

**Zeitschrift:** Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden  
**Herausgeber:** Naturforschende Gesellschaft Graubünden  
**Band:** 119 (2016)

**Artikel:** Rothirsch-Markierung im Dreiländereck Vorarlberg, Fürstentum Liechtenstein und Kanton Graubünden, 2009-2014  
**Autor:** Brosi, Georg J. / Guler, Heinz / Jenny, Hannes  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-772479>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 12.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Rothirsch-Markierung im Dreiländereck Vorarlberg, Fürstentum Liechtenstein und Kanton Graubünden, 2009–2014

## Kurzfassung der für Graubünden relevanten Ergebnisse

von Georg J. Brosi, Heinz Guler und Hannes Jenny

Adresse:

Amt für Jagd und Fischerei Graubünden

Loëstrasse 14

7001 Chur

info@ajf.gr.ch

Die vorliegende Arbeit ist eine Zusammenfassung der Ergebnisse des internationalen Rothirsch-Besendungsprojektes, das gemeinsam von den Jagdverantwortlichen der drei Länder (Vorarlberger Jägerschaft, Amt für Umwelt Fürstentum Liechtenstein, Amt für Jagd und Fischerei Graubünden) angestossen, geplant, personell getragen und finanziert wurde.

Das ganze Forschungsprojekt wurde vom Forschungsinstitut für Wildtierkunde und Ökologie der Veterinärmedizinischen Universität Wien (FIWI) betreut. Institutsleiter o.Univ.Prof. Dr. Walter Arnold und Projektleiter Univ.Prof. DI Dr. Friedrich Reimoser führten das Projekt. Dipl.-Biol. Tanja Duscher und DI Andreas Duscher organisierten die Feldarbeit zusammen mit den zuständigen Wildhütern und Be-

rufsjägern sowie der Jägerschaft vor Ort. Sie führten auch die wissenschaftlichen Auswertungen aus. Die detaillierten Ergebnisse wurden in einem zweiteiligen Arbeitsbericht vorgelegt und im Internet publiziert<sup>1)</sup>.

Hannes Jenny, dipl.nat. Wildbiologe, Norman Nigsch, Dipl. Forsting. ETH und Hubert Schatz, DI Wildökologe – alles Mitarbeiter der staatlichen Fachstellen der drei Länder – verfassten eine populärwissenschaftliche Broschüre, die gedruckt wie auch als Online Edition publiziert wurde<sup>2)</sup>. Weitere wissenschaftliche Publikationen zum ganzen Projekt (Dissertation A. Duscher) und zu wichtigen Teilaspekten, wie den physiologischen Untersuchungen, sind in Vorbereitung.

1) Teilbericht A



1) Teilbericht B



2) Broschüre



## Zusammenfassung

Die Raumnutzung und Aktivität der Rothirschpopulation in der alpinen Region Rätikon (Dreiländereck Vorarlberg/A – Fürstentum Liechtenstein – Graubünden/CH) wurden im Zeitraum 2009 bis 2014 untersucht. Dabei wurden 67 Stück Rotwild beiderlei Geschlechts mit GPS-GSM-Halsbandsendern versehen. Die Studie dient als Grundlage für eine Optimierung des Rotwildmanagements im Untersuchungsgebiet mit einer effizienten Abstimmung der Managementmassnahmen zwischen Vorarlberg, Liechtenstein und Graubünden. Die drei Länder weisen unterschiedliche Jagdsysteme auf. Primäres Ziel ist eine regional nachhaltige Rotwildbewirtschaftung durch eine länderübergreifende harmonisierte Planung des Rotwildmanagements (Abschussverteilung, Überwinterung, Ruhezeiten und so weiter), die Vermeidung von Managementkonflikten zwischen den Ländern sowie die Vermeidung von hohen Rotwildkonzentrationen an Fütterungen.

Die Projektergebnisse zeigen, dass ein Teil der Rotwildpopulation von ihrem Winterstreifgebiet in ein separates Sommerstreifgebiet zieht, während ein anderer Teil ganzjährig etwa dasselbe Gebiet nutzt. Der Anteil des wandernden Rotwildes ist in den drei Projektländern unterschiedlich gross. Es konnten Wanderrouen und -zeiträume dokumentiert sowie Einflüsse von Witterung und Beunruhigungsfaktoren auf die Wanderbewegungen festgestellt werden. Je nach Besenderungsgebiet zieht ein erheblicher Anteil des Rotwildes bei seinen saisonalen Wanderungen ins Nachbarland (insbesondere von Graubünden nach Vorarlberg im Frühjahr beziehungsweise in umgekehrte Richtung im Herbst). Aber auch bei dem standorttreuen Rotwild gehen die Streifgebiete teilweise über die Staatsgrenze hinaus (zwischen Liechtenstein und Vorarlberg) – je nach Besenderungsgebiet zu einem unterschiedlich grossen Anteil.

Auch die tages- und jahreszeitlichen Aktivitätsmuster des untersuchten Rotwildes zeigten Unterschiede zwischen den Projektländern sowie teilweise zwischen den Geschlechtern. Hier konnte insbesondere der Einfluss der Winterfütterung in Vorarlberg sowie Auswirkungen von jagdlichen Beunruhigungen festgestellt werden.

Wildschutzgebiete und Wildruhezeiten sowie Winterfütterungen hatten einen massgeblichen Einfluss auf die Raumnutzung des Rotwildes. Um hilfreiche Informationen für die Einrichtung beziehungsweise Erweiterung von Schutzgebieten zu erhalten, wurde der Einfluss verschiedener standortabhängiger Habitatfaktoren auf das Raumnutzungsverhalten des Rotwildes untersucht.

Die Untersuchungsergebnisse lassen in allen beteiligten Ländern Schlüsse für eine Optimierung des Rotwildmanagements rund um den Rätikon zu.

**Schlagnvorte:** Rothirsch, Raumnutzung, Wanderungen, Besenderung, Wildtiermanagement, Rätikon, Jagd

## Summary

**Red deer (*Cervus elaphus*) in the Raetikon region, three countries, three hunting systems, one wildlife species**

Habitat use and activity of the red deer population in the alpine region Raetikon (Three Country Corner Vorarlberg/Austria – Principality of Liechtenstein – Grisons/Switzerland) were examined in the period 2009 to 2014. For that, 67 head of red deer, males and females, were provided with GPS-GSM collar senders. The study serves as a basis for an optimization of the red deer management in the investigated region with a harmonization of the management measures between Vorarlberg, Liechtenstein and Grisons. The three countries have different hunting systems. Main object is a sustainable red deer management through a country-comprehensive, harmonized planning of the red deer management (distribution of shooting, overwintering, rest zones, etc.), the avoidance of management conflicts between the countries, as well as the avoidance of high red deer concentrations at feeding stations.

The project results show that one part of the red deer population migrates from their winter home range into a separate summer home range while the other part is using the same area the whole year. The part of «itinerant» red deer is differently high in the three project countries. Routes and periods of migration could be documented as well as influences of weather and disturbance factors onto the wandering-movements. According to the areas where the animals were GPS-marked a considerable part of the red deer moved during its seasonal migrations into the neighbouring country (in particular from Grisons to Vorarlberg in the spring and reverse direction in fall). But also in case of the red deer using the same area all the year the home ranges partly exceed the state border between Liechtenstein and Vorarlberg.

Also the daily and seasonal activity patterns of the examined red deer showed differences between the project countries as well as between the sexes. Here in particular an influence of the supplementary

winter feeding could be found in Vorarlberg as well as effects of disturbance by hunting activities.

Protection areas and rest zones for wildlife as well as supplementary winter feeding had a leading influence on the habitat use of the red deer. In order to obtain helpful information for the installation and enlargement of conservation areas, the influence of different site-dependent habitat factors on the habitat use of red deer was examined.

The results of the investigation allow for the persons responsible for hunting in the three countries to conclude the consequences for an optimization of the red-deer management around the Raetikon.

**Keywords:** Red deer, space use, migrations, telemetry, wildlife management, Raetikon, hunting

## 1. Einleitung

Ab 1870 wanderte der in der Schweiz ausgestorbene Rothirsch vom Vorarlberg nach Graubünden ein und setzte hier zu einer eigentlichen Erfolgsgeschichte der damals neuen Naturschutzbestrebungen an (u. a. HALLER 2002, JENNY, FILLI 2014). Schon von Beginn weg entstanden aber auch Konflikte mit der Land- und Forstwirtschaft, die auch sofort thematisiert wurden. Schon 1922 wurde im Bundesratsbericht geschrieben, dass der Hirsch in Teilen Graubündens zur Landplage werde. In den 1970er-Jahren – bei einem Höchststand des Bündner Rothirschbestandes – wurde das etablierte «Hirschproblem» im Rahmen des «Proget d'ecologia» im Einflussbereich des Schweizerischen Nationalparks wissenschaftlich untersucht (BLANKENHORN et al. 1979). Neben dem Engadin stand immer auch die Region Herrschaft-Prättigau im Zentrum der Konfliktwahrnehmung.

Nach einem weiteren Bestandeshoch wurde ab 1988 ein weiteres Forschungsprojekt im Rätikon ausgeführt, das sich auf die Integrale Schalenwildhege konzentrierte. Im Jahre 1990 legte das FIWI Wien die Ergebnisse dieser Forschungen über Wild und Wald rund um den Rätikon in einem Schlussbericht vor (ONDERSCHEKA et al. 1990). Im Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden wurde eine Kurzfassung publiziert (ONDERSCHEKA et al. 1994). Die Ergebnisse dieser Studie flossen in den drei beteiligten Ländern unterschiedlich stark in die Praxis ein.

Ab 1985 wurden auf der Graubündner Seite im Rahmen der neu eingeführten Jagdplanung über 100 Rothirsche markiert und die Ergebnisse für den ganzen Kanton zusammengefasst (PLOZZA, JENNY 1997, CAMPPELL, FILLI, JENNY 2007).

Ab 2005 verdichteten sich die Anzeichen, dass die Wanderbewegungen der Rothirsche zwischen den drei Ländern unterschiedlich und teilweise auch kontrovers diskutiert wurden. Zudem bestanden grosse Unterschiede beim Management dieser doch recht anspruchsvollen Art, sowohl im Hinblick auf die Bejagung als auch die Hege.

Das Projekt Rotwildmarkierung im Dreiländereck sollte in dieser Frage Klarheit schaffen. Es wurde von der Bezirksgruppe Bludenz der Vorarlberger Jägerschaft unter Leitung von Bezirksjägermeister Lothar Tomaselli initiiert und gemeinsam mit dem Amt für Jagd und Fischerei Graubünden (Dr. Georg J. Brosi) und dem Amt für Umwelt des Fürstentums Liechtenstein (Dr. Felix Näscher, gefolgt von Norman Nigsch) in Angriff genommen.

Die Planung des Projektes begann 2008. Nach der Auftragserteilung an das Forschungsinstitut für Wildtierkunde im Dezember 2008, startete das Projekt im Juni 2009. Die Datenaufnahme erfolgte von Februar 2010 bis Februar 2014. Die Hauptauswertungen wurden Ende 2014 abgeschlossen und die Endberichte A und B im Internet publiziert.

## 2. Fragestellungen und Zielsetzungen

Beim Rotwildmanagement ist es sehr wichtig zu wissen, ob es sich in einem Gebiet um eine zusammenhängende Population handelt, die gesamtthaft auf jagdliche Eingriffe reagiert, oder ob man es mit einem Gebilde aus vielen Teilpopulationen mit eigenen Gesetzmässigkeiten zu tun hat. Im letzteren Fall muss bekannt sein, zu welchem Zeitpunkt welche Teilpopulation jagdlich beeinflusst werden kann.

Das Ziel des Besenderungsprojektes war es, die saisonale Raumnutzung des Rothirsches im Rätikon räumlich und zeitlich wissenschaftlich zu untersuchen. Insbesondere sollte die Frage geklärt werden, wie stark die Rotwildvorkommen im Untersuchungsgebiet vernetzt sind und wann diese Kontakte stattfinden. Weiter sollten die Aktivität des Rotwildes im Rätikon und die Einflussfaktoren Jahreszeit, Witterung und Beunruhigung überprüft werden.

Aus nachfolgenden Gründen interessierten die Aufenthaltsgebiete zu den verschiedenen Jahreszeiten. Der Sommereinstand interessiert, um abzuschätzen, ob das Rotwild bei guten Äsungsbedingungen und angepasster Wildldichte die Fettreserven aufbauen kann. Im Herbst ist es wichtig zu wissen, ob und zu welchem Zeitpunkt das Rotwild einer Bejagung zugänglich ist, ohne die Brunft zu beeinträchtigen.



Die Wintereinstände, insbesondere deren Lage und Qualität entscheiden über die Grösse des tragbaren Bestandes und das Entstehen von Wildschäden. Im Frühling wird die Sommerverteilung eingeleitet. Hier ist das Angebot von möglichst ruhigen Sitzplätzen wichtig.

Die Ergebnisse des Projekts dienen als Planungsgrundlage für eine Optimierung des Rotwildmanagements im Untersuchungsgebiet zwischen Vorarlberg, Graubünden und Liechtenstein.

Folgende Aspekte des Managements standen im Vordergrund:

- die Vermeidung hoher Rotwildkonzentrationen an den Fütterungen und in den Wintereinständen; «lokale Skala»;
- eine regional nachhaltige Rotwildbewirtschaftung (Erhalt des Jagdwertes, Vermeidung von Wildschäden, Vermeidung von Konflikten); «regionale Skala»;
- eine länderübergreifende, harmonisierte Planung des Rotwildmanagements (Abschussverteilung, Überwinterung); «internationale Skala».

### 3. Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet ist in der Broschüre detailliert beschrieben. Nachfolgend werden die wichtigsten Rahmenbedingungen kurz zusammengefasst. Wichtige Angaben zu den geografischen, wildbiologischen und jagdlichen Rahmenbedingungen finden sich in den Tabellen 1 und 2.

Der Rätikon ist ein bis knapp 3000 m ü. M. hohes Gebirgsmassiv, das westlich an das Silvrettamassiv grenzt. Ill und Landquart, zwei Hauptflüsse, die dem Silvrettamassiv entspringen, begrenzen den Rätikon gegen Norden und Süden. Im Westen bildet der Alpenrhein die Grenze. Die grosse geologische Vielfalt des Rätikons ist darin begründet, dass verschiedene Decken angeschnitten werden, so dass Kalke, Dolomit und Bündner Schiefer vorherrschen. In vielen Fällen resultieren tiefgründige, fruchtbare Böden. Das Klima ist ganzjährig eher mild und feucht. Extreme Frosttage treten nur selten auf. Vor allem der westliche Teil des Rätikons wird stark durch den milden Föhn geprägt.

Die ökologischen Rahmenbedingungen und die geografische Lage machen den Rätikon zu einem vielfältigen und produktiven Ökosystem. Unterstützt wird das durch die jahrtausendalte Kultivierung durch den Menschen, die in der Mittelsteinzeit vor über 6500 Jahren begann (REITMAIER 2012) und im 13. Jahrhundert mit dem Einzug der Walser und deren hoch entwickelte Heu- und Alpwirtschaft ihren Höhepunkt erreichte. Daraus resultierte eine sehr deutliche Absenkung der Waldgrenze. Der sehr hohe Nutzungsdruck wurde bereits ab Ende des 19. Jahrhunderts reduziert (GADIEN 1921). Im Wald waren es strenge Gesetze, in der Landwirtschaft neue, effizientere Bewirtschaftungsmethoden. Diese bewirkten in den letzten 40 Jahren auf der weiter reduzierten Fläche eine Intensivierung des Grünlandes und, unterstützt von klimatischen

Tab.1: Geografische Kennwerte der drei Länder im Vergleich.

Indikatoren	Vorarlberg	Liechtenstein	Graubünden
Fläche Untersuchungsgebiet	235 km <sup>2</sup>	160 km <sup>2</sup>	536 km <sup>2</sup>
Fläche Land	2600 km <sup>2</sup>	160 km <sup>2</sup>	7106 km <sup>2</sup>
Anteil über 1500 m ü. M.	41 %	32 %	81 %
Einwohner (EW) Land	379 000	37 129	195 000
Bevölkerungsdichte EW/km <sup>2</sup>	146	231	27
Anzahl Arbeitsplätze	190 000	36 225	105 750
Bruttoinlandprodukt 2011 (Mia.)	14,2	5,1	11,6
Gästeankünfte pro Jahr	2,25 Mio.	53 050	1,74 Mio.
Übernachtungen pro Jahr	8,51 Mio.	113 200	5,06 Mio.
Markierte Wanderwege	2,2 km/km <sup>2</sup>	2,4 km/km <sup>2</sup>	1,4 km/km <sup>2</sup>
Markierte Mountainbikewege	0,6 km/km <sup>2</sup>	1,3 km/km <sup>2</sup>	0,6 km/km <sup>2</sup>
Anzahl Skigebiete	39	1	36
Anzahl Seilbahnen	319	5	577

Änderungen, eine dramatische Verkürzung der winterlichen Vegetationsruhe im Frühling und Herbst. Für einen sehr produktiven Pflanzenfresser wie den Rothirsch sind das optimale Lebensmöglichkeiten, vor allem wenn gleichzeitig natürliche Prädatoren fehlen.

In den letzten hundert Jahren hat die Bevölkerung vor allem in den grösseren Siedlungen und Verkehrsknotenpunkten Bludenz, Feldkirch, Vaduz, Landquart, Schiers und Klosters stark zugenommen. Heute leben rund um den Rätikon 150 000 Einwohner; 54% in Vorarlberg, 25% in Liechtenstein und 21% in Graubünden. Der Rätikon wird in der Freizeit von vielen Personen auch aus den nahe gelegenen Agglomerationen des Alpenrheintals, des Bodenseeraums und aus Süddeutschland aufgesucht. Daraus entstehende Probleme zeigen in Vorarlberg und Liechtenstein grössere Dimensionen, als in Graubünden, auch wegen den geringeren Distanzen zu den Agglomerationen. Entsprechend unterscheiden sich auch die Konflikte zwischen Mensch und Wild. Die das Untersuchungsgebiet begrenzenden Alpentäler werden von wichtigen Verkehrsachsen mit Autobahnen und Bahnlinien durchzogen.

Rund um den Rätikon wurde Naturschutzgeschichte geschrieben. Die freie Jagd in der Schweiz bewirkte, von weiteren ungünstigen Umständen gefördert, ein Aussterben des Rothirsches. In der Nachbarschaft überlebten aber punktuell kleine Rothirschbestände. Ein solcher Nukleus findet sich in den Jagdrevieren Vorarlbergs und des Fürstentums

Liechtenstein. Ausgehend von diesem Refugium besiedelte das Rotwild erfolgreich die Schweiz.

In Bezug auf die Jagd unterscheiden sich die drei Länder sehr stark. In **Vorarlberg** ist das Jagdrecht seit 1849 untrennbar an das Eigentum von Grund und Boden gekoppelt, und es gilt das Pachtjagdsystem mit 490 Jagdrevieren. Pro Jahr werden im Land rund 2400 Jahresjagdkarten und 500 Jagdgastkarten ausgestellt. Seit der Einführung der Wildökologischen Raumplanung wird das Rotwild in der Freizone nicht, in der Randzone nur vorübergehend und in der Kernzone ganzjährig geduldet. Der Winterfütterung kommt eine wichtige Bedeutung zur Lenkung des Wildes zu. Im **Fürstentum Liechtenstein** steht das Jagdrecht unter staatlicher Hoheit. Seit Mitte der 1950er-Jahre gilt das Pachtjagdsystem, das es auch den einheimischen Jägern ermöglichte zu jagen. In 18 Jagdrevieren sind 105 Pächter in Gesellschaften von 4 bis 10 Personen aktiv. Im **Kanton Graubünden** wurde 1877 die Patentjagd eingeführt und löste das seit 1526 geltende freie Jagdrecht ab. Seither gehört das Jagdregal dem Kanton und ist unabhängig vom Eigentumsrecht. Alle 6000 Jägerinnen und Jäger sind gleichberechtigt im ganzen Kanton zu jagen, sobald sie die Jagdprüfung abgelegt und ein Patent gelöst haben. Die regional und zeitlich richtige Feinregulierung des Rot-, Reh- und Schwarzwildes erfolgt mit ergänzenden und stärker lenkenden Sonderjagden im Spätherbst. Auch hier gilt die freie Wählbarkeit des Jagdgebietes.

Tab. 2: Forstliche, jagdliche, wildbiologische, landwirtschaftliche Kennwerte der drei Länder im Vergleich.

Indikatoren	Vorarlberg	Liechtenstein	Graubünden
Fläche Untersuchungsgebiet (UG)	235 km <sup>2</sup>	160 km <sup>2</sup>	536 km <sup>2</sup>
Fläche Land	2600 km <sup>2</sup>	160 km <sup>2</sup>	7106 km <sup>2</sup>
Waldanteil Land	37 %	41 %	28 %
Holzproduktion (m <sup>3</sup> /Jahr)	370 000	25 000	400 000
Winterbestand Rotwild UG	720 (gezählt)	350	1590
Winterbestand Rotwild Land	8000 (geschätzt)	350	15 000
Abschuss 2013 (UG/Land)	421/3445	230	447/4485
Rinder/Pferde	64 500/2300	6010/466	72 500/3450
Schafe/Ziegen	13 000/4000	3522/269	50 060/11 500
Landwirtschaftliche Betriebe	3567(523 Bio)	109 (35 Bio)	2588 (1292 Bio)
Bewirtschaftete Alpen	525	24	771



#### 4. Material und Methoden

Über den 5-jährigen Projektzeitraum wurden 67 Rothirsche mit GPS-GSM-Halsbändern besendert (Abb. 1) und 66 mit Ohrmarken/Halsbändern markiert. Es kamen 40 GPS-GSM-Halsbänder (davon 24 Stück für die Applikation von Schlucksendern adaptiert) der Firma Vectronic Aerospace zum Einsatz, die über den Projektzeitraum mehrmals eingesetzt werden konnten. Schliesslich konnten 229848 Peilungen von 38 weiblichen und 29 männlichen Tieren ausgewertet werden. Im Bündner Teil des Untersu-

chungsgebietes wurden 27 Stück Rotwild besendert, 12 in der ersten und 15 in der zweiten Projektphase. Hierbei handelt es sich um 12 männliche und 15 weibliche Tiere.

Die eingesetzten Halsbandsender enthalten je einen GPS-Empfänger (Global Positioning System). Insgesamt umkreisen 31 NAVSTAR-Satelliten die Erde und senden stetig Informationen in Richtung Erde, aus denen das GPS im Halsband die Position errechnet. Ein Kontakt zu mindestens vier Satelliten ist notwendig, um verlässliche Positionsangaben zu erhalten. Eine dichte Wolkendecke, ein hoher Kro-

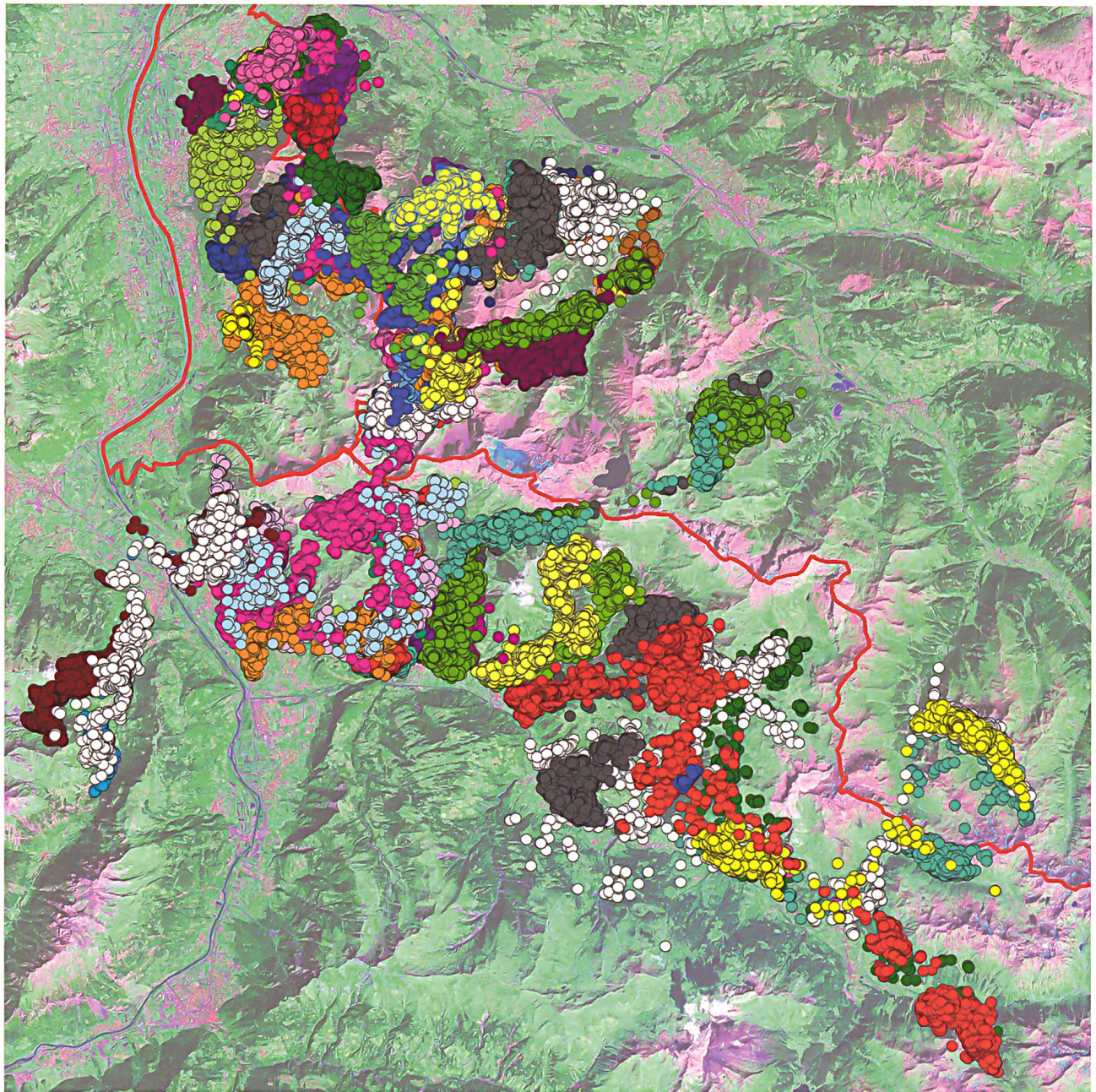


Abb. 1: Übersicht über alle genauen Peilungspunkte des ganzen Projektes. Jede Farbe steht für ein Individuum. Zu berücksichtigen ist, dass viele Punkte überdeckt sind (Quelle: Auswertungen FIWI Wien).



nenschlussgrad im Wald, der Aufenthalt in einem engen Tal oder nahe einer steilen Bergflanke können den notwendigen Kontakt des Halsbandes zu den Satelliten stören. Die Errechnung der Position kann dadurch ungenau oder unmöglich werden.

Das GSM-Modul (Global System for Mobile Communication) ist für die Übertragung der Daten via SMS (Short Message Service) direkt ans FIWI zuständig. Die Peilungsintervalle der Halsbänder können beliebig programmiert werden. In diesem Projekt wurde mit 3-Stunden-Intervallen gearbeitet. Sieben Lokalisationen werden in eine SMS geschrieben und über das GSM-Netz versendet. Alle Daten werden automatisch im Halsband gespeichert und können nach der Rückgewinnung des Halsbandes aus dem GSM-Modul ausgelesen werden. Jedes Halsband enthält auch einen VHF-Sender (Very High Frequency) zur Handpeilung, um im Falle eines GPS-Ausfalls das Sendertier im Gelände wieder auffinden zu können.

Die geografische Aufbereitung der Daten geschah mit Hilfe des Programmes ArcGIS 10.1 von ESRI sowie mit der Software GPS-Plus von der Vectronic Aerospace GmbH. Für die Veranschaulichung der Aufenthaltsbereiche wurden die im ArcGIS erstellten shp-files in kml-files umgewandelt und in Google-Earth dargestellt.

Im Halsband wird auch die Aktivität des Tieres aufgezeichnet. Wenn der Beschleunigungssensor über 24 Stunden keine Bewegungen registriert (Abfallen des Halsbandes, Tod eines Tieres), wird ein Mortalitätssignal an die Basis-Station geschickt. Es wird nur die motorische Aktivität des Halsbandes aufgezeichnet, Rückschlüsse auf die physiologische Aktivität können nur indirekt gezogen werden. Mit Pansensendern wurde bei 42 Individuen Herzschlagfrequenz und Körpertemperatur ermittelt, die Einblicke in die Stoffwechselrate ermöglichen. Diese Ergebnisse werden aber in dieser Publikation nicht vertieft.

Die eingehende Prüfung der Peilungen zeigte, dass Daten eine sehr hohe Genauigkeit und Zuverlässigkeit (Validität) aufweisen. Im Durchschnitt liegt diese bei 84 %, für ein Forschungsprojekt von diesem Ausmass und in einem so schwierigen Gelände, ist das ein sehr gutes Resultat.

Wichtige Erkenntnisse lieferten auch die Abschüsse der besenderten Hirsche. In einmaliger Weise konnte dabei die «eigentliche Genialität» des Rothirsches eins zu eins gespürt und dokumentiert werden. In Vorträgen vor Jägern und Nichtjägern fanden diese Erkenntnisse sehr grosse Beachtung und steigerten die Achtung vor dieser faszinierenden Wildart, aber auch die Anerkennung der Schwierigkeiten,



Abb. 2: Weibliche Rothirsche, ein Tier ausgerüstet mit einem GPS-GSM-Halsbandsender, ein weiteres Tier, vorne rechts, nur mit Ohrmarken (Foto: Vorarlberger Jägerschaft).

mit der die Jagd bei der Regulierung des Rotwildes konfrontiert ist.

Bei den nachfolgenden Ergebnissen werden ergänzende methodische Erklärungen abgegeben, die hier nicht behandelt wurden, die aber für das Verständnis wichtig sind.

## 5. Ergebnisse

66 Tiere (GR 14) wurden nicht besendert, sondern mit Ohrmarken und teilweise auch mit Halsbändern markiert. Davon wurden im Projektzeitraum insgesamt 202 Beobachtungen gemeldet. Von denen konnten 158 oder 78 % eindeutig einem Individuum zugeordnet werden. Dem gegenüber liegt die Datenausbeute von sendermarkierten Tieren gegenüber den herkömmlichen Markierungsmethoden um Dimensionen höher. Die Anzahl Positionsmeldungen liegt um den Faktor 1000 (!) und die Validität der Daten zusätzlich um 7 % höher. Bei der Besendungsmethode liegt aber der finanzielle und technische Aufwand deutlich höher. Trotzdem kann auch erstere Methode für das Wildtiermanagement sinnvoll eingesetzt werden.

### 5.1 Abgrenzung der Rotwildpopulation Rätikon

Nach den vorliegenden Daten scheint der Lebensraum der Rothirschpopulation im Rätikon deutlich abgegrenzt zu sein (Abb. 1). Markante Grenzen bilden die tiefen Alpentäler Alpenrheintal, Walgau und Prättigau mit ihren dominanten Verkehrsträgern. Nur an wenigen Orten werden diese Hindernisse



von den besenderten Tieren überquert (Bad Ragaz, Jenaz–Küblis). Das Bild zeigt auch, dass die Rätikonkette eine Barriere zwischen dem nördlichen und südlichen Teil des Untersuchungsgebietes bildet, die nur an wenigen Stellen passiert wird (Barthümeljoch, Gross Furka, Lüneregg, Schlappiner Joch, Teuf Furgga).

Bereits in dieser Übersicht ist die Bedeutung des hoch gelegenen und sehr produktiven Kessels des Nenzinger Himmels als wichtiger Sommerlebensraum des Rotwildes rund um den Rätikon erkennbar. In diesem Sommer-Sammelbecken – einem eigentlichen Dreh- und Angelpunkt (meeting point) – treffen sich Hirsche aus den unterschiedlichsten Wintereinstandsgebieten, von den Vorarlberger Tälern Gamptal, Nenzingerberg, Gamperdonatal und Brandnertal, wohl auch aus dem liechtensteinischen Saminatal, und vor allem auch aus den Bündner Teilpopulationen. Weil sie im Herbst wieder ihre angestammten Überwinterungsgebiete aufsuchen, kann man durchaus von mehr oder weniger gefestigten Teilpopulationen ausgehen. Eindrücklich ist bei dieser Übersicht auch das räumliche Nebeneinander von Teilpopulationen, die sich entweder nur im Sommer- oder nur im Wintereinstand treffen. Daraus entsteht eine Organisationsform, die an das Metapopulationsmodell erinnert.

## 5.2 Grösse der Streifgebiete

Die Grösse des Streifgebietes (home range) ist ein wichtiger Anhaltspunkt, um die Intensität der Lebensraumnutzung durch das Rotwild abzuschätzen. Die Fläche wird bestimmt, indem die äussersten Punkte einer Punktwolke mit geraden Linien verbunden werden. Interessant ist ein Vergleich der Flächen im Hochsommer, im Hochwinter sowie je-

ner, die während des ganzen Jahres genutzt werden. Zur Berechnung der Streifgebietsgrössen wurden Minimum Convex Polygone für jedes Sendertier erstellt: für die gesamte Senderlaufzeit, für alle validen Positionen in den Monaten Juli und August (Hochsommer) sowie für alle validen Positionen in den Monaten Januar und Februar (Hochwinter).

Die Streifgebietsgrössen des Rotwildes in den verschiedenen Ländern unterscheiden sich stark, wohl auch beeinflusst vom Anteil an wanderndem Rotwild und von der Fütterung. Bei den mittleren Streifgebietsgrössen in Tabelle 3 fällt auf, dass die Streifgebiete der Hirsche im Sommer wie auch im Winter grösser waren als die der Tiere. In Vorarlberg unterscheiden sich diese im Winter aber nicht zwischen den Geschlechtern, wohl auch bedingt durch die Winterfütterung. Beim Vergleich der Streifgebietsgrössen je Besenderungsland war festzustellen, dass die Winterstreifgebiete in Liechtenstein doppelt so gross und in Graubünden dreimal so gross waren wie in Vorarlberg. Die Streifgebiete des in Graubünden besenderten Rotwildes war immer grösser als in den anderen Ländern.

## 5.3 Raumnutzungstypen

Um das «Funktionieren» des Rotwildes besser zu verstehen, wurden die Aufenthaltsorte im Hochsommer (Juli/August) und im Hochwinter (Januar/Februar) miteinander verglichen. Je nachdem, ob sich die Peilpunkte im Hochsommer und im Hochwinter überlappen oder nicht, wurden die einzelnen Individuen dem Raumnutzungstyp «Stationär» oder «Wanderer» zugeordnet.

Von den 67 besenderten Individuen konnten 17 keinem Typ zugeteilt werden, weil die Senderlaufzeit weniger als ein Hochsommer und ein Hochwin-

**Tab. 3: Mittlere Streifgebietsgrössen des Rotwildes: insgesamt, im Hochsommer (Juli/August) und im Hochwinter (Januar/Februar) nach Besenderungsland und Geschlecht.**

		Mittlere Streifgebietsgrösse gesamt ha	Mittlere Streifgebietsgrösse Hochsommer ha	Mittlere Streifgebietsgrösse Hochwinter ha
<b>CH</b>	Hirsch	14975,2	2168,9	1029,5
	Tier	9597,2	1148,0	898,0
<b>FL</b>	Hirsch	7475,7	1908,7	754,4
	Tier	1385,6	488,2	489,0
<b>A</b>	Hirsch	6367,8	1359,8	300,4
	Tier	2594,0	803,0	288,2

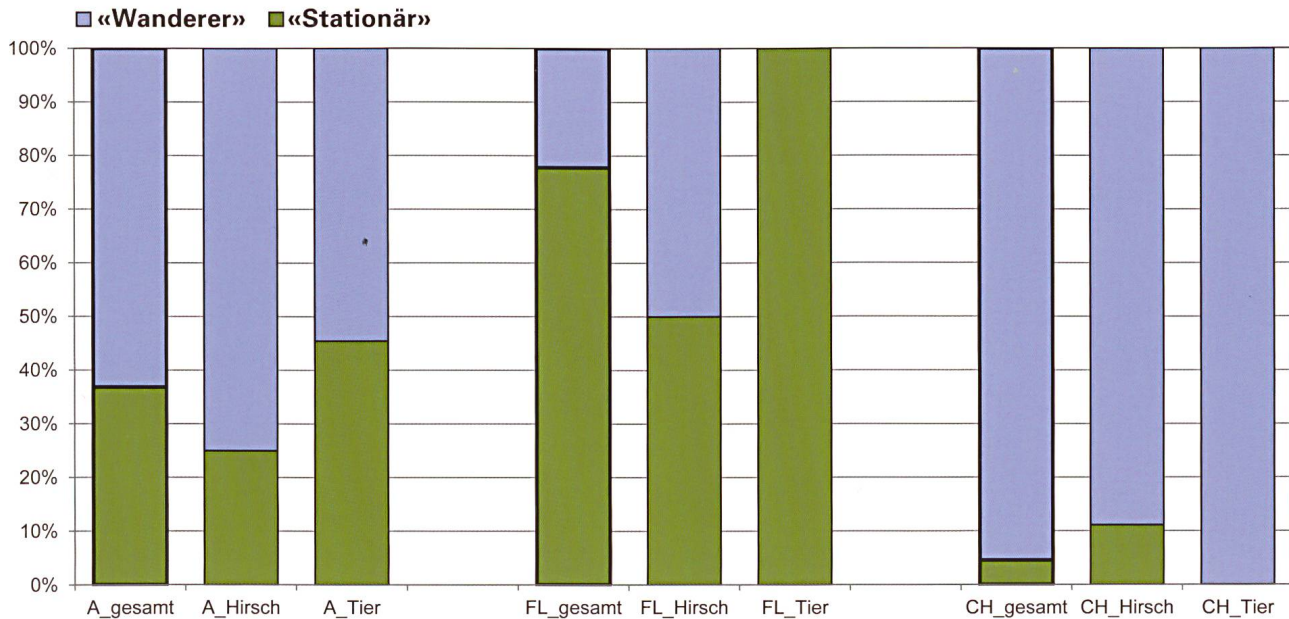


Abb. 3: Anteil Rothirsche «Wanderer» und «Stationär» nach Besiedlungsland und Geschlecht.

ter dauerte. Von den restlichen 50 liessen sich 35 (16 Hirsche und 19 Tiere) dem Raumnutzungstyp «Wanderer» zuordnen, 15 weitere (fünf Hirsche und zehn Tiere) galten definitionsgemäss als «Stationär».

Diese Definition deckt nicht alle Verhaltenstypen ab. Sonderformen der Raumnutzungstypen, die in allen drei Ländern vorkamen, zeigen, dass das Rotwild in seinem räumlichen Verhalten flexibel ist, und sich an aktuelle und lokale Bedingungen, zum Beispiel Witterung oder akute Störungen anpassen kann. In Liechtenstein und Vorarlberg zeigten sich die männlichen Tiere wanderfreudiger als die weiblichen.

Der Anteil der wandernden Individuen in der Population war in den drei Projektländern sehr unterschiedlich. In Vorarlberg wechselten gut 60% des Rotwildes vom Winter- ins Sommerstreifgebiet, im Fürstentum Liechtenstein waren es gut 20% und im Kanton Graubünden hohe 90% (Abb. 3).

Für die Situation in Vorarlberg dürfte der lenkende Einfluss der Fütterung verantwortlich sein. Wenn eine Winterfütterung im Sommerstreifgebiet des Rotwildes verfügbar ist, erübrigt sich eine Wanderung auf der Suche nach Winteräsung offensichtlich.

In Liechtenstein überwog das standorttreue Wild, mit überlappendem Winter- und Sommerstreifgebiet. Möglicherweise führt hier das milde Rheintal-Klima dazu, dass im selben Lebensraum ganzjährig ausreichend Nahrung vorhanden ist. Aber auch Störfaktoren beziehungsweise die Reaktion darauf, könnten die Ursache dafür sein, dass ganzjährig dieselben bewaldeten, steilen und für den Menschen schlecht zugänglichen Einstandsgebiete gewählt werden.

Für das Bündner Rotwild scheint der Unterschied zwischen Sommer- und Winterhabitat eine grosse Rolle zu spielen. Wichtige Faktoren für die Auswahl der saisonalen Lebensräume dürften Klima, Nahrungsangebot und Jagddruck sein. Obwohl 48% des in Graubünden besiederten Rotwildes seine Sommerstreifgebiete in Vorarlberg hatte – wo es Winterfütterungen nutzen könnte – kehrte es in die traditionellen Wintereinstandsgebiete zurück. Offensichtlich findet es dort ausreichend Äsung und ist zudem durch den Aufenthalt in Tallagen und an Süd- beziehungsweise Südwest-Hängen klimatisch begünstigt. Ausserdem wird Rotwild zu dieser Zeit in Vorarlberg bejagt, während in Graubünden zwischen Hoch- und Sonderjagd keine Bejagung stattfindet. Wahrscheinlich würde sich die saisonale Raumnutzung des Rotwildes deutlich ändern, wenn sich die Jagdzeiten in beiden Ländern ändern würden.

#### 5.4 Wanderrouen des Rotwildes im Rätikon und Raumnutzung des Bündner Rotwildes

In Abbildung 4 sind für das ganze Untersuchungsgebiet die genutzten Wanderrouen kartiert.

In Vorarlberg war im Sommer der Nenzinger Himmel der Hauptanziehungspunkt für das im Brandnertal, Gamptal, Gamperdonatal und Nenzingerberg besiederte Rotwild. Eine weitere Zugachse konnte vom Saminatal nach Liechtenstein bestätigt werden. Eine Wanderung nach Graubünden konnte nur für einen einzigen Hirsch aus dem Gamperdonatal und nur für wenige Tage nachgewiesen werden. Die im

Fürstentum Liechtenstein besenderten Tiere waren vorwiegend standorttreu. Eine Zugrichtung bestand jedoch von Schaanwald ins Saminatal. Eine eigentliche Explorationswanderung unternahm ein Hirsch von Burkat bis ins Brandnertal.

Das in Graubünden besenderte Rotwild wanderte häufiger und weiter, als die restlichen Tiere. Hier konnten deutliche Wanderrouen erkannt werden, insbesondere dort, wo mehrere Sendertiere an schmaler Stelle einen Grat überquerten oder auf andere Weise kanalisiert wurden. Die detaillierten Ergebnisse der Raumnutzung für die in Graubünden besenderten und markierten Rothirsche findet sich im Endbericht Teil B auf den Seiten 57 bis 90 (Link siehe Seite 135). Nachfolgend werden sie für jeden Besenderungsstandort kurz beschrieben.

### Herrschaft

In der Herrschaft wurden bei Maienfeld, Fläsch und St. Luzisteig drei männliche und vier weibliche Tiere besendert sowie zwei weibliche Tiere und ein Kalb farbmarkiert. Das hier besenderte Rotwild hielt sich im Sommer in zwei komplett verschiedenen Einstandsgebieten auf. Der überwiegende Teil übersommerte im Gamperdonatal oder in den Herrschäftler und Seewis Alpen (gelb). Dort traf es mit Rotwild aus Seewis und aus dem Vorarlberg zusammen. Begleitet von rund zwei Dutzend Tieren suchten drei Sendertiere aber auch das st.gallische Taminatal auf (hellblau). Dazu musste es das von der A13, der SBB-Doppelspur und dem Rheinwuhr zerschnittene Rheintal queren. Die Karte mit den GPS-Positionen belegt, dass die grossräumigen Verschiebungen in sehr kurzer Zeit erfolgen und dass die bestehenden Flaschenhälse wie die A13-Brücke gezielt angesteuert werden (siehe Kapitel 7.3).

### Seewis

In Seewis wurden vier Stiere und ein weibliches Tier besendert und drei weitere farbmarkiert. Ähnlich wie ein Grossteil der in der Herrschaft überwinternden Hirsche zog auch das in Seewis besenderte Rotwild im Sommer mehrheitlich ins Vorarlberg, und dort überwiegend über das Barthümeljoch in den Nenzinger Himmel im Gamperdonatal (rosa, dicke Linie). Ein wichtiger Trittstein für den Ablauf dieser Wanderung ist das kantonale Wildschutzgebiet 1112. Sanalada, das in den 1990er-Jahren an den südwestlichen Flanken des Tschingels eingerichtet wurde. Ziel dieses Wildschutzgebietes war es, den Standwildanteil in der Hirschregion 11.1 Herrschaft-Seewis zu erhöhen, was auch deutlich gelang. Ein Sendertier wählte einen anderen Sommereinstand,

es übersommerte, gleich wie ein Teil des Fanaser Rotwildes, im Rellstal (rosa, dünne Linie).

### Fanas

Im Besenderungsgebiet Fanas wurden zwei weibliche und ein männliches Tier besendert und drei weitere Tiere markiert. Das in Fanas besenderte und markierte Rotwild zog im Sommer über das Lüneregg ins Montafoner Rellstal (olivgrün). Damit wurde bestätigt, dass ein Teil der Fanaser Hirsche (vorwiegend weibliche Tiere) ebenfalls ins Vorarlberg abwandert. Die Beobachtungen der Jägerschaft und der Wildhut zeigen, dass die männlichen Hirsche vorwiegend in den nahegelegenen Wildschutzgebieten übersommern. Ein Senderhirsch wanderte aber ins Vergaldatal und zurück.

### Schiers

In der Umgebung von Schiers wurden drei Tiere mit GPS-GSM-Halsbandsendern markiert. Das in Schiers besenderte Rotwild zog im Sommer den Seitentälern entlang in höhere Lagen, ohne jedoch Graubünden zu verlassen (grau). Auch diese Ergebnisse des Besenderungsprojektes bestätigen, dass beim Rotwild in der Hirschregion 11.2 Vorderprättigau ein hoher Standwildanteil zu finden ist. Dies ist vor allem bedingt durch die guten, seit Langem bestehenden Wildschutzgebiete in den grossen Seitentälern.

Wie oben erwähnt, wanderten 95% der in Graubünden besenderten Individuen zwischen Sommer- und Winterstreifgebiet. Ein davon abweichendes Verhalten zeigten zwei Tiere aus Schiers. Sie wanderten im Frühling 2013 normal vom Winter- ins Sommerstreifgebiet und kehrten im Oktober/November 2013 in den Wintereinstand zurück. Dort wurden sie mit der Sonderjagd konfrontiert, was sie bewog, im sehr milden, schneearmen Herbst wieder in den Sommereinstand zurückzukehren. Erst am 18. bzw. 28. Januar 2014 (also per Definition im Hochwinter) fanden sie sich wieder definitiv im Wintereinstand ein. Daher überlappte das Streifgebiet im Hochwinter 2014 mit jenem im Hochsommer 2013 – dennoch zeigten diese Tiere das typische Verhalten von «Wanderern». Ein Hirsch aus der Herrschaft zog im Hochwinter 2011 – vermutlich infolge der milden Witterungsbedingungen – schon Mitte Februar in das Sommerstreifgebiet; dieses überlappte daher mit dem Winterstreifgebiet.



### Luzein/Gadenstätt

In der Hirschregion 11.3 Mittel-/Hinterprättigau wurden in Gadenstätt im St. Antönialtal (pink) und Luzein/Terfals (türkis) an den Abhängen des Luzeinerberges zwei männliche und zwei weibliche Tiere besendert und weitere fünf Tiere farbmarkiert. Die in Luzein markierten Stücke schlugen teilweise unterschiedliche Richtungen ein und waren in verschiedenen Sommerlebensräumen zu finden (Dürrwald, Tobelwald und Alpwald, Quellgebiet der Landquart, Furnertobel). Sie blieben jedoch alle in Graubünden. Gleich zwei Tiere hielten sich zeitweise auch in der angrenzenden Hirschregion 11.2 Vorderprättigau und eines in der Region 12.1 Igis-Furna-Fideris auf. Ein spezielles Wanderverhalten zeigte ein Hirschstier, der im Winter in Gadenstätt teilweise gefüttert wurde und im angrenzenden Wildschutzgebiet übersommerte. Dennoch besuchte er während der Brunft gezielt die Wildschutzgebiete des hinteren Prättigaus. Dazu verschob er sich zum Teil sogar

während der Hochjagd in sehr kurzer Zeit mit sehr guter Ortskenntnis.

### Saas

In Saas wurden zwei männliche und drei weibliche Tiere besendert. Das in Saas besenderte Rotwild zog im Sommer überwiegend ins österreichische Vergaldatal (hellgrün) und passierte dazu das Schlappiner Joch. Dort suchte es die hochalpinen Freiflächen auf und traf mit Rotwild aus dem Montafon zusammen. Bei der Rückkehr im Herbst hielt es sich bevorzugt an den südwestexponierten Hängen des inneren Schlappintals auf. Damit bestätigte sich auch die Bedeutung dieses Trittsteines für den Verlauf der Wanderung und die Richtigkeit der Massnahme, diesen Teil der Hirschregion auf der Sonderjagd nicht bejagen zu lassen. Ein Senderhirsch hingegen pendelte zwischen dem St. Antönialtal und dem Quellgebiet der Landquart (Novai, Sardasca) und zeigte ein sehr ähnliches Verhalten wie der

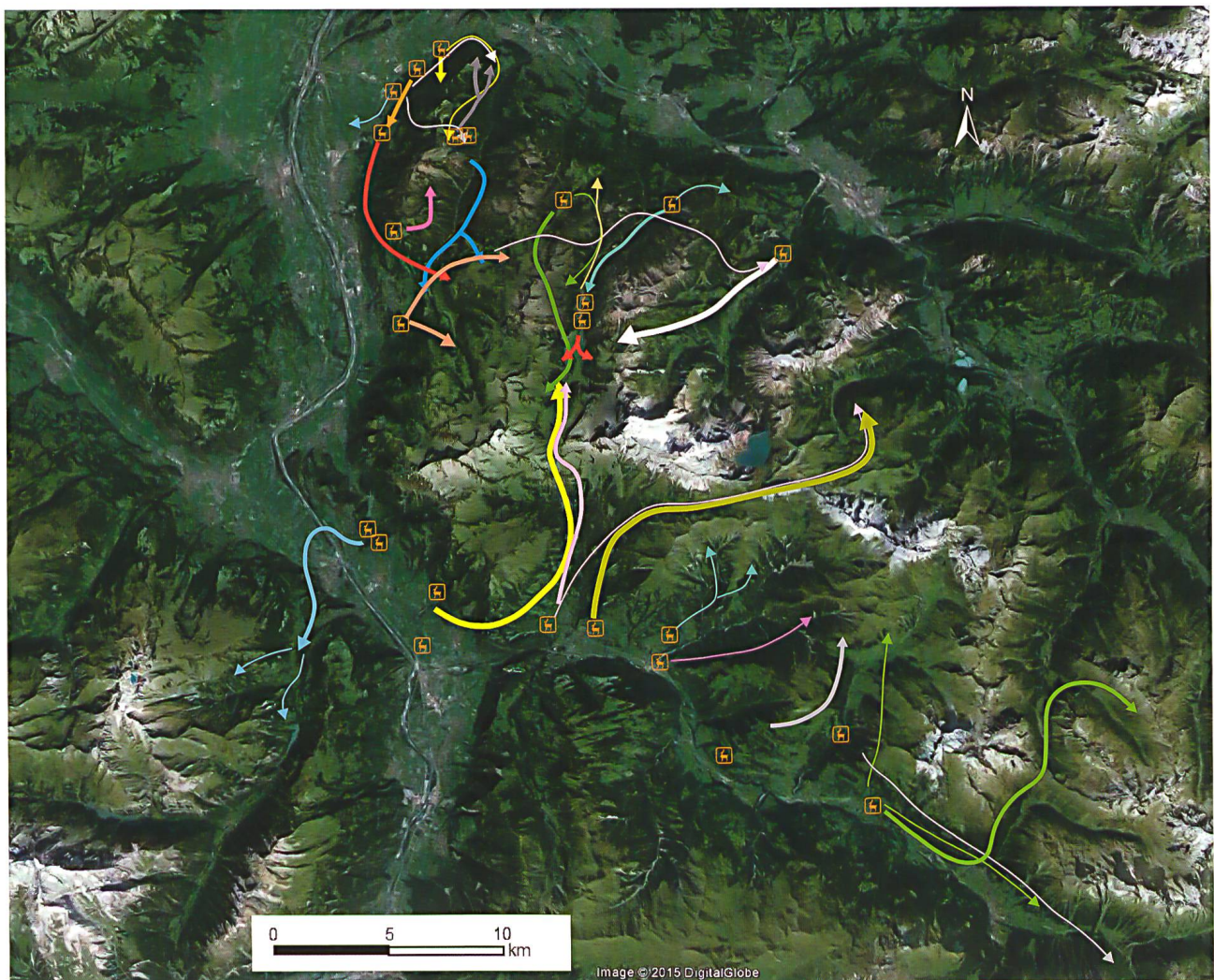


Abb. 4: Wanderrouten aller während des Besenderungsprojektes markierten Rothirsche (Quelle: Auswertungen FIWI Wien).



vorgängig beschriebene Hirschstier von Gadenstätt. Zurück im Wintereinstandsgebiet, überquerte er die Landquart und durchstreifte die Wälder zwischen Conters und Fideris, und besuchte auch die Hirschregion 12.1 Igis–Furna–Fideris.

### 5.5 Wann und wie häufig wechselt das Rotwild das Besenderungsland?

Für das Wildtiermanagement eines Landes ist es wichtig zu wissen, wo sich das Rotwild während der Jagdzeiten aufhält. Auch das Hirschwild kann nur dann in einem Land gejagt werden, wenn es auch dort einsteht.

Das **in Vorarlberg besenderte Rotwild** hielt sich entweder nur in Vorarlberg oder aber auch in Liechtenstein auf. Dies waren allerdings meist kurzzeitige Aufenthalte für wenige Tage, zumeist von Sendertieren, die ihre Streifgebiete im grenznahen Bereich hatten. Nur bei zwei Tieren aus dem Saminatal handelt es sich um saisonale «Wanderer», die den gesamten Hochsommer in Liechtenstein verbrachten. Nur von einem einzigen Vorarlberger Sendertier wurden auch Positionen aus Graubünden aufgezeichnet.

Von dem **in Liechtenstein besenderten Rotwild** wurde während der gesamten Untersuchungszeit keines in Graubünden geortet. Zwischen Liechtenstein und Vorarlberg wechselten die besenderten Stücke regelmässig. Allerdings befanden sich die Streifgebiete hier überwiegend im grenznahen Bereich; ein tägliches Hin- und Herwechseln war daher nicht selten. Von neun (36%) Sendertieren aus Vorarlberg sowie vier (27%) Sendertieren aus Liechtenstein wurden Positionen aus dem jeweils anderen Land aufgezeichnet. Im Projekt Rätikon gab es nahezu keinen Austausch des Rotwildes zwischen Liechtenstein und Graubünden. Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass im südlichsten Teil Liechtensteins kein Rotwild besendert wurde.

Aus **Graubünden** wanderten einige Sendertiere im Sommer nach Vorarlberg. Nur zwei Hirsche hielten sich an einem bzw. einzelnen Tagen in Liechtenstein auf. Die Peilungen stammten aber aus dem Liechtensteiner Hoheitsgebiet des oberen Gamperdonatales.

Drei Tiere, die in St. Luzisteig besendert wurden, verbrachten den Sommer im benachbarten Kanton St. Gallen. Bei den «Wanderern», die den Sommer in einem Nachbarland verbrachten, erfolgten die Grenzüberschreitungen der meisten Stücke relativ zeitgleich – meist Ende April in Richtung St. Gallen sowie im Oktober bis Ende November zurück nach Graubünden.

Die Wanderungen zwischen Graubünden und Vorarlberg erfolgten jeweils nur in eine Richtung, von Graubünden nach Vorarlberg im April/Mai und im Herbst, vorwiegend im Verlaufe des Oktobers, wieder zurück nach Graubünden. Diese grenzüberschreitenden Wanderungen wurden bei 13 Bündner Sendertieren festgestellt (48% des in Graubünden besenderten Rotwildes). Von dem in der Herrschaft besenderten Rotwild zogen 43% im Sommer in den Kanton St. Gallen und weitere 43% nach Vorarlberg. Aus dem Besenderungsgebiet Saas wanderten 75% des besenderten Rotwildes nach Vorarlberg. Von den in Seewis und Fanas besenderten Tieren hielten sich alle mindestens zeitweise auch in Vorarlberg auf. Dagegen blieb sämtliches in Schiers und Luzein besendertes Rotwild in Graubünden.

### 5.6 Spezifische Eigenschaften der Rotwildeinstände im Rätikon

Die 230 000 präzisen Peilungen ermöglichen eine genaue Ermittlung der geografischen Lage zu einem bestimmten Zeitpunkt. Damit können die Aufenthaltsorte aus ökologischer Sicht beschrieben werden. Für jede Position konnten die Hangneigung, die Exposition sowie das Vorhandensein von Wald oder Freiland ermittelt werden. Die Höhenlage sowie Datum und Uhrzeit jeder Position wurden von den GPS-GSM-Sendern aufgezeichnet.

#### Höhe über Meer

Die Höhenlage aller ermittelten Positionen ändert sich im Laufe des Jahres und ist erwartungsgemäss im Sommer deutlich höher als im Winter. Vergleicht man die mittlere monatliche Höhe der Positionen in den Ländern, so fällt auf, dass diese in Liechtenstein kaum jahreszeitliche Schwankungen zeigt. Die Positionen in Vorarlberg und in Graubünden liegen dagegen im Sommer deutlich höher als im Winter. Das Rotwild in Graubünden hielt sich im Frühsommer und Sommer in deutlich höheren Lagen auf als im Herbst und Winter. Im Sommer hielt es sich ausserdem in der Nacht in höheren Lagen auf als am Tag. Im Winter stieg es in der Früh in höhere Lagen und am Abend wieder hinab.

#### Exposition

Im Vergleich zwischen den drei Ländern fällt auf, dass in Vorarlberg der Anteil der O- und SO-Expositionen am grössten ist. In Liechtenstein ist der Anteil der NW-Expositionen auffällig gross. Unter den Graubündner Positionen ist der Anteil an S- und SW-Expositionen am grössten.

Weil das Angebot der verschiedenen Expositionen in den drei Ländern deutlich variiert, wurde für jede Exposition die Nutzungshäufigkeit berechnet. Dabei wird das Angebot mit der Nachfrage (Nutzung) verglichen. Es zeigte sich, dass in allen drei Projektländern die NO-Hänge eher gemieden wurden; ebenso die N-Hänge in Vorarlberg und Graubünden. Hier wurden die SO- und die S-exponierten Flächen leicht bevorzugt. In Graubünden zeigte sich ausserdem eine leichte Bevorzugung von Flächen mit SW-Ausrichtung.

Die Exposition scheint insbesondere im Winter ein bedeutender Habitatfaktor für das Rotwild zu sein. So suchte es in Graubünden im Winter bevorzugt S- und SW-Hänge auf. Diese sind klimatisch begünstigt und bieten, durch das frühe Ausapern, leichteren Zugang zu Äsung. Die Positionen im Wald waren im Sommer eher nach NW, N und NO ausgerichtet, im Winter stieg besonders der Anteil SW- und W-ausgerichteter Wald-Positionen. Ausserhalb des Waldes wurden S-exponierte Flächen deutlich mehr genutzt.

#### Wie nutzt das Rotwild den Wald?

Abbildung 5 zeigt die jahreszeitliche Nutzung des Waldes durch den Rothirsch. Am stärksten ausgeprägt waren die jahreszeitlichen Unterschiede der Waldnutzung in Vorarlberg. Hier lagen im Januar bis März über 90% der Positionen im Wald, in den Sommermonaten nur etwa 50%. Auch in Graubünden zeigte sich ein Unterschied zwischen Sommer und

Winter (Winter: 55% im Wald, Sommer: 35 bis 40% im Wald). In Liechtenstein wurden die Waldflächen in den Monaten März und September weniger genutzt als im restlichen Jahr – aber immer noch zu 65 bis 70%. In den Sommermonaten hielt sich das Rotwild hier zu rund 80% im Wald auf. Auch wenn beim Liechtensteiner Rotwild im gesamten Jahr der Anteil Positionen im Wald am höchsten ist, so werden die Waldflächen hier nicht stärker bevorzugt als in Vorarlberg, wie ein relativer Vergleich mit dem Angebot zeigt. In allen drei Projektländern wird der Wald im Hochwinter stärker genutzt als im Hochsommer. In Graubünden werden die Waldflächen im Hochsommer etwa entsprechend ihrem Flächenanteil genutzt. Während sich das Rotwild in Vorarlberg in den Monaten Dezember bis März fast ausschliesslich (80% bis 100%), Tag und Nacht im Wald aufhielt, zog es von Frühjahr bis Herbst – insbesondere im Oktober – am Abend vom Wald in die Offenflächen und in den Morgenstunden wieder in den Wald. In Liechtenstein zog das Rotwild das ganze Jahr über am Abend vom Wald auf die Offenflächen und am frühen Morgen wieder in den Wald. Tagsüber waren hier immer über 90% der Positionen im Wald.

Das Graubündner Rotwild zeigte insbesondere in den Monaten Oktober bis April einen deutlichen tageszeitlichen Unterschied betreffend dem Aufenthalt im Wald, von 30% in der Nacht auf 80% bis 90% tagsüber. Aber auch in den Sommermonaten lagen tagsüber mehr Positionen im Wald als nachts.

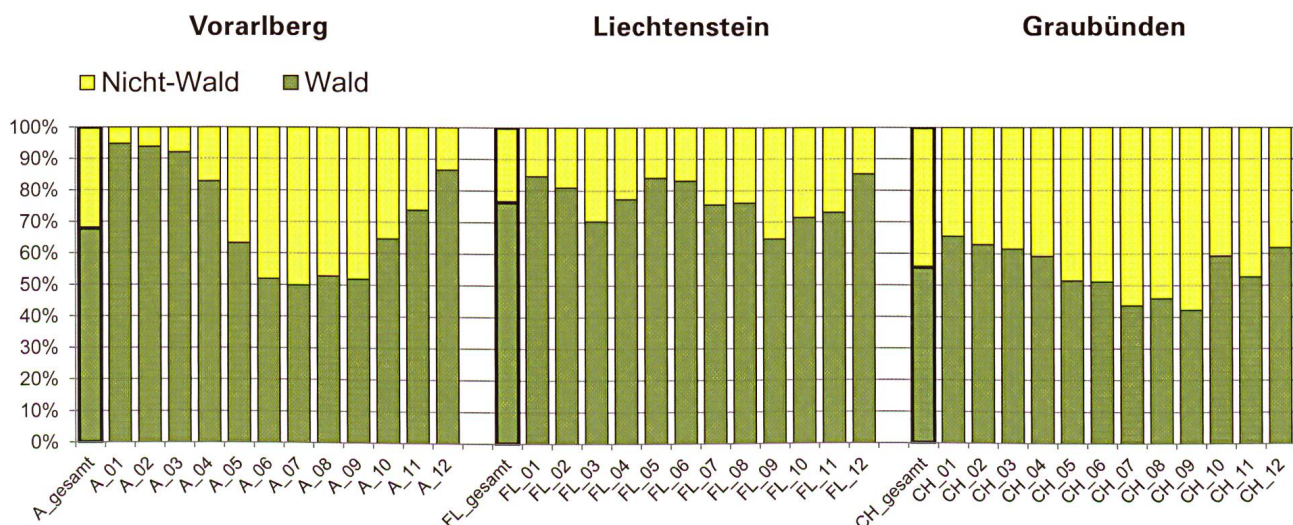


Abb. 5: Anteil der Österreicher (links), der Liechtensteiner (Mitte) und der Schweizer (rechts) Positionen im Wald bzw. ausserhalb des Waldes in den verschiedenen Kalendermonaten.



### 5.7 Aktivität des Rotwildes im Jahres- und Tagesverlauf

Die tages- und jahreszeitlichen Aktivitätsmuster von 56 untersuchten Rothirschen zeigten Unterschiede zwischen den Projektländern sowie teilweise zwischen den Geschlechtern. Deutliche Auswirkungen zeigten insbesondere der Einfluss der Winterfütterung in Vorarlberg sowie jagdliche Aktionen.

Die mittlere Aktivität aller besenderten Tiere wies für jedes Land einen saisonalen Verlauf auf. Im Sommerhalbjahr war sie mehr als doppelt so hoch als im Winter. Die mittlere Bewegungsaktivität stieg ab April/Mai an und erreichte im Juni/Juli ihr Maximum. Danach nahm sie bis zum Winter ab. Mit Ausnahme der Sommermonate 2013 waren die Tagesmittel in Vorarlberg immer höher als die Werte der anderen Länder. Das könnte ein Hinweis darauf sein, dass diese Tiere häufiger mit Fressen, Wiederkäuen und Anstehen am Futtertrog beschäftigt waren.

Alle besenderten Tiere zeigten eine Reduktion der Bewegungsaktivität im Winter. Bei den Tieren in Liechtenstein und Graubünden waren diese weniger deutlich ausgeprägt als bei jenen in Vorarlberg. Während der Brunft, von Mitte September bis Mitte Oktober, stieg die Aktivität der Hirsche in allen drei Ländern an. In Graubünden stieg auch die Aktivität der Tiere an, wohl ein Effekt der Hochjagd. Im Zeitfenster einer möglichen Sonderjagd, von Anfang November bis Mitte Dezember, erhöhten die besenderten Stücke aus Graubünden ihre Aktivität.

Die Bewegungsaktivität während des Tages im Sommer zeigte in allen Ländern einen sehr ähnlichen Verlauf. Sie stieg mit der Morgendämmerung (ca. 4.30 Uhr) an und fiel dann auf ein deutliches Minimum. Während der Abenddämmerung (ca. 20.30 Uhr) folgte ein erneuter Anstieg, der in einem zweiten Tagesmaximum gipfelte.

Im Hochwinter zeigten sich im Tagesverlauf Unterschiede zwischen den Ländern und den Jahren. Die Tiere aus Graubünden und Liechtenstein hatten im Winter 2011 eine deutlich höhere Nachtaktivität als jene aus Vorarlberg. Letztere zeigten am Morgen ein ausgeprägtes Maximum. Während des Tages blieben die Stücke aus Graubünden lange auf einem Minimum und stiegen erst am Abend zur höchsten Aktivität.

Im Winter 2013 lagen die nächtlichen Aktivitätswerte der Länder deutlich näher zusammen als in den Vorjahren. Es war in allen drei Ländern ein Morgenhoch zu sehen und ein deutlicher Abfall gegen Vormittag hin. Eine lange tageszeitliche Inaktivität zeigte sich in Liechtenstein (8 bis 16 Uhr) und in Graubünden (8.35 bis 15 Uhr). Die Stücke aus Vor-

arlberg erhöhten ihre Aktivität bereits wieder ab 10.30 Uhr, wohl beeinflusst von der Wildfütterung. Das abendliche Maximum erreichten die Stücke in allen drei Ländern zwischen 18.10 Uhr und 18.30 Uhr.

## 6. Anekdotische Ergebnisse

### 6.1 Beunruhigung durch die Jagd

Der aktive Jäger stellt durch seine Anwesenheit im Gebiet eine Störung dar, unabhängig davon, ob er ein Stück Schalenwild erlegt oder nicht. Jagen bedeutet Störung, aber ohne Jagd kann das Rotwild nicht reguliert werden. Es kann den jagenden Menschen und dessen Absichten jedoch recht genau einschätzen und für sich die Schlussfolgerungen ziehen. Das verwundert nicht, wenn man bedenkt, dass es sich gemeinsam mit dem wohl effizientesten Grossraubtier, nämlich dem Wolf, entwickelt hat.

Die Jagdstrecken sind ein Hinweis auf das Jagdverhalten: Hohe Abschusszahlen setzen eine hohe Präsenz vor Ort voraus. Es ist jedoch nicht zwangsläufig so, dass bei wenigen Abschüssen die Präsenz im Revier gering ist. Es ist aber klar, dass die Störung durch einen Schuss intensiver ist, als durch die reine Anwesenheit einer jagenden Person.

Der Einfluss der Jagd auf die Aktivität des Rotwildes scheint in allen drei Ländern ein wichtiger Faktor zu sein (Abb. 6). Insbesondere wird ein steigender Jagddruck mit einer erhöhten Aktivität beantwortet. Der Einfluss intensiver Jagd ist auch für das Bündner Rotwild sichtbar. So reagierten die besenderten Stücke in Graubünden auf die Bejagung während der Hochjagd im September und auf der Sonderjagd im November/Dezember.

Obwohl im Projekt Rätikon keine gezielten Störversuche durchgeführt wurden, gaben gut dokumentierte Einzelereignisse sehr gute Einblicke in das «Funktionieren» des Rotwildes. So wurden bei einzelnen Rotwild-Drückjagden die Frequenzen der Halsbänder der dort anwesenden besenderten Tiere vom voreingestellten 3-Stunden-Intervall auf einen 5-Minuten-Rhythmus verkürzt, um die Auswirkung von Drückjagden auf die besenderten Stücke genau beobachten zu können. Der Ablauf einer Drückjagd (Treffpunkt, Weg der Schützen, Weg der Treiber, etc.) inkl. der Uhrzeiten wurde genau protokolliert. So konnten diese Daten mit den GPS-Positionen verglichen werden. Der Ablauf dieser Drückjagden ist im Endbericht A (Link S. 135) ausführlich dargestellt. Insgesamt wurden ein Dutzend Drückjagden protokolliert und die Erfahrungen der teilnehmenden Jäger, Jagdschutzorgane und Wildhüter gesammelt.

Diese Erfahrungen können wie folgt kurz zusammengefasst werden. Erfahrene Alttiere verliessen schon am Morgen beim Eintreffen der Jäger und Treiber vor Ort das Gebiet grossräumig und suchten sichere Räume in der Nähe auf. Mehrfach wurde auch das Durchbrechen der Treiberketten nachgewiesen, von den Treibern bemerkt oder nicht. Rotwild, das sich in sicheren Einständen niedergetan hatte, liess sich weder von Treibern, welche die Gebiete in der Nähe (bis 150 Meter) austrieben, noch von Abschüssen beeindrucken. Zwei erfahrene Alttiere, die Ende November 2013 in Schiers mit der Sonderjagd konfrontiert wurden, wechselten wieder in den Sommer einstand, von dem sie im schneearmen Winter erst im Januar 2014 zurückkehrten.

In Graubünden konnte ein deutlicher Einfluss der «allgemeinen Wildschutzgebiete» mit generellem Jagdverbot auf die Aktivität und Raumnutzung des Rotwildes festgestellt werden. Gut angelegte jagdfreie Zonen und zweckmässige Ruhephasen im Laufe des Jahres (Schonzeiten, Intervalljagden) sind für ein nachhaltiges Rotwildmanagement von wesentlicher Bedeutung. Die Wildschutzgebiete in Graubünden wurden von Juni bis Oktober/November vom Rotwild genutzt. Eine Spitze zeigte sich während der Hochjagd im September.

## 6.2 Störung des Wildes durch Freizeitaktivitäten

Neben der Jagdausübung stellen vor allem auch menschliche Freizeitaktivitäten eine Beunruhigung des Rotwildes dar. Im Rahmen des Projektes erfolgten keine aktiven Störungsexperimente. Deshalb beschränken sich die Erfahrungen auf einzelne bekannte Vorkommnisse.

Bereits im Gutachten Rätikon des Forschungsinstitutes für Wildtierkunde und Ökologie der Veterinärmedizinischen Universität Wien von 1990 musste festgestellt werden, dass rund um den Rätikon sehr viele anthropogene Störungen durch Freizeitnutzer und die Aktivitäten der traditionellen Landnutzer vorkommen (ONDERSCHEKA et al. 1990). Beeinflusst wurde diese Problematik durch die Erschliessung der Landschaft und das Vorhandensein von Rückzugsgebieten. Diese Situation ist heute nicht anders.

Das tagaktive Verhalten des Rotwildes in den Wildschutzgebieten gibt aber einen deutlichen Hinweis, dass im Sommer die Jagd ein Schlüsselfaktor für Verteilung und Verhalten des Rotwildes ist. Demzufolge kann die Jagd auch einen Beitrag zur Entschärfung der Störungsproblematik durch die Freizeitnutzung leisten und im Gegenzug auch Rücksicht seitens der Bevölkerung einfordern, wenn es um den Verlauf von Wanderwegen oder das Ausscheiden von Wildruhezonen geht.

Im Winter sind in Graubünden die Wildruhezonen wichtige Schutzzonen für das Wild, darin gelten Betretungsverbote. Der Anteil der GPS-Positionen in den Wildruhezonen bestätigt das Funktionieren derselben. Die Wildruhezonen werden im Winter vom Rotwild bevorzugt aufgesucht. Bei Tag ist dieser Anteil höher, weil das Rotwild nachts verschiedene Wildruhezonen zur Nahrungsaufnahme verlässt. Die physiologischen Ergebnisse aus den Pansensendern bestätigen, dass das Rotwild von den Wildruhezonen profitiert. In den nächsten Monaten werden diese Daten noch detaillierter ausgewertet und publiziert.

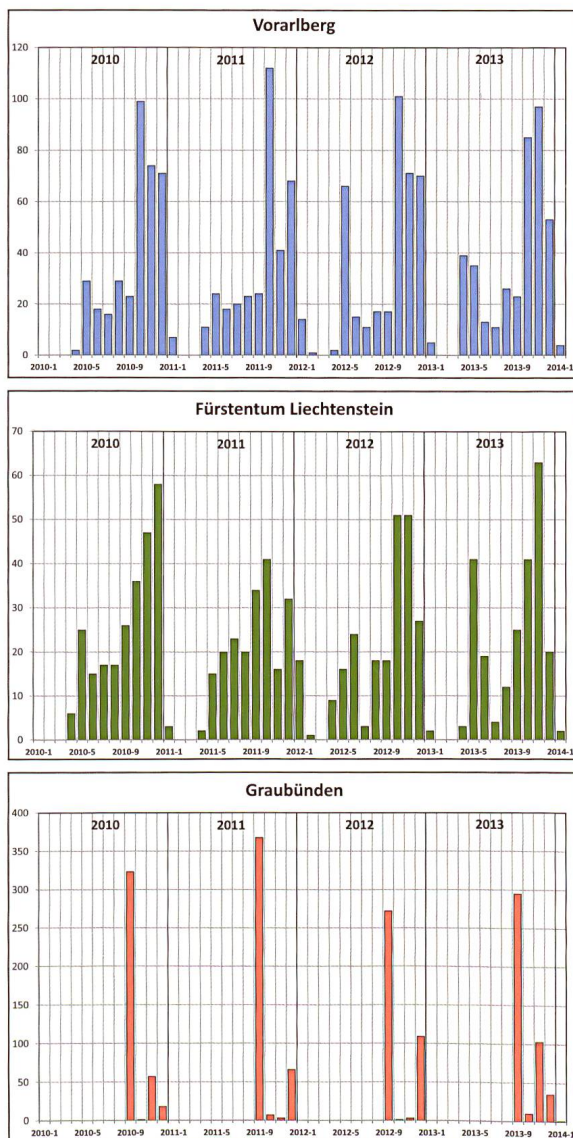


Abb. 6: Monatliche Rotwildabschüsse im Projektzeitraum und Projektgebiet: Vorarlberg (blau), Liechtenstein (grün) und Graubünden (rot). Zu beachten ist die unterschiedliche Skalierung der Abschüsse.



Das folgende Beispiel zeigt, dass auch Einzelereignisse einen wichtigen Einblick in die Störungsproblematik geben können. Es geht um das Verenden eines Sendertieres. Am 2. August 2013 schickte der Sender ein Mortalitätssignal. Nach genauerer Betrachtung der letzten GPS-Positionen konnte festgestellt werden, dass das Sendertier offensichtlich am 23. Juli in den Edelweisswänden im Vergaldatal abgestürzt und später verendet ist. Offenbar hatte ein Paragleiter das Wild aufgescheucht und es ist durch die Flucht zum Absturz gekommen. Der Paragleiter hat das zuständige Jagdschutzorgan darüber informiert, dass er den Absturz eines Stücks Rotwild beobachtet habe.

### 6.3 Traditionswanderung quer durchs Rheintal bei Bad Ragaz

Ein überraschendes Ergebnis des Besenderungsprojektes ist der Nachweis, dass doch gut zwei Dutzend Rothirsche vom Winterestand in der Bündner Herrschaft in den Sommerestand im st. gallischen Taminatal wandern und dabei das Rheintal queren. Aussergewöhnlich ist der Ort, an dem sie die doch

grossen Verkehrsträger wie die Autobahn A13 und die Doppelspur der SBB überqueren. Dies geschieht über eine drei Meter breite Landwirtschaftsbrücke nördlich von Bad Ragaz und fast in jedem Fall in den frühen Morgenstunden. Dieser für den Rothirsch noch funktionierende Wildtierkorridor zeichnet sich aus durch lehrbuchartige Leitstrukturen und das Vorhandensein von ruhigen Einstandsgebieten in kurzer Distanz und auf beiden Seiten des Übergangs. Die Tiere wandern in den Warteraum und ziehen los, wenn sich der Verkehr stark beruhigt hat. Dann queren sie in kurzer Zeit die Talebene und begeben sich in den anderen Warteraum oder wandern weiter.

Aus dieser erfreulichen Tatsache darf aber keinesfalls abgeleitet werden, dass drei Meter breite Strassenbrücken in der Regel für die Aufrechterhaltung von Wildwechseln ausreichen würden. Vielmehr ist anzunehmen, dass dieser Wildtierkorridor nie gänzlich unterbrochen wurde und dass die neue Wandermöglichkeit von erfahrenen Hirschkühen ausfindig gemacht und an den Nachwuchs weitergegeben wurde. So konnte sich die Wandertradition auch über Jahrzehnte halten.



Abb. 7: Blick von Süden auf die Rätikonkette, die Landesgrenze Schweiz–Österreich (Foto: Hannes Jenny).

## 7. Diskussion und Schlussfolgerungen

### 7.1 Grundlagen für nachhaltige Rotwildbewirtschaftung

Im Hinblick auf ein nachhaltiges Management der länderübergreifenden Rotwildpopulation Rätikon brachten die Ergebnisse des Projekts wichtige Erkenntnisse. In allen Ländern haben sich wichtige Eckpfeiler des aktuellen Wildtiermanagements bestätigt.

Die **saisonalen Wanderungen** von Rotwild zwischen Graubünden und **Vorarlberg** konnten bestätigt und im Hinblick auf die Orte und Zeiten der Grenzübergänge sowie auf die Lage und Ausdehnung der Rotwild-Streifgebiete präzisiert werden. Ein Teil des im Winter in Graubünden lebenden Rotwildes hält sich im Sommer in Vorarlberg auf. Der konkrete Migrationszeitpunkt wird von Witterung (Wetterumschwünge, Winterhärte, Entwicklung des Nahrungsangebotes etc.) und Beunruhigungsfaktoren (vor allem Jagddruck) mitbestimmt, was bei der jagdlichen Abstimmung der beiden Länder berücksichtigt werden sollte.

Zwischen Graubünden und **Liechtenstein** konnte im Rahmen des Projekts keine Rotwild-Migrationen festgestellt werden. Da aber kein Rotwild im unmittelbaren Grenzbereich Liechtenstein–Graubünden besendert wurde, kann dieses Ergebnis auch methodisch bedingt sein.

Überraschend konnten zwischen Graubünden und **St. Gallen** saisonale Wanderungen nachgewiesen werden, die bisher in diesem Ausmass nicht bekannt waren.

Für eine effiziente Regulierung des über die Landesgrenze migrierenden Rotwildes in Graubünden ist eine zeitlich optimierte Sonderjagd unverzichtbar. Die **Sonderjagd** darf jedoch nicht zu früh erfolgen, sondern erst dann, wenn sich das im Sommer in Vorarlberg lebende Wild im Herbst wieder in Graubünden etabliert hat. Dies kann je nach Witterung und dem in Vorarlberg bestehenden Jagddruck variieren, tritt aber frühestens ab Anfang November ein. Wenn die Sonderjagd zu früh einsetzt, werden jene Bestände noch einmal bejagt, denen bereits im September während der Hochjagd der hauptsächliche Jagddruck galt.

In Vorarlberg wird Rotwild an bestimmten Fütterungsstandorten, die jeweils von einer Ruhezone (Sperrgebiet) umgeben sind, regelmässig von Herbst bis Frühjahr durchgehend gefüttert. In Liechtenstein und Graubünden sind für eine weitgehend ungestörte Überwinterung Wildruhezonen mit Betretungsverbot eingerichtet; eine vorübergehende Futtervor-

lage erfolgt nur in extremen winterlichen Notzeiten. Ohne Winterfütterung in Vorarlberg würden wahrscheinlich in Graubünden deutlich mehr Tiere des insgesamt im Untersuchungsgebiet lebenden Rotwildes überwintern. Im Hinblick auf das Tuberkulose-Risiko sind hohe Konzentrationen des Wildes an Fütterungen oder in Wintereinstandsgebieten wegen der erhöhten Gefahr der Krankheitsübertragung generell problematisch. Der Umstand, dass sich in den Sommer- wie in den Wintereinständen Rothirsche aus verschiedenen Winter- bzw. Sommereinstandsgebieten treffen, fördert die Ansteckung und anschliessende Ausbreitung von Krankheitserregern wie des TBC-Erregers und verheisst nicht Gutes.

### 7.2 Erkenntnisse für die Jagd im Kanton Graubünden

Das Projekt Rätikon konnte die wichtigsten Fragen zur räumlichen Organisation des Rotwildes beantworten. Insbesondere wurden die Bewegungsmuster des Rotwildes bestätigt, auf deren Basis die Grenzen der drei Hirschregionen 11.1 Herrschaft-Seewis, 11.2 Vorderprättigau und 11.3 Mittel-/Hinterprättigau ausgeschieden wurden. Wenn diese Grenzen überschritten wurden, überquerte das Rotwild in den meisten Fällen die Landesgrenze in Richtung Vorarlberg oder die Kantonsgrenze in Richtung St. Gallen. Damit bilden die Hirschregionen auch weiterhin die geeignete kleinste Einheit, um die Bejagung des Rotwildes zu planen und die Pläne umzusetzen. In Bezug auf die Abwanderung in die Sommereinstandsgebiete ausserhalb des Kantons und den Standwildanteil unterscheiden sich die drei Hirschregionen deutlich voneinander.

In der Region 11.1 konnte in den letzten Jahren dank der Neuschaffung von Wildschutzgebieten ein Standwildbestand aufgebaut und gleichzeitig der Wanderwildanteil reduziert werden. Dennoch wandert eine ansehnliche Zahl vor allem über das Barthümeljoch in den Nenzinger Himmel, vereinzelt auch über das Lüneregg ins Rellstal. Bisher kaum bekannt war die Wanderung von mehreren Dutzend Tieren von der Herrschaft ins Taminatal.

Die Rothirsche der Region 11.2 haben einen hohen Standwildanteil. Ein Teil der Fanaser Hirsche, vor allem weibliche Tiere, übersommert aber im Rellstal. Einzelne Tiere, die im Einzugsgebiet des Schraubaches übersommern, überwintern am südlich angrenzenden Luzeinerberg, in der Region 11.3 Mittel-/Hinterprättigau.

Die Tiere der Region 11.3 verschieben sich vor allem dem Haupttal entlang bevorzugt in die grossen



Klostertal Seitentäler. Ein bedeutender Teil, vorwiegend aus dem Überwinterungsgebiet Saas, wandert via Schlappin in die Montafoner Täler Val Zifenz und Vergalda.

In den verschiedenen Wintereinstandsgebieten treffen Tiere aus den unterschiedlichsten Sommer-einstandsgebieten zusammen. Den Sommer hingegen verbringen sie oft mit Tieren aus ganz anderen Überwinterungsgebieten. Das zeigt eindrücklich, dass die Hirschpopulation rund um den Rätikon aus verschiedenen Teilpopulationen mit ganz unterschiedlichen Wandertraditionen besteht. Genau dieser Aspekt muss bei der Umsetzung der Jagdplanung, aber auch bei der Bekämpfung von Tierseuchen (TBC) berücksichtigt werden. Es ist darauf zu achten, dass alle Teilpopulationen ausreichend reguliert werden und sich die Regulierung nicht auf einzelne Teilpopulationen konzentriert. Das gilt für Tiere, die ausserkantonale übersommern ebenso wie für Tiere in Wildschutzgebieten, schwer zugänglichen oder schwer bejagbaren Einständen (Laubwaldgebiete vor dem Laubfall). Der Zeitpunkt der Wanderung vom Sommer- in den Wintereinstand, der zwischen Mitte Oktober und Ende November stattfindet, beeinflusst die Bejagungsmöglichkeiten im Wintereinstand. Im Prättigau stösst das Bündner Zweistufen-System an seine Grenzen, weil die Bejagung im Spätherbst, vor allem in der Nähe der Dörfer, auf erhebliche Kritik stösst.

Die Rolle der Wildschutzgebiete zur Steuerung der Rotwildverteilung konnte bestätigt werden. In den letzten 20 Jahren ist es gelungen mit einer Kette von Wildschutzgebieten entlang der Landesgrenze, die Abwanderung Richtung Vorarlberg zugunsten eines erhöhten Standwildanteils zu reduzieren. Obwohl diese Wildschutzgebiete funktionell vor allem während der drei Wochen Hochjagd im September von Bedeutung sind, beeinflussen sie die Sommerverteilung nachhaltig und werden bereits ab Juni aufgesucht. Bei grösseren Wanderungen werden sie gezielt als Trittsteine benutzt. Damit wird bestätigt, dass Rotwild im Sommer mit dem Anbieten von Jagdschutz gezielt gelenkt, aber auch in Gebieten mit wenigen natürlichen Rückzugsgebieten gehalten werden kann. Der Zeitpunkt, an dem die Wildasyle im Herbst verlassen werden, hängt wesentlich von der Witterung und vom Ende der Hochjagd ab. Dies muss vor allem dann bedacht werden, wenn in Graubünden über eine allgemeine Öffnung der Jagd Ende Oktober nachgedacht wird.

Die Untersuchungen weisen auf die grosse Bedeutung guter Wintereinstandsgebiete hin. Diese müssen genügend gross und möglichst ungestört sein. Aus verschiedenen Himmelsrichtungen wandert das Rotwild in Gruppen sternförmig zu diesen Hotspots. Gute Wintereinstandsgebiete liegen in klimatischen Gunstlagen (Südost- bis West-exponierte Abhänge, tiefere Lagen, Föhngebiete) und weisen eine gute Durchmischung von Wald und Freiland auf. Seit Jahrtausenden hat auch der Mensch sehr ähnliche Ansprüche an sein Habitat. Deshalb verwundert es nicht, dass in solchen Gebieten auch Siedlungen sind, zum Teil mit phänomenal hohen Sonnenstunden, auch im Winter (Herrschaft, Seewis, Fanas, Luzein).

Um ein möglichst konfliktfreies Nebeneinander von Mensch und Wild zu gewährleisten, werden im Untersuchungsgebiet seit Anfang der 1980er-Jahre Wildruhezonen ausgeschieden. Nach den ersten Erfahrungen mit freiwillig vereinbarten Wildruhezonen ohne verbindliche Betretungsbeschränkungen, können die Gemeinden seit 1990 auf der Grundlage des kantonalen Jagdgesetzes das freie Betreten von Wald und Weide, das im Schweizerischen Zivilgesetzbuch verankert ist, örtlich und zeitlich einschränken. Dank der grossen Unterstützung der Jägerschaft haben verschiedene Gemeinden im Prättigau und in der Herrschaft solche Wildruhezonen erlassen. Diese werden in den meisten Fällen auch konsequent durchgesetzt. Mit dem Ausscheiden von Wildruhezonen im Winter kann die Winterverteilung mitbestimmt werden.

Es ist sehr zu wünschen, dass die fruchtbare Zusammenarbeit, die im Rahmen dieses Forschungsprojektes herangewachsen ist, gerade im Hinblick auf die kommenden Herausforderungen wie Tuberkulose, Klimaveränderung und die bekannten Probleme zwischen Wald und Wild weitergeführt wird.

## 8. Dank

Das Forschungsprojekt Rätikon war vom Ansatz her – drei Länder, drei Regionen, 67 besenderte Tiere, 5-jährige Projektdauer – ein grosses Projekt, ja eines der grössten in Europa überhaupt. Das konnte nur dank straffer Organisation und der engagierten Beteiligung der Entscheidungsträger der Jagdorganisationen, der Verwaltungen der Fachbereiche unter der wissenschaftlichen Leitung des Forschungsinstitutes für Wildtierkunde und Ökologie in Wien erfolgen. Um das bemerkenswerte Resultat zu erreichen, brauchte es den unermüdlichen Einsatz der Beteiligten auf allen Ebenen – von der Beschaffung der Finanzmittel bis zum handfesten Einfang des Rotwildes durch Jäger und Wildhüter.

Wir danken allen an diesem Projekt Beteiligten für ihren grossen Einsatz und den Durchhaltewillen. Es hat sich gelohnt. Für die grosse Unterstützung danken wir den Jägerinnen und Jägern, den Landwirten und Grundeigentümern, den Wildhütern, Jagdschutzorganen und Berufsjägern, den Chargenträgern der Jägerschaft, den Mitarbeitern der Amtsstellen aus dem Bereich Jagd, Wald und Veterinärmedizin, den Spezialisten für Satellitentelemetrie und Datenübermittlung, den wissenschaftlichen Mitarbeitern und Leitern des Forschungsinstitutes für Wildtierkunde und Ökologie und insbesondere allen politischen Entscheidungsträgern.

Ein sehr grosser Dank gebührt insbesondere Tanja und Andreas Duscher, welche die ganzen wissenschaftlichen Auswertungen der Senderdaten durchführten. Schon kurz nach Abschluss des Projekts haben sie diese in den Teilberichten zusammengetragen.

Einen grossen Anteil am Gelingen dieser Arbeit haben auch jene Institutionen, welche finanzielle Beiträge geleistet haben. Von diesen sollen speziell erwähnt werden: das Amt der Vorarlberger Landesregierung, die Landwirtschaftskammer Vorarlberg, die Jagdverfügungs- und Jagdnutzungsberechtigten der Reviere im Projektgebiet, der Verein Grünes Kreuz, Österreich, der Verein Vorarlberger Jägerschaft, die Regierung des Fürstentums Liechtenstein und das Amt für Jagd und Fischerei Graubünden.

## 9. Literatur

- BLANKENHORN, H. J., BUCHLI, C., VOSER, P., BERGER, C., 1979. Bericht zum Hirschproblem im Engadin und im Münstertal. Anzeiger-Druckerei Verlag AG, St. Gallen.
- CAMPELL, S., FILLI, F., JENNY, H., 2007. Rothirschmarkierungen im Kanton Graubünden 1985–2006. Abschlussbericht zuhänden Amt für Jagd und Fischerei Graubünden, Zerneß.
- GADIANT, A., 1921. Das Prättigau. Ein volkswirtschaftlicher Beitrag. Selbstverlag des Verfassers. Druck von Sprecher, Eggerling & Co., Verlag der Neuen Bündner Zeitung, Chur.
- HALLER, H., 2002. Der Rothirsch im Schweizerischen Nationalpark und dessen Umgebung, eine alpine Population von *Cervus elaphus* zeitlich und räumlich dokumentiert. Nationalparkforschung in der Schweiz 91.
- JENNY, H., FILLI, F., 2014: Wildforschung erarbeitet Grundlagen für Schutz und Jagd, in: Baur, B. und Scheurer, T. (Red.) 2014. Wissen schaffen. 100 Jahre Forschung im Schweizerischen Nationalpark. Nationalpark-Forschung in der Schweiz 100/I: 235–268. Haupt Verlag Bern
- ONDERSCHEKA, K., REIMOSER, F., VÖLK, F., TATARUCH, F., STEINECK, T., KLANSEK, E., VAVRA, I., WILLING, R., ZANDL, J., 1990. Integrale Schalenwildhege im Rätikon (Herrschaft-Prättigau/Graubünden) unter besonderer Berücksichtigung der Walderhaltung. Schlussbericht der Studie am Forschungsinstitut für Wildtierkunde der Veterinärmedizinischen Universität Wien.
- ONDERSCHEKA, K., REIMOSER, F., VÖLK, F., TATARUCH, F., STEINECK, T., KLANSEK, E., VAVRA, I., WILLING, R., ZANDL, J., 1991. Integrale Schalenwildhege im Rätikon (Herrschaft-Prättigau/Graubünden) unter besonderer Berücksichtigung der Walderhaltung. Schlussbericht der Studie am Forschungsinstitut für Wildtierkunde der Veterinärmedizinischen Universität Wien. Kurzfassung, zusammengestellt von Fritz Völk. Jber. Natf. Ges. Graubünden 106, 205–226.
- PLOZZA, A., JENNY, H., 1997. Markierung von Hirschwild im Kanton Graubünden 1984–96. Bündner Jäger Nr. 5/97: 176–192.
- REITMAIER, T., 2012. Letzte Jäger, erste Hirten, hochalpine Archäologie in der Silvretta. Archäologie in Graubünden – Sonderheft 1, Chur 2012.



