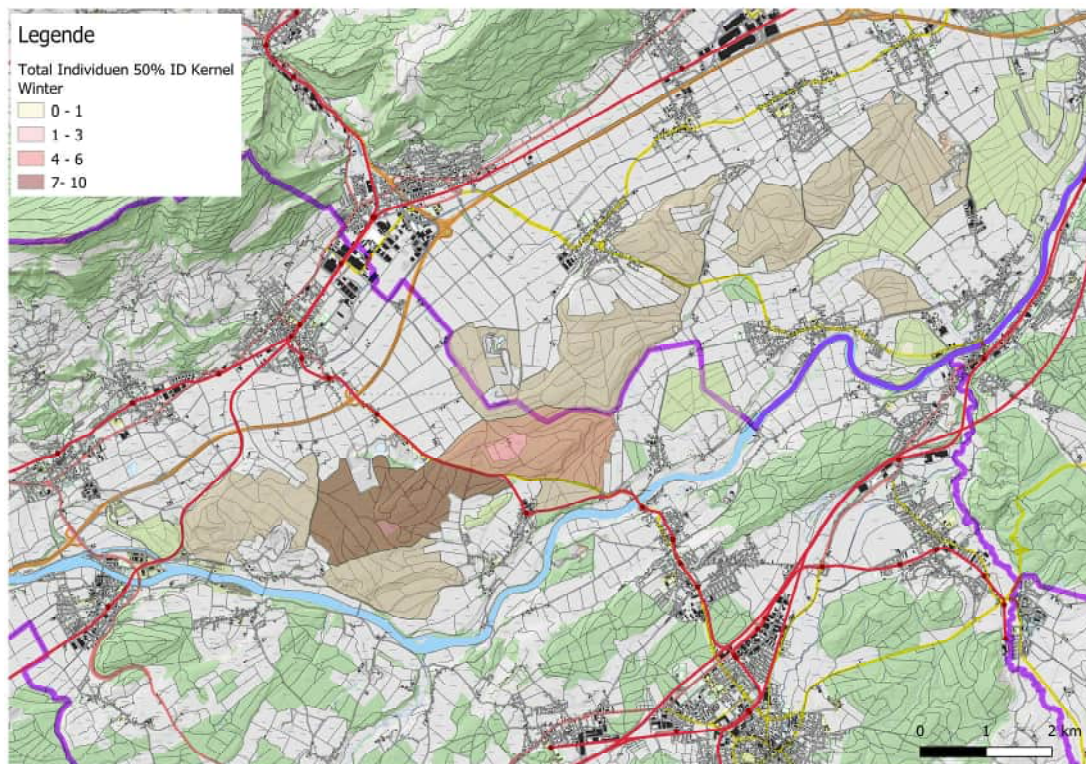


Abb. A20. Über den Winter kumulierte Anzahl der Individuen, die ihre Kerntageseinstände in den jeweiligen Waldabschnitten im Untersuchungsperimeter hatten. (Kartengrundlagen: © Swisstopo).