



# Rothirsch in der Ostschweiz

Abschlussbericht des interkantonalen Forschungsprojekts in der Ostschweiz der Jahre 2014–2017





# VOM ÖKOSYSTEM ZUM WILDTIERMANAGEMENTZYKLUS ZUR SOLIDARGEMEINSCHAFT



Denken, Planen und Handeln in Wildtierräumen ist einer der fundamentalen Grundsätze des Wildtiermanagements modernen Prägung. Weil Wildtiere die politischen und administrativen Grenzen nicht kennen und Ökosysteme nach eigenen Regeln funktionieren. Weil der Regelkreis Problemanalyse-Zielsetzung-Massnahmen-Erfolgskontrolle nur innerhalb von Wirkungsräumen geschlossen werden kann. Weil ein Wirkungsräume die politischen Einheiten zu einer Solidargemeinschaft verpflichtet.

Die Ostschweizer Kantone Appenzell Ausserrhoden, Appenzell Innerrhoden und St.Gallen haben geahnt, dass das Rothirsch-Populationsgefüge rund um das Säntismassiv grösser ist als die einzelnen Kantone. Und richtigerweise haben sie sich zur Basislegung für eine gemeinsame zukünftige Jagdplanung für ein wildtierbiologisches Projekt zur Erforschung der Raumnutzung und der Aktivitätsmuster der Hirsche entschieden. Die nun vorliegenden Resultate beeindrucken. Und sie bestätigen was zu Beginn des Projekts gedacht wurde: nur gemeinsam lässt sich die Entwicklung des Rothirschbestands wirksam steuern.

Nach dem richtigen Denken kommt nun das gemeinsame Planen der Jagd, Jahr für Jahr. Ich bin sicher, dies wird den drei Kantonen gelingen, wenn sie auf dem Fundament der erarbeiteten Sachlichkeit bauen. Die Erreichung der Zielvorgaben ist dann ganz im Sinne der föderalen Organisation der Schweiz wiederum Sache der einzelnen Kantone. Auch das wird gelingen, wenn die Institutionen den gewählten integrativen und solidaren Ansatz weiterverfolgen.

Allerdings, wenn ich an Beispiele in andern Regionen der Schweiz denke, könnte es durchaus sein, dass die bewusste Steuerung der Bestandsentwicklung trotz sachbezogener Planung und engagierter Jagd doch nicht gelingt. Wie das? Nun, die Verhaltensplastizität und die rasche Lernfähigkeit des Rothirsches kann dazu führen, dass sich die Tiere rasch auf ein Jagdregime einstellen und ihr Verhalten ändern. Der Jagdplaner hat dann nur eine mögliche Antwort, die Variation der Jagdmethoden in Raum und Zeit. Hierzu wünsche ich den Fachämtern der drei Kantone das nötige Gespür.

So oder so, richtig bleibt die interkantonale Koordination der Jagdplanung. Damit dieses Prinzip schweizweit Anwendung findet, schlägt der Bundesrat in seiner Botschaft vom 23. August 2017 zur Revision des Bundesgesetzes über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel vor, die Koordination der Jagdplanung zwischen den Kantonen als Grundsatz im Gesetz aufzunehmen. Denken, Planen und Handeln in Wildtierräumen eben, überall dort wo nötig, wie beim Rothirsch in der Ostschweiz.

Reinhard Schnidrig  
Eidgenössischer Jagdinspektor

# DAS PROJEKT «ROTHIRSCH IN DER OSTSCHWEIZ» IST EIN FORSCHUNGS- PROJEKT, DAS GRENZEN ÜBERWINDET.

Gestartet wurde es im Herbst 2013 unter dem Eindruck der grossen Rothirschrudel, die in schneereichen Wintern wie vor Urzeiten in den Ebenen des Rheintals standen. Sie erinnerten uns daran, dass diese faszinierende Wildart diese Landschaften schon lange vor der modernen Gesellschaft auf traditionellen Wegen durchwanderte.

Die Wildtiere halten sich nicht an Kantons- und Reviergrenzen. Sie suchen sich einen Platz in ihrem Lebensraum und gelegentlich einen Weg zwischen den Bauten, Anlagen und Kulturen der Menschen hindurch. Dabei kann es zu Konflikten kommen mit den Ansprüchen von Landbesitzern, Forst- und Landwirtschaft.

Ziel dieses Projektes war, mehr über die Bedürfnisse der Rothirsche zu erfahren, um einen wirkungsvollen Umgang mit ihnen zu finden. Mit Satelliten, Sonden und Kameras fühlte man den Rothirschen den Puls. Die Wissenschaftler analysierten ihre Nahrungsaufnahme und sammelten ihre Bewegungsdaten. Manche der Resultate haben überrascht, andere bestätigten die bisherigen Erklärungen.

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, wo wir ansetzen müssen, um ein konfliktarmes Zusammenleben mit diesem beeindruckenden Wildtier zu ermöglichen. Wir müssen Grenzen überwinden:

- Traditionelle Wechsel zwischen Sommer- und Wintereinstandsgebieten müssen wir respektieren.
- Eine wirkungsvolle Jagdplanung muss über die Kantonsgrenzen hinaus passieren.

Nur so lassen sich die Vielfalt von Arten und Lebensräumen erhalten und die verursachten Schäden an Wald und landwirtschaftlichen Kulturen auf ein tragbares Mass reduzieren.

Viele Menschen aus Wissenschaft, Verwaltung, Jagd und Forst haben zum Erfolg dieses Forschungsprojektes beigetragen. Auch hier wurden Grenzen überwunden. Im Namen der Regierungen der Kantone Appenzell Ausserrhoden, Appenzell Innerrhoden und St.Gallen danken wir ihnen allen.



**Dölf Biasotto**  
Regierungsrat  
Appenzell Ausserrhoden



**Ruedi Ullmann**  
Regierungsrat  
Appenzell Innerrhoden



**Bruno Damann**  
Regierungsrat  
St.Gallen



Der Rothirsch ist in der Ostschweiz auf dem Vormarsch. Im Gleichschritt entwickeln sich auch die bekannten Diskussionen und Konfliktfelder im Wald und in der Landwirtschaft. Rothirsche sind grossräumig unterwegs und kümmern sich nicht um politische Grenzen. Entsprechend ist im Umgang mit dieser Tierart grossräumiges Denken und Handeln gefragt. Das überkantonale Forschungsprojekt in den Kantonen St.Gallen, Appenzell Innerrhoden und Ausserrhoden lieferte die Grundlagen dafür, die in dieser Broschüre in kompakter Form präsentiert werden.

Steigende Rothirschbestände und langjährige Wald-Wild-Diskussionen prägten in Teilen der Ostschweiz und insbesondere in der Region Werdenberg vielfach den Umgang mit dem Rothirsch. Das von den Kantonen St.Gallen, Appenzell Innerrhoden und Appenzell Ausserrhoden gemeinsam mit der ZHAW und dem BAFU initiierte Rothirschprojekt Ostschweiz zielte deshalb auf die folgenden Hauptfragen ab: Wo liegen die jahres- und tageszeitlich bevorzugten Einstände der Rothirsche und wie hängen diese zusammen? Welche Nahrungsquellen nutzen die Rothirsche und wie wirkt sich die aufgenommene Nahrung auf den Stoffwechsel aus? Welchen Einfluss haben menschliche Aktivitäten auf die Raumnutzung und das Verhalten der Rothirsche?

Wenn detaillierte Informationen über zeitweise versteckt und frei lebende Wildtiere gefragt sind, kommt heute oft die Methode der GPS-Telemetrie zum Einsatz. Hierfür müssen die Tiere eingefangen werden. In unzähligen Nachtaktionen und mit grossem Einsatz der kantonalen Wildhut, freiwilliger Helfer und der Forscher der ZHAW Wädenswil gelang es, eine repräsentative Anzahl von 45 Rothirschen mit Telemetrie-Halsbändern auszustatten und 24 weitere Individuen mit Ohrmarken zu kennzeichnen. Vor allem die besenderten (mit Sendern versehene) Rothirsche lieferten mit total rund 450'000 GPS-Positionen die nötige Datengrundlage, um die individuellen Winter- und Sommereinstände zu berechnen und allfällige überregionale Wanderungen der Rothirsche aufzuzeigen.

Mit diesen Daten konnte bereits eine der Hauptfragen des Projekts klar beantwortet werden. Ein grosser Teil der im Werdenberg besenderten Rothirsche verblieb auch über den Sommer im Gebiet, verschob seinen Einstand lediglich in höhere Lagen. Dadurch wird klar, dass die Werdenberger Rothirsche im Herbst in derselben Region reguliert werden müssen, um eine dem Lebensraum angepasste Bestandesdichte zu erreichen. Trotzdem besteht ein gewisser Austausch zwischen den benachbarten Projektregionen, wie die Wanderungen einzelner Rothirsche zeigen.

Auch in den anderen Regionen zeigten die besenderten Rothirsche keine ausgeprägten Wandertendenzen, so dass das Projektgebiet grundsätzlich in zwei Bereiche unterteilt werden konnte: der südöstliche Bereich im Kanton St.Gallen mit den Rothirschen aus den Regionen Werdenberg und Toggenburg und der kantonsübergreifende nordwestliche Bereich mit den Rothirschen aus den Regionen Neckertal, Urnäsch und Appenzell.

Rothirsche benötigen im Winter generell Ruhe und Zugang zu Nahrung. Die untersuchten Rothirsche bestätigten ihr Ruhebedürfnis im Winter vor allem bei ihrer Wahl der Tageseinstände, die bevorzugt in dichten, schwer zugänglichen Wäldern in sicherer Entfernung zu Strassen und Wegen lagen. Im Schutz der Dunkelheit wechselten sie für die Nahrungsaufnahme meist auf tiefer gelegene, offene Grünflächen. In der Kotanalyse zeigte sich das breite Nahrungsspektrum mit den zur Raumnutzung passenden Schwerpunkten bei Nadelhölzern und Gräsern. Die Aufnahme von



Foto: Markus P. Stähli

Nadelholzbestandteilen konzentrierte sich vor allem auf den Hochwinter. Dies, obwohl die Winter während der Projektperiode relativ mild waren und nur wenig Schälungen innerhalb der Winter-Tageseinstände der Rothirsche festgestellt wurden.

Jahreszeiten und Witterung steuern nicht nur Raumnutzung, sondern auch Aktivität und Körperfunktionen. Bei 16 der besenderten Rothirsche kamen Pansensonden zum Einsatz, mit denen sich die Herzschlagrate und die Körpertemperatur messen lassen. Fast wie typische Winterschläfer reduzierten diese Tiere im Winter ihren physiologischen Grundumsatz, die Herzschlagrate und Körpertemperatur, um Energie zu sparen. Zudem senkten sie ihre Aktivität. Diese Fakten stehen in Einklang mit früheren Studien und deuten zusätzlich auf das Ruhebedürfnis der Rothirsche im Winter hin.

Die Frage, wie der Rothirsch beim Zusammentreffen mit Menschen reagiert, ist sowohl ökologisch relevant, aber auch für die Optimierung der jagdlichen Strategie. Rothirsche reagierten auf Drückjagden und Annäherungen durch Pilzsucher mit unterschied-

lichen Strategien: Einige Rothirsche verharrten trotz Störung in der Deckung und/oder verliessen das gestörte Gebiet erst nach Einbruch der Dunkelheit, andere reagierten mit direkter Flucht auf grosse Distanz. Generell beeinflussten Drückjagden das Verhalten der Rothirsche stärker und nachhaltiger als Pilzsucher, so dass sich Rothirsche nach Drückjagden in besonders dichten Einstandsgebieten, welche am Tag genutzt werden, aufhielten.

Das Forschungsprojekt lieferte vielfältige Ergebnisse aus den Bereichen der Raumnutzung, der Physiologie, des Verhaltens bei menschlichen Störungen sowie den Interaktionen zwischen dem Rothirsch und seinem Lebensraum. Es trägt damit wesentlich zur Basis für ein faktenbasiertes, zielorientiertes Rothirschmanagement bei. Den zuständigen kantonalen Fachstellen und allen in Rothirschfragen beteiligten Partnern stehen damit zusätzliche Grundlagen zur Verfügung, um praxistaugliche Lösungen für die Nutzungskonflikte zwischen Mensch und Rothirsch zu finden.





Foto: Peter Eggenberger

## WIE KAM ES DAZU?

### **Woher stammen all die Rothirsche im St.Galler Rheintal?**

Wer in der heutigen Zeit Grosssäuger in grossen Rudeln tagsüber in freier Wildbahn beobachten möchte, bucht eine Fotosafari nach Afrika oder in einen der weitläufigen Nationalparks Nordamerikas. Umso mehr staunten die Autofahrer und Spaziergänger, als im schneereichen Winter 2012/13 plötzlich Rothirschrudel von über 100 Stück morgens und abends die Hauptstrasse zwischen Gams und Grabs querten und dabei den Strassenverkehr jeweils für kurze Zeit unterbrachen. Einzelne Rudel verbrachten sogar den Tag in den verschneiten Tallagen des St.Galler Rheintals und waren für Spaziergänger und Auto- sowie Zugfahrende bestens beobachtbar. Schnell griffen die Medien das «neue Phänomen» auf und YouTube-Videos dieser Hirschrudel fanden grosse Aufmerksamkeit in den Sozialen Medien.

### **Zahlreiche offene Fragen**

Bald tauchte die Frage auf: Woher stammen diese vielen Rothirsche? Warum ziehen sie plötzlich wieder in die Ebene, wo sie jahrelang nicht mehr in dieser Zahl beobachtet wurden? Sind die Tiere dort unten durch die vielen Beobachter gestresst? Was fressen sie in dieser Zeit? Hat dies eventuell Auswirkungen auf den Wald durch vermehrten Verbiss oder Schälungen von Jungbäumen? Da der Rothirschbestand auch in den benachbarten Kantonen Appenzell

Ausserrhoden und Innerrhoden in den letzten Jahren stark gestiegen ist und die Wald-Wild-Diskussionen wieder vermehrt an Bedeutung gewann, wurde die Diskussion schnell auf die drei Kantone ausgeweitet. Wie hängen die Rothirschbestände in den drei Kantonen zusammen? Gibt es wesentliche Wanderungen zwischen Sommer- und Wintereinständen und den Kantonen? Hier braucht es Antworten, um die Festlegung der Abschusszahlen und -vorgaben regionenspezifisch und fachlich zu begründen und dem Zweck des Jagdrechtes Rechnung zu tragen: Die Jagd sorgt für einen dem Lebensraum angepassten Rothirschbestand, die Wildschäden sind tragbar und eine nachhaltige jagdliche Nutzung ist gewährleistet.

### **Optimale Konstellation ermöglichte schnellen Projektstart**

Die Anwesenheit der Rothirschrudel brachte das Thema schnell auf das politische Tapet. Land- und Forstwirtschaft teilten ihre Bedenken den Jagdverwaltungen mit. Die drei Jagdverwalter erkannten den Bedarf einer Untersuchung über die Rothirschwanderungen rasch. Eine Anfrage beim Bundesamt für Umwelt, Sektion Jagd und Waldbiodiversität, als Projektpartner und finanzieller Unterstützer, stiess auf grosses Interesse, weil das Projekt interkantonal angedacht war und ein top aktuelles Thema im Bereich Wildtiermanagement aufgriff. Im Laufe der Projektplanung zeigten erfreulicherweise auch die Kantonsforstämter aller drei Kantone grosses Interesse.

Damit fehlte nur noch ein Partner, der das komplexe Thema wissenschaftlich leitete, begleitete und für die notwendige fachliche Qualität sorgte. Mit der Forschungsgruppe Wildtiermanagement WILMA an der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW fand man das geeignete Forschungsinstitut für diese angewandte Fragestellung. Der Doktorand Sascha Wellig setzte sich exklusiv für dieses Projekt ein, und zahlreiche weitere Studierende absolvierten ihre Forschungsarbeiten in diesem Projekt. Die Kosten von rund 500'000 Franken während der Projektlaufzeit von vier Jahren wurden vom BAFU (rund 50 Prozent) sowie den drei Kantonen und der ZHAW mit zahlreichen Eigenleistungen getragen. In rekordverdächtigem Tempo konnte man nach den ersten Ideen Ende Winter 2012/13 das Projekt auf die Beine stellen, sodass im Winter 2013/14 das Team bereits mit den Feldarbeiten beginnen konnte, nachdem die notwendigen Bewilligungen und Finanzausgaben vorlagen.

### **Wirksame Medienarbeit**

Die bereits hohe Medienpräsenz der Werdenberger Rothirschrudel verlangte eine begleitende und gut geplante Medienarbeit während der gesamten Dauer des Projektes. Gleich zum Projektstart wurde der Flyer «Rothirsch in der Ostschweiz» geschaffen und eine eigene Seite auf der Website des Amtes für Natur, Jagd und Fischerei des Kantons St.Gallen gestartet. Periodisch sollten auch Newsletter über den Projekt-

verlauf an Interessierte verschickt werden. Behörden, Jägerschaft, Forst, Landwirtschaft und Medien zeigten von Beginn weg spürbar grosses Interesse und grosszügige Unterstützung für dieses Grossprojekt. Nach umfangreichen Vorbereitungsarbeiten konnte das Fangteam in der Nacht vom 28. Januar 2014 den ersten Rothirsch des Projektes in Weissbad (AI) erfolgreich fangen und besendern. Damit startete eine schweisstreibende, spannende, vier Jahre dauernde Feld- und Forschungsarbeit.

### **Erste Markierstudie aus den 80er Jahren**

Bereits in den Jahren 1984–1989 wurden in einem gross angelegten Markierungsprojekt zur Erforschung der Rothirschwanderungen in den Kantonen St.Gallen und Graubünden sowie im Fürstentum Liechtenstein 280 gefangene Rothirsche mit Halsbänder und Ohrmarken markiert (Ruhlé & Looser 1991). Die Rückmeldungen von 126 toten und beobachteten markierten Rothirschen führte damals zur Erkenntnis, dass die Rothirsche «sehr grosse Areale» beanspruchen und die direkte Strecke zwischen Markierung und Wiederfund im Durchschnitt bei fast 10 Kilometer lag. Wie sieht das heute aus?



# DER NATURRAUM IM STUDIENGEBIET – IDEALER ROTHIRSCHLEBENSRAUM

Das Studiengebiet umfasst die drei St.Galler Regionen Werdenberg, oberes Toggenburg und Neckertal sowie die Gebiete um Urnäsch im Kanton Appenzell Ausserrhoden und das Weissbachtal im Kanton Appenzell Innerrhoden.

Das obere Toggenburg liegt eingebettet zwischen dem grünen Bergzug der Churfürsten im Süden und dem Alpstein, einem vorgelagerten Kalkmassiv, im Norden. Vom Talraum des Toggenburgs mit 700–1000 m ü. M. geht es beidseitig eher sanft bis zur Waldgrenze auf etwas über 1600 m ü. M. und danach auf rund 2200 m ü. M. und am Säntis weiter bis auf 2500 m ü. M. hoch. Von Wildhaus fällt das Gelände sanft bis ins Rheintal auf 450 m ü. M. ab. Westlich und nördlich des Alpsteinmassivs liegen voralpine Hügel aus Nagelfluh und Sandstein, die geprägt sind von steilen Abhängen und Flusstälern.

## Kleinräumige Topografie

Topografisch ist das Gebiet bestimmt durch zahlreiche geologische Faltungen mit Seitentälern, welche die Landschaft kleinräumig in unterschiedliche Expositionen, Hangneigungen und Bodenverhältnisse gliedern. In Ost-West-Richtung erlaubt die Landschaft eine weitgehend ungehinderte Bewegung. Dagegen ist das Tal in Nord-Süd-Richtung durch die teilweise steile Topografie sowie durch Siedlungen und Verkehrsachsen eingeschränkt.

Das Säntismassiv und die vorgelagerten Hügelzüge sind aufgrund der westlich exponierten Staulage niederschlagsreich. Rekordhalter ist der Säntis mit 2800 mm Niederschlag pro Jahr. Im Toggenburg und Appenzellerland liegen die Niederschläge bei 1200–1400 mm, im Rheintal unter 1000 mm. Das Rheintal ist klimatisch geprägt durch den Föhn, der für eine relativ hohe Jahrestemperatur sorgt und für kurzzeitige Temperaturdifferenzen und starke Stürme verantwortlich ist. Infolgedessen ist eine längere Schneebedeckung im Rheintal selten. Das ganzjährig milde Klima bringt viel weniger Niederschlag, als in den höher gelegenen benachbarten Gebieten fällt.

## Viele Feuchtgebiete

Das Gewässernetz ist in den Churfürsten und im Alpstein aufgrund des Karstgesteins gering. Das umliegende Gelände weist ein dichtes Gewässernetz auf. Aufgrund der stabilen Bodenverhältnisse ist die Erosionskraft gering. Die topografische Gliederung hat zusammen mit den hohen Niederschlägen zur Entstehung zahlreicher Feuchtgebiete geführt. Die Folge ist eine hohe Vegetationsvielfalt trotz der generell intensiven landwirtschaftlichen Nutzung.

Im Untersuchungsgebiet befinden sich mehrere grossflächige Wälder, die teilweise wenig erschlossen sind. Dazwischen befinden sich zahlreiche kleine Waldflächen, eingestreut zwischen Grünland und Siedlungen. Dominierend sind Fichtenwälder, die teilweise künstlich gepflanzt wurden. Sie werden gegenwärtig zunehmend in Mischwälder umgewandelt. Die kleinräumige Landschaftsgliederung führt zu einer hohen Waldrandlänge mit einer überwiegend intensiven Landnutzung bis an den Waldrand. Ausserhalb der Wälder wird die Landschaft durch Einzelbäume, Hecken und alleinstehende Höfe geprägt, sodass kaum weitläufige, deckungsfreie Räume existieren.

Die offenen Flächen werden überwiegend als intensive Mähwiesen genutzt. In steileren und höheren Lagen befinden sich Dauerweiden oder Sömmerungsgebiete. Die intensive Viehhaltung führt zu grossem Düngereintrag. Das landwirtschaftliche Nutzland besteht durchwegs aus Fettwiesen. Ackerbau wird nur in der Talebene des Rheintals betrieben.

## Streusiedlungen

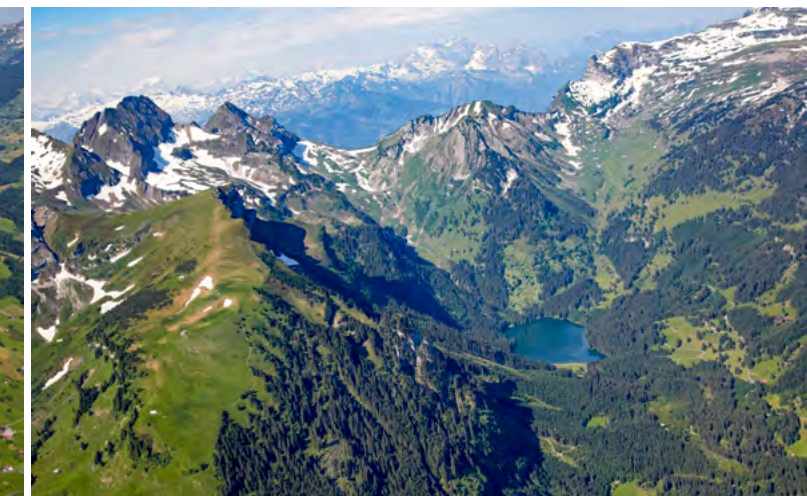
Bedingt durch die typische Streusiedlung weist das gesamte Untersuchungsgebiet eine hohe Präsenz von Siedlungen bis in entlegene Flächen auf. Abgesehen von wenigen kleinen Siedlungszentren ist die

Mobilität im Raum trotzdem wenig behindert. Der Verkehr konzentriert sich auf die dicht befahrene Durchgangsstrasse durch das ganze Toggenburg bis ins Rheintal sowie westlich am Alpstein vorbei ins Appenzellerland. Mit Ausnahme der steilen Waldgebiete weist das Untersuchungsgebiet ein dichtes Netz an Fahrstrassen und Wanderwegen auf.

Die Tourismuszentren Säntis, Wildhaus, Unterwasser sowie Kronberg bringen bei Schnee im Winter sowie bei gutem Wetter im Hochsommer und Herbst sehr

viele Erholungssuchende in die Berggebiete. Aufgrund der guten räumlichen Erschliessung und der intensiven Nutzung der Sömmerungsgebiete sind Autos, Biker und Wanderer regelmässig bis in entlegenes Gelände anzutreffen.

Typische Landschaften im Studiengebiet mit Streusiedlungen, intensiv bewirtschaftetem Grünland sowie Nadelwäldern: Grabser Berg (links oben) Foto: Markus P. Stähli, Weissbachtal (Al) mit Säntis (links unten) Foto: Albert Elmiger, Voralpsee (rechts oben) Foto: Markus P. Stähli und Region Hemberg/Neckertal (rechts unten) Foto: Livio Pagelli.





Wald und Forstwirtschaft im Studiengebiet der drei Kantone haben viele Gemeinsamkeiten, aber auch einige deutliche Unterschiede.

Wald und Forstwirtschaft im Studiengebiet stehen in einem Spannungsfeld. Vielfältig und oft gegensätzlich sind die zahlreichen Ansprüche, welche unsere Gesellschaft an sie stellt. Ungewiss ist auch, welche Leistungen der Wald in Zukunft zu erbringen hat. Umso wichtiger ist es, dass er in seiner ganzen Vielfalt gefördert und möglichst abwechslungsreich und stabil aufgebaut wird. Es gilt, ein langfristiges Gleichgewicht zwischen den verschiedensten Interessen zu finden. Dies erfordert umsichtiges Handeln und langfristiges Planen – auch über die Kantonsgrenzen hinweg. Das Denken in grossen Zusammenhängen und über lange Zeiträume ist gerade zur Lenkung der Waldentwicklung besonders wichtig. Die Waldbestände, die wir heute verjüngen, können frühestens von unseren Enkeln genutzt werden. Die nachhaltige Sicherstellung aller Waldfunktionen und die Erhaltung einer leistungsfähigen, auf die Zukunft ausgerichteten Forstwirtschaft sind allen drei Kantonen gemeinsam.

### **Waldanteile, Standorte und Baumartenanteile**

Der Anteil des Waldes an der gesamten Landesfläche von knapp 30% ist in allen drei Kantonen praktisch gleich gross und entspricht dem schweizerischen Mittelwert. Die standörtlichen Verhältnisse, das heisst die Gesamtheit der Umwelteinflüsse an einer bestimmten Stelle im Wald, welche die Pflanzen- und Tierwelt direkt beeinflussen (Klima, Lage, Exposition, Wasser- und Nährstoffverfügbarkeit, Bodenaufbau etc.), sind ebenfalls vergleichbar und vielfältig. Insgesamt kommen im Gebiet über 60 verschiedene Waldstandortstypen vor. In unteren Lagen im Rheintal und Werdenberg dominieren die Buchenwaldge-

sellschaften, welche nach oben in Tannen-Buchenwälder übergehen. Diese dominieren im Toggenburg und im Appenzellerland. Nur in den oberen Lagen im Alpsteingebiet sind auch hochmontane (Tannen-) Fichtenwaldgesellschaften vertreten. Die häufigste Baumart ist die Fichte mit einem Anteil von über 50%. Danach folgen die Buche mit rund 20% und die Tanne mit etwa 15% Anteil. Der Rest verteilt sich auf die übrigen Baumarten. Aufgrund der ähnlichen Standorte ist auch der Zuwachs mit etwas über 10 Kubikmetern Holz pro Hektar und Jahr im ganzen Studiengebiet ungefähr gleich. Genutzt werden jährlich zwischen zwei Drittel und drei Viertel des nutzbaren Zuwachses.

### **Eigentum und Organisationsstruktur**

Deutliche Unterschiede zwischen den drei Kantonen gibt es bei den Eigentumsverhältnissen und der Struktur der Forstwirtschaft.

Im Kanton St.Gallen sind 57% des Waldes im Besitz der Öffentlichkeit (Kanton, Gemeinde, Ortsgemeinden und andere öffentlich-rechtliche Institutionen) und nur 43% in Privatbesitz. Innerrhoden hat 43% öffentliche und 57% private Walder. Ausserrhoden hat schweizweit den höchsten Privatwaldanteil. Dort sind nur 26% Staats- und Gemeindewälder, dafür aber 74% Privatwald.

Bezogen auf die Forstorganisationen liegt das Studiengebiet im Kanton St.Gallen in zwei unterschiedlichen Waldregionen (Waldregion 2, Werdenberg-Rheintal und Waldregion 5, Toggenburg). Es überdeckt dabei 15 verschiedene Forstreviere. In Innerrhoden und Ausserrhoden untersteht das Gebiet ohne Forstkreise jeweils direkt dem Kantonsforstamt. In Ausserrhoden liegen dabei fünf Forstreviere innerhalb des Projektgebiets und in Innerrhoden sind drei Revierforstämter betroffen.

Der Wald im Projektgebiet als vielfältiges, stark strukturiertes und grösstenteils sehr naturnahes Element im Lebensraum des Rothirsches bildet den wichtigsten Teil des Rothirschaumes. Entsprechend stark sind die Wechselbeziehungen. Die intensive, auf die Erfüllung der Waldfunktionen ausgerichtete Waldpflege, verbunden mit der konsequenten Anwendung naturnaher Waldbauverfahren und einer gezielten Förderung der Waldbiodiversität, hat in den letzten Jahren zu attraktiven Lebensräumen für alle Wildarten, insbesondere aber auch für den Rothirsch, geführt. Die eindruckliche Bestandesentwicklung trotz stetig erhöhten Regulierungsbestrebungen zeigt, dass die Lebensraumbedingungen für diese Wildart optimal sind. Leider sind damit auch lokale, zum Teil langjährige Konflikte im Wald-Wild-Bereich verbunden, deren Lösung nur mit einer emotionslosen, fachlich fundierten Zusammenarbeit aller Akteure gelingen kann. Die drei Kantonsforstämter begrüßen deshalb das gemeinsame, kantons- und fachübergreifende Rothirschprojekt sehr.



Es ist naheliegend, dass die Wildtiere und die Jagd in den drei Kantonen viele Gemeinsamkeiten haben, liegen sie doch in einem Gebiet mit denselben naturräumlichen Gegebenheiten, welche die Wildtiere stark beeinflussen (siehe auch Kapitel «Naturraum im Studiengebiet»). Alle drei Kantone haben gemeinsame Grenzen, und diese treffen sich unter anderem auf dem Säntis im Alpsteinmassiv. In allen drei Kantonen kommen alle fünf Schalenwildarten Reh, Gämse, Rothirsch, Steinbock und Wildschwein vor. Während die Bestände von Reh und Steinbock stabil sind, haben sich in allen drei Kantonen die Abschusszahlen bei der Gämse in rund 10 Jahren in etwa halbiert. Einzelne Wildschweine werden in den beiden Appenzeller Kantonen unregelmässig erlegt. Die Abschüsse dieser Wildart sind im Kanton St.Gallen aktuell stark im Steigen begriffen, vor allem in der Region Werdenberg, wo auch die höchsten Rothirschdichten vorkommen.



Foto: Markus P. Stähli

## Rasch steigende Rothirschbestände

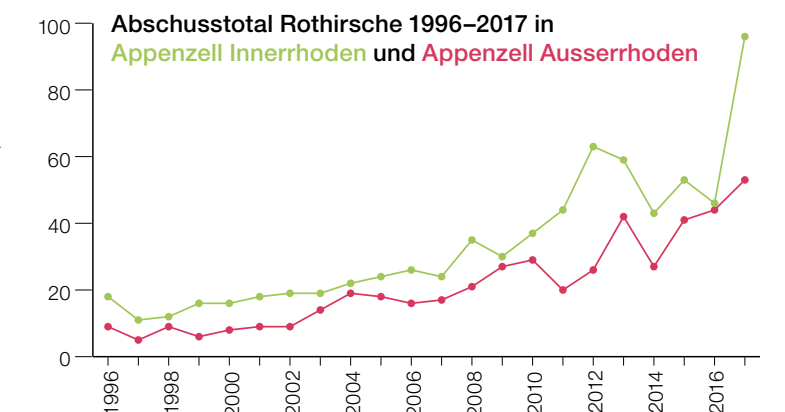
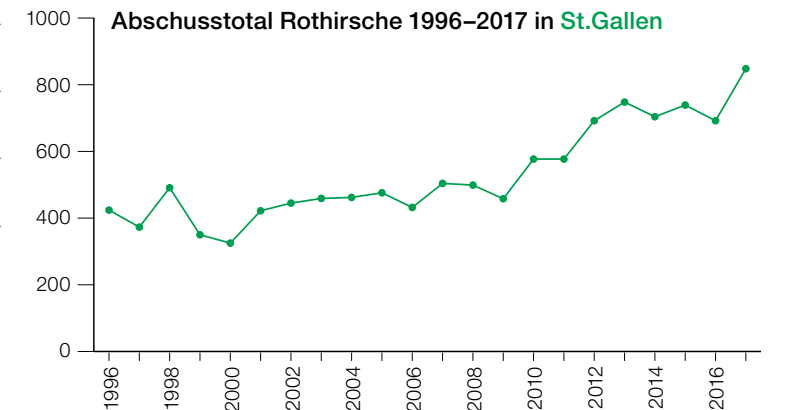
Es ist kein Zufall, dass das Rothirschprojekt in allen drei Kantonen bei der Jägerschaft wie auch bei der Verwaltung auf grosses Interesse stiess. In allen drei Kantonen sind die Rothirschbestände seit Jahren deutlich steigend, wie auch die Abschusszahlen zeigen. In den Kantonen Appenzell Innerrhoden und St.Gallen haben sich die Abschusszahlen in den letzten zehn Jahren rund verdoppelt, im Kanton Appenzell Ausserrhoden sogar vervierfacht. Damit hat sich auch die Jagd in den letzten Jahren gebietsweise deutlich verändert. Während im Werdenberg vor rund 40 Jahren nur vereinzelt Rothirsche erlegt wurden und die Jäger primär Gämse und Rehe jagten, ist dort heute in vielen Jagdrevieren der Rothirsch die dominante Wildart. Für viele Jäger ist die Rothirschjagd auch der Höhepunkt der Jagd und dominiert jagdpolitische und jagdpraktische Diskussionen. Seit über 40 Jahren findet in Walenstadt die St.Galler Rothirsch-Hegeschau mit unverminderter Attraktivität statt, wo die Trophäen sämtlicher erlegter Hirschtiere vorgewiesen und von einer Bewertungskommission auf Alter und Jagdbarkeit beurteilt werden. Alljährlich bezeugen rund 900 Teilnehmer an dieser Hegeschau das Interesse an dieser Wild-

art. In den beiden Appenzeller Kantonen werden Rothirschtrophäen im Rahmen von Versammlungen der Patentjagdverbände ausgestellt. Im Gegensatz zum Revierjagdkanton St.Gallen müssen aber in den beiden Patentjagdkantonen alle erlegten Stücke von Rothirschen sofort der kantonalen Wildhut zur Kontrolle vorgewiesen werden.

## Unterschiedliche Jagdsysteme, gleiche Ziele

In den beiden Appenzeller Kantonen wird, wie in der Mehrheit der Schweizer Kantone, die Patentjagd ausgeübt. Die Rothirschjagd erfolgt dort in einer oder mehreren Jagdperioden im September, gefolgt von einer zweiten Jagdperiode im November, teilweise auch Sonderjagd genannt. Jede Jägerin und jeder Jäger haben die gleichen jagdlichen Freigaben auf den Rothirsch. Die Jagdplanung gibt eine Gesamtzahl zu erlegenden Stück Rothirsch vor. Aktuell sind alle (AI) respektive gewisse (SG) beidseitige Kronenhirsche kontingentiert und nur beschränkt jagdbar, im Kanton Appenzell Ausserrhoden sind diese frei jagdbar. In allen drei Kantonen ist es das Ziel, mehr weibliche Rothirsche zu erlegen als männliche. Entsprechend wurden bezüglich Geschlechterverhältnis auch die

Vorgaben angepasst. In Innerrhoden sind rund 90 Jägerinnen und Jäger aktiv, in Ausserrhoden rund 150. Im Kanton St.Gallen mit dem Revierjagdsystem jagen rund 1200 Jagdpächterinnen und Jagdpächter. Dort gibt die Jagdbehörde die Anzahl und das Geschlechterverhältnis der zu erlegenden Rothirsche für drei geografisch getrennte jagdrevier-übergreifende Rotwild-Hegegemeinschaften vor. Diese selbst bestimmt die Abschussvorgaben für die einzelnen Jagdreviere. Unabhängig vom Jagdsystem besteht in allen drei Kantonen die grosse Herausforderung, den Rothirschbestand zu stabilisieren und gebietsweise zu senken. Dies ist keine einfache Aufgabe bei dieser sehr lernfähigen, hoch intelligenten Wildart, welche dem Jagddruck geschickt ausweicht. Alle Faktoren sprechen zudem für den Rothirsch: Milde Winter und ein noch nie dagewesenes nährstoffreiches, fast ganzjähriges Nahrungsangebot in Wald und Flur! Entsprechend gering ist Sterberate im Winter und gross die Fortpflanzungsrate im Sommer. Jagdplaner und Jagdausübende sind gefordert wie noch nie.





# MODERNE TECHNIKEN GEBEN EINBLICK INS LEBEN DER ROTHIRSCHEN

Wo liegen die jahres- und tageszeitlich bevorzugten Einstände der Rothirsche? Verändern sich Aktivität und andere Körperfunktionen im Jahresverlauf? Nur anhand moderner Telemetriemethoden lassen sich solche Fragen bei Wildtieren beantworten. Entsprechende Techniken gewährten uns spannende Einblicke ins Leben der Rothirsche.

## Projekt mit fünf Fangregionen in drei Kantonen

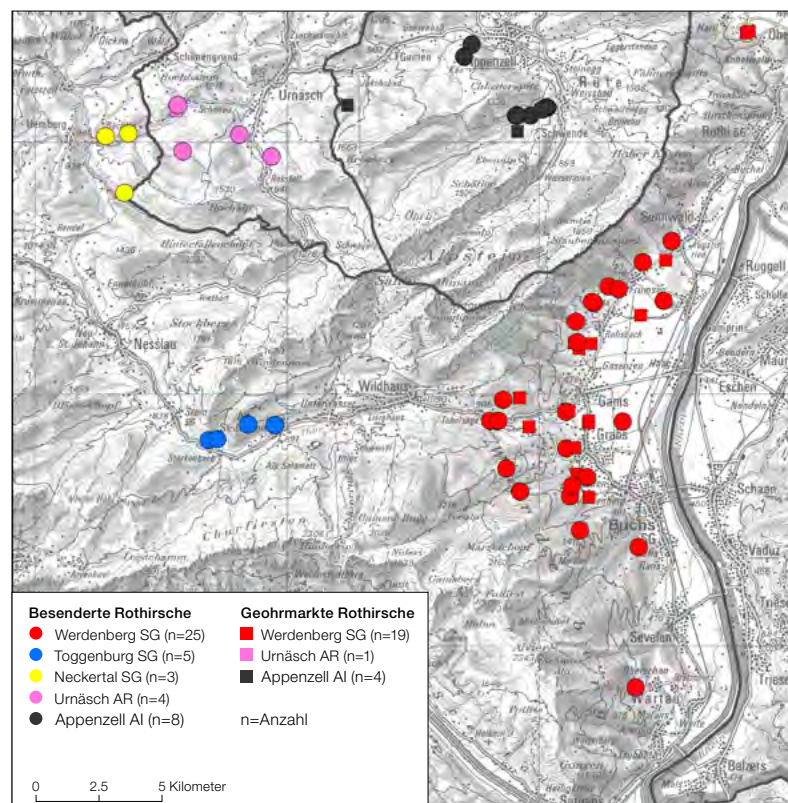
Zur Untersuchung unserer Fragestellungen teilten wir das Projektgebiet in fünf Fangregionen ein: Werdenberg (SG), Toggenburg (SG), Neckertal (SG), Urnäsch (AR) und Appenzell (AI). In allen fünf Regionen sollten ab dem Winter 2013/14 Rothirsche eingefangen, markiert und besendert werden. Dabei war die Mehrheit der Einfänge in der Schwerpunktregion Werdenberg vorgesehen.

## Individuelle Ohrmarken mit regionalen Farbcodes

Die eingefangenen Rothirsche haben wir mit handelsüblichen Ohrmarken (Modell «Allflex Senior») beidseitig mit einer individuell eindeutigen Identifizierungsnummer gekennzeichnet. Zudem verwendeten wir verschiedene Ohrmarken-Farben, sodass die Tiere später eindeutig einer der fünf Fangregionen zugeordnet werden konnten. Da die Markierung der Rothirsche in den Wintereinständen stattfanden, die Abschüsse auf der Jagd aber vorwiegend in den Sommereinständen erfolgen, erlaubt diese einfache Methode bereits interessante Rückschlüsse über Wanderungen zwischen Winter- und Sommereinständen. Im Gegensatz zu Rothirschen mit Halsband waren lediglich mit Ohrmarken ausgestattete Rothirsche in unserem Projektgebiet deshalb stets jagdbar.

## GPS-Halsbänder mit SMS-Funktion

45 der insgesamt 69 eingefangenen Rothirsche statteten wir mit GPS-Halsbändern aus (Hersteller Vectoric Aerospace GmbH). Die Halsbänder erfassten normalerweise alle ein oder zwei Stunden die Positionen der Tiere. Eine GSM-Einheit im Halsband verschickte diese GPS-Positionen mehrmals täglich via SMS an eine Empfangsstation. Um das Verhalten der Rothirsche während der Jagd oder bei Pilzsuchereperimenten detaillierter zu verfolgen, konnten wir die Peilrate der Halsbänder zwischenzeitlich gezielt erhöhen. Daneben zeichneten Aktivitätssensoren im Halsband



Übersicht aller Einfänge im Projekt mit Angabe der regionalen Farbcodes: Insgesamt wurden 69 Rothirsche eingefangen, davon trugen 45 ein GPS-Halsband, 24 erhielten lediglich Ohrmarken. Quelle: Bundesamt für Landestopografie, Grafik: ZHAW



Einfang, Markierung und Besenderung von freilebenden Rothirschen setzt viel Know-how, Geschick und Ausdauer voraus. Foto: Niklaus Hardegger

kontinuierlich die Bewegungsaktivität der besenderten Tiere auf. Die Halsbänder konnten bedarfsweise entweder zeit- oder ferngesteuert abgelöst werden und fielen so spätestens zwei Jahre nach der Besenderung ab.

## Physiologische Messungen in freier Wildbahn

Moderne Telemetriemethoden erlauben heute viel mehr als nur die Erhebung von Positions- und Aktivitätsdaten. In der Region Werdenberg haben wir bei 16 Rothirschen eine Pansensonde zur Messung von Herzschlagrate und Körpertemperatur angebracht. Die etwa 8 cm lange und 100 g schwere Pansensonde wird den Rothirschen in der Aufwachphase nach der Narkose durch den Mund verabreicht. Von dort gelangt sie in den Netzmagen, wo sie – entsprechend einem Fremdkörpermagneten bei Rindern – zeit lebens verbleibt. Beschleunigungssensoren beziehungsweise Thermometer messen Herzschlag- und Körpertemperatur-Daten, die zum Halsband gesendet und dort abgespeichert werden.

## Verschiedene Fangmethoden führten zum Erfolg

Der Einfang wildlebender Rothirsche stellt sehr hohe Anforderungen an Material und ausführende Personen. Im Projekt kamen verschiedene Fangmethoden zum Einsatz: Ansitz, Autopirsch und Gatterfalle. Zur Behändigung haben wir die Rothirsche mit der so genannten «Hellabrunner-Mischung» narkotisiert. Dazu verwendeten wir Narkosegewehre von Dan-Inject und Narkosepfeile von Pneu-Dart. Die beim Einfang beteiligten Personen genossen vorgängig eine fundierte Ausbildung, zudem wurde eine Tierversuchsbewilligung eingeholt.



Die von uns eingesetzten GPS-Halsbänder liessen sich zeit- und ferngesteuert ablösen. Foto: Claudio Signer

## Eine Fülle an Telemetriedaten

Bei den 69 eingefangenen Rothirschen handelte es sich um 41 Kühe und 28 Stiere. Aufgrund des Körperwachstums haben wir in unserem Projekt vorwiegend mehrjährige Rothirsche mit Halsbändern ausgestattet. Von den 45 Rothirschen mit GPS-Halsbändern waren 29 Kühe und 16 Stiere. Diese lieferten mit über 450'000 GPS-Positionen einen immensen Datensatz. Gar ein Vielfaches davon stand zudem in Form von Aktivitätsdaten zur Verfügung. Bei 13 Rothirschen kamen Herzschlag- und Körpertemperatur-Daten aus Pansensonden hinzu.

## Felderhebungen liefern zusätzliche Informationen

Ergänzend zu den umfangreichen Telemetriedaten, fanden diverse Felderhebungen statt. Sie lieferten Informationen über die Waldstruktur in den Tageseinständen der Rothirsche, über Schälungen und das Ausmass an Verbiss an der Waldverjüngung. Kotproben gaben im Labor Aufschluss über die Qualität und Zusammensetzung der Nahrung. Zudem liessen wir Speichelproben von verbissenen Jungpflanzen sammeln, um sie im Genetiklabor der verursachenden Tierart zuzuordnen.



# UNTERSCHIEDLICHE SOMMER- UND WINTEREINSTÄNDE, ABER KAUM AUSGEPRÄGTE ÜBERREGIONALE WANDERUNGEN

Woher kommen all die Rothirsche, welche gebietsweise sehr zahlreich die Wintereinstände im Projektgebiet besiedeln? Diese Frage ist zentral für die Jagdplanung und war ein Hauptgrund für die Initiierung des Rothirschprojekts Ostschweiz. Anhand der besenderten und markierten Rothirsche konnten nun zahlreiche Sommer- und Wintereinstände sowie die Wanderbewegungen dazwischen eindeutig ausgewiesen werden.

## Definition von Sommer- und Wintereinständen

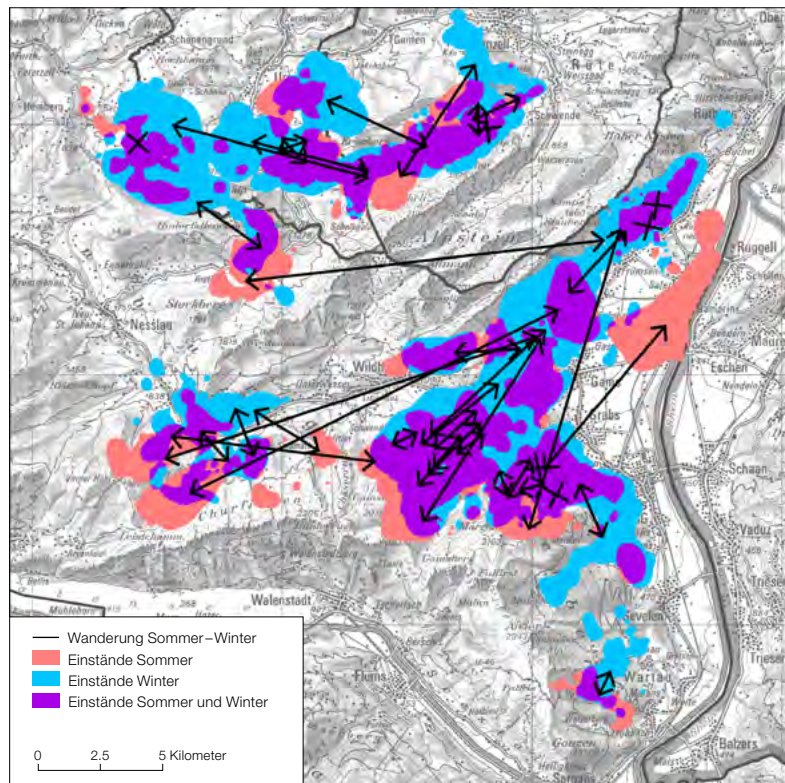
Für unser Rothirschprojekt haben wir den Winter als Zeitraum von 16. November–15. März definiert, den Frühling von 16. März–15. Mai, den Sommer von 16. Mai–15. September und den Herbst von 16. September–15. November. Die jahreszeitlichen Einstände haben wir anhand der so genannten Kernel-Methode

ausgeschieden. Diese Methode berechnet für jeden besenderten Rothirsch flächige Einstände jeweils aus 95 Prozent der zentralsten GPS-Positionen. Die Ausdehnung der resultierenden Einstände betrug für die Rothirsche in unserem Projektgebiet im Sommer durchschnittlich rund 517 ha, im Winter rund 825 ha. Die im Vergleich zu den Sommereinständen grösseren Wintereinstände könnten mit den relativ milden Winterbedingungen während unserer Projektlaufzeit zusammenhängen. Die kleinen Sommereinstände zeugen von idealen Lebensräumen, welche die Hauptbedürfnisse Ruhe und Nahrung auf kleinster Fläche erfüllen.

## Rothirsche mit stationärem und migrierendem Wanderverhalten

Anhand der Überlappung zwischen Sommer- und Wintereinstand lässt sich jeder besenderte Rothirsch entweder als stationäres oder migrierendes Individuum kennzeichnen. Bei stationären Individuen überlappen sich Sommer- und Wintereinstände zumindest teilweise. Bei migrierenden Individuen dagegen sind diese vollständig voneinander getrennt. Gemäss dieser Definition verhielten sich in unserem Projekt 33 Rothirsche stationär und lediglich sieben migrierend. Der Grossteil der besenderten Rothirsche unternahm demnach keine ausgedehnten Wanderungen zwischen Sommer- und Wintereinstand, wie dies aus anderen Schweizer Rothirschlebensräumen bekannt ist.

>



Sommer- und Wintereinstände von 40 besenderten Rothirschen (nur Individuen mit GPS-Positionen über einen Mindestzeitraum von drei Wochen). Die schwarzen Pfeile stellen für jeden Rothirsch die Wanderung zwischen Sommer- und Wintereinstand dar. Falls sich deren Zentren weitgehend überlappen, steht ein «X» anstelle eines Pfeils.

Quelle: Bundesamt für Landestopografie, Grafik: ZHAW

Fangregion / Kanton	Rothirsch ID	Rothirsch Geschlecht	Sommereinstand Fläche (ha)	Wintereinstand Fläche (ha)	Überlappung Sommer-Winter (%)	Distanz Sommer-Winter (m)	Wanderverhalten	Regionales Verhältnis Stationäre:Migrierende
	ID001	w	100	972	53	-	stationär	
	ID002	w	2'697	535	45	-	stationär	
	ID003	w	889	1'087	55	-	stationär	
	ID004	w	144	120	76	-	stationär	
	ID005	m	386	374	0	6'090	migrierend	
	ID010	w	689	1'246	48	-	stationär	
	ID011	m	167	485	0	13'672	migrierend	
	ID013	m	93	956	0	775	migrierend	
	ID014	m	533	1'493	45	-	stationär	
	ID015	m	473	1'294	58	-	stationär	
	ID016	w	450	1'008	24	-	stationär	20:5
	ID017	w	782	1'535	45	-	stationär	
Werdenberg SG	ID018	w	124	268	4	-	stationär	
	ID019	w	252	221	54	-	stationär	
	ID025	w	609	1'699	50	-	stationär	
	ID029	m	821	383	11	-	stationär	
	ID030	w	331	155	49	-	stationär	
	ID032	m	259	421	42	-	stationär	
	ID037	w	67	1'646	50	-	stationär	
	ID042	w	713	1'618	50	-	stationär	
	ID043	w	275	268	0	10'088	migrierend	
	ID044	m	261	696	51	-	stationär	
	ID046	m	462	1'142	0	9'538	migrierend	
	ID048	w	1'233	1'792	64	-	stationär	
	ID049	w	125	519	49	-	stationär	
			Ø 517	Ø 877	Ø 37			
Toggenburg SG	ID051	m	800	634	46	-	stationär	
	ID053	m	1'435	516	27	-	stationär	
	ID054	w	348	673	48	-	stationär	3:1
	ID055	w	139	126	0	912	migrierend	
			Ø 681	Ø 487	Ø 30			
Neckertal SG	ID090	m	528	759	45	-	stationär	
	ID091	w	185	872	0	6'892	migrierend	2:1
	ID093	w	628	1'296	49	-	stationär	
			Ø 447	Ø 976	Ø 31			
Urnäsch AR	ID101	w	1'058	573	34	-	stationär	
	ID103	m	357	1'459	41	-	stationär	3:0
	ID104	w	256	1'506	47	-	stationär	
			Ø 557	Ø 1'179	Ø 41			
Appenzell AI	ID126	w	155	265	19	-	stationär	
	ID133	w	561	529	14	-	stationär	
	ID134	w	359	103	48	-	stationär	5:0
	ID135	w	410	507	39	-	stationär	
	ID142	m	505	1'241	42	-	stationär	
			Ø 398	Ø 529	Ø 32			
<b>Total</b>			<b>Ø 517</b>	<b>Ø 825</b>	<b>Ø 35</b>			<b>33:7</b>

Einteilung von 40 besenderten Rothirschen in stationäre und migrierende Individuen (nur Individuen mit GPS-Positionen über einen Mindestzeitraum von drei Wochen), geordnet nach Fangregion. Die zurückgelegte Distanz zwischen Sommer- und Wintereinstand (jeweils Luftlinie zwischen den Zentren der Einstände) ist nur für migrierende Rothirsche angegeben.



Anhand der dokumentierten Wanderbewegungen lässt sich das gesamte Projektgebiet in zwei Bereiche unterteilen. Der südöstliche Bereich umfasst die Regionen Werdenberg und Toggenburg im Kanton St.Gallen, während der nordwestliche Bereich durch das kantonsübergreifende Gebiet zwischen den Regionen Neckertal, Urnäsch und Appenzell gebildet wird. Bis auf ein besonderes Individuum (Hirschkuh ID043; siehe unten) konnten wir im Rahmen unseres Projekts keinen längeren Austausch zwischen den Rothirschen der beiden Bereiche feststellen. Es ist aber nicht auszuschliessen, dass sich diese Zweiteilung durch zusätzliche Besenderungen nordwestlich des Projektgebiets wieder auflösen würde. Zudem wurden in den Regionen Toggenburg und Neckertal relativ wenig Individuen besendert und die Einfänge haben jeweils in einem begrenzten Gebiet stattgefunden.

#### **Wanderverhalten der Werdenberger Rothirsche**

Im Rahmen des Rothirschprojekts Ostschweiz wurden in der Fangregion Werdenberg gezielt am meisten Rothirsche besendert. Diese Individuen wählten ihre Winterstände weiträumig verteilt entweder in den südost-exponierten Wäldern zwischen den



Der Toggenburger Hirschstier ID053 im September 2015 auf einem Brunftplatz im Werdenberg. Foto: Markus P. Stähli

Gemeinden Wildhaus, Gams und Sennwald oder in den nordost-exponierten Wäldern zwischen den Gemeinden Grabs, Buchs, Sevelen und Wartau. Einige Rothirsche verbrachten auch den Sommer in diesen Einständen. Die meisten jedoch migrierten in höher gelegene Sommereinstände im Umkreis von rund 4 km rund um den Voralpsee. Einige Weitwanderer aus dem Werdenberg verbrachten Teile des Sommers auch in den nördlichen Ausläufern der Churfürsten im Toggenburg (Hirschstiere ID011 und ID046; zu ID011 siehe Details im nachfolgenden Kapitel) oder im Luterental zwischen Nesslau und Schwägälp (Hirschkuh ID043). Eine interessante Ausnahme bildete Hirschkuh ID002, welche den Winterstand vorwiegend am Grabser- und Studnerberg im Werdenberg hatte, sich im Sommer aber wiederholt über mehrere Wochen in der offenen, landwirtschaftlich geprägten Talebene nahe der Autobahn zwischen Haag und Sennwald aufhielt (mehr dazu im nachfolgenden Kapitel).

In einzelnen Wintern vor unserem Projektstart im Jahr 2013 konnten vermehrt grössere Rothirsch-Rudel in den Tallagen der Region Werdenberg beobachtet werden; insbesondere, wenn bis in die Niederungen eine geschlossene Schneedecke lag. Die Rothirsche hielten sich teilweise sogar tagsüber im Offenland auf und zogen sich nicht mehr in die üblichen Tageseinstände im Wald zurück. Wohl aufgrund geringerer Schneemengen konnten derartige Raumnutzungsmuster während der Laufzeit des Rothirschprojekts Ostschweiz nur selten beobachtet werden. Von den besenderten Rothirschen hielt sich zumindest der junge Stier ID005 zusammen mit mehreren Rothirschen während zwei Wochen im Februar 2015 in den waldfreien Tallagen auf.

#### **Wanderverhalten der Toggenburger Rothirsche**

In der Fangregion Toggenburg wurden zwischen Starkenbach und Alt St. Johann insgesamt fünf Rothirsche besendert. Aufgrund technischer Probleme mit einem GPS-Halsband konnten jedoch nur für vier dieser Rothirsche klare Einstandsgebiete ausgewiesen werden. In der Regel verbrachten diese den Winter auf der Sonnenseite des Obertoggenburgs und

wechselten im Sommer in die gegenüberliegenden nord-exponierten Hochlagen. Die dortigen Sommereinstände teilten sie mit den aus dem Werdenberg einwandernden Stieren ID011 und ID046. Ein Austausch zwischen den Rothirschen aus dem Toggenburg und dem Werdenberg konnte ausserdem durch Wanderungen während der Brunft dokumentiert werden. So suchten die Toggenburger Stiere ID051 und ID053 gezielt die Brunftplätze auf, welche sich im Sommereinstand der Werdenberger Rothirsche zwischen Gamsalp und Voralp befinden. ID051 tat dies nachweislich sogar wiederholt in den Jahren 2014 und 2015.

#### **Wanderverhalten der Neckertaler Rothirsche**

In der Region Neckertal wurden total drei Rothirsche besendert. Der Hirschstier ID090 verhielt sich insgesamt sehr standorttreu und nutzte relativ kleine, stark überlappende Sommer- und Winterstände. Auch bei Hirschkuh ID093 überlappten sich Sommer- und Winterstand stark, waren jedoch weiträumiger zwischen Hemberg, hinteres Neckertal und Luterental verteilt. Klar getrennt hingegen waren die Sommer- und Winterstände von Hirschkuh ID091. Im Winter hielt sie sich in aller Regel zwischen Neckertal und Urnäsch auf, im Sommer dagegen im Jagdbanngebiet Säntis zwischen Schwägälp und Weissbachtal.

#### **Wanderverhalten der Urnäsker Rothirsche**

Im Kanton Appenzell Ausserrhoden konnten südlich und westlich von Urnäsch vier Rothirsche besendert werden. Leider funktionierte auch hier ein GPS-Halsband nur über wenige Wochen, so dass nur für drei Rothirsche Sommer- und Winterstände ausgeschrieben werden konnten. Die in der Region Urnäsch besenderten Rothirsche hielten sich im Winter bevorzugt in der Wildruhezone „Südliches Appenzeller Hinterland“ auf, welche im Südosten auch Teil des Eidgenössischen Jagdbanngebiets Säntis ist. Im Sommer zeigten diese Individuen nochmals eine zunehmende Wandertendenz in Richtung Jagdbanngebiet. Dabei nutzten sie Sommereinstände sowohl im Kanton Appenzell Ausserrhoden (insbesondere Fluewald-Bet-

tenwald-Nosshalten) wie auch im Kanton Appenzell Innerrhoden (hinteres Weissbachtal).



Die Urnäsker Hirschkuh ID101 wird am späten Nachmittag des 23.03.2015 in der Wildruhezone «Südliches Appenzeller Hinterland» von einer Wildtierkamera abgelichtet. Foto: WILMA/ZHAW

#### **Wanderverhalten der Appenzeller Rothirsche**

Im Kanton Appenzell Innerrhoden wurden insgesamt acht Rothirsche besendert, wobei ein Individuum sogar zweimal mit einem GPS-Halsband ausgestattet wurde (Hirschkuh ID134). In drei Fällen konnten aufgrund technischer Probleme bei den GPS-Halsbändern zu wenige Daten gesammelt werden, um das individuelle Wanderverhalten zu dokumentieren. Für die restlichen fünf Rothirsche standen ausreichende Datensätze zur Berechnung der Sommer- und Winterstände zur Verfügung. Diese Individuen verhielten sich grundsätzlich sehr standorttreu. Im Winter bevorzugten sie etwas tiefer gelegene Einstände im Weissbachtal, nördlich des Kronberg (Hirschstier ID142) oder südlich der Ortschaft Appenzell (Hirschkuh ID133). Als Sommereinstand wählten sämtliche Appenzeller Rothirsche das Weissbachtal, mit einer Präferenz der mittleren und hinteren Bereiche, welche nahe beziehungsweise vollständig innerhalb des Eidgenössischen Jagdbanngebiets Säntis liegen.



# GESCHICHTEN VON EINZELTIEREN VERVOLLSTÄNDIGEN DAS GESAMTBILD

Die generellen Wandermuster des vorangegangenen Kapitels lassen sich durch individuelle Verhaltensweisen ergänzen. Dazu trugen nicht nur die besenderten Rothirsche bei, sondern auch Rückmeldungen von markierten Individuen lieferten einige aufschlussreiche Erkenntnisse.

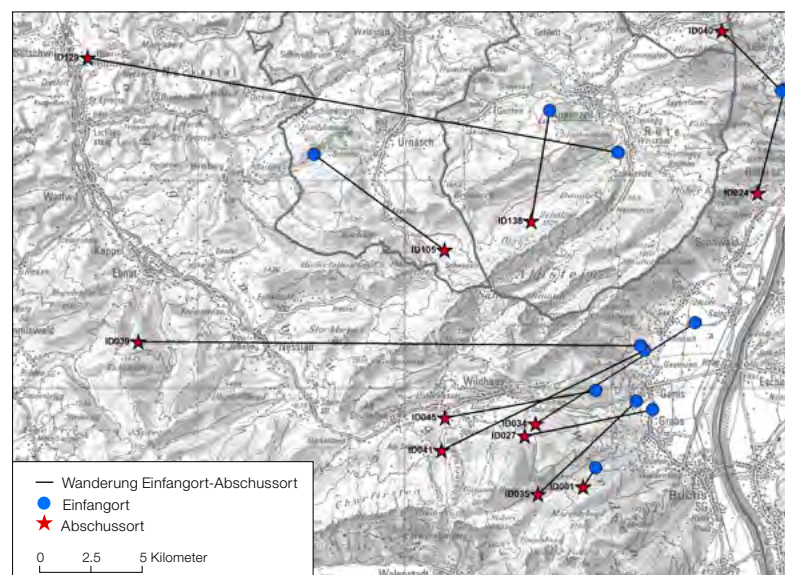
## Rothirsche mit Ohrmarken erbringen regionale Wanderrekorde ...

Insgesamt 24 vorwiegend letztjährige Rothirsche wurden lediglich mit Ohrmarken ausgestattet. Diese einfache und kostengünstige Markierungsmethode bietet den Vorteil, dass sie – im Gegensatz zu Halsbändern – auch bei Jungtieren im Wachstum gut angewendet werden kann. Individuen mit Ohrmarken ohne Halsband waren in unserem Projektgebiet jagdbar und meldepflichtig. Saisonbedingt erfolgen die Abschüsse von Rothirschen während der Jagd in der Regel in den Sommereinständen. Eingefangen und markiert wurden die Rothirsche zuvor jedoch in den Wintereinständen. Durch die Rückmeldungen von insgesamt 12 erlegten Individuen mit Ohrmarken konnten deshalb zusätzliche Informationen über das Wanderverhalten gewonnen werden.

Zwei mit Ohrmarken markierte Rothirsche erbrachten die absoluten Wanderrekorde in unserem Projekt. Der Stier ID129 wurde im Januar 2015 als Kalb im Weissbachtal (AI) markiert und im September 2016 als Achtender bei Bütschwil (SG) von einem Jäger erlegt. Die Abwanderung vom Markierungsort beträgt damit 26 km Luftlinie. Eine ähnliche Distanz legte der Stier ID039 zurück, welcher im März 2015 als Spiesser bei Gams im Werdenberg markiert und im September 2017 als ungerader Zwölfender im Abschlagenwald auf Gemeindegebiet von Ebnat-Kappel im Toggenburg erlegt wurde. Er legte eine Luftliniendistanz von über 24 km zurück.

## ... und zusätzliche neue Informationen

Die anderen Rothirsche mit Ohrmarken bestätigten im Wesentlichen die Wandermuster, welche wir von den besenderten Individuen bereits kannten. Erwähnenswert sind jedoch die beiden im Februar 2015 bei Oberriet markierten Rothirsche, denn in diesem Gebiet standen uns keine Daten von besenderten Individuen zur Verfügung. Beide wurden im September 2015 auf der Jagd erlegt: der junge Stier ID040 rund 4 km nordwestlich des Markierungsorts auf Gemeindegebiet von Gais (AR), die Hirschkuh ID024 rund 5 km südwestlich bei Lienz. In diesem Randbereich unseres Projektgebiets bei Oberriet scheinen die Rothirsche also sowohl Sommereinstände im Kanton Appenzell Ausserrhoden wie auch im Kanton St.Gallen zu nutzen.



Einfang- und Abschussorte der 12 erlegten Rothirsche mit Ohrmarken. Quelle: Bundesamt für Landestopografie, Grafik: ZHAW

## Hirschkuh ID002: Sommer in den Auen und Buntbrachen

Die meisten Rothirsche wanderten im Sommer in höhere Lagen. Einige dagegen verblieben weitgehend in denselben Einständen wie im Winter. Die Ende Januar 2014 am Studnerberg bei Grabs besenderte Hirschkuh ID002 zeigte jedoch ein eigenartiges Wanderverhalten. Bereits im Winter nutzte sie die Einstände der Region Werdenberg ziemlich weiträumig. Meist hielt sie sich am



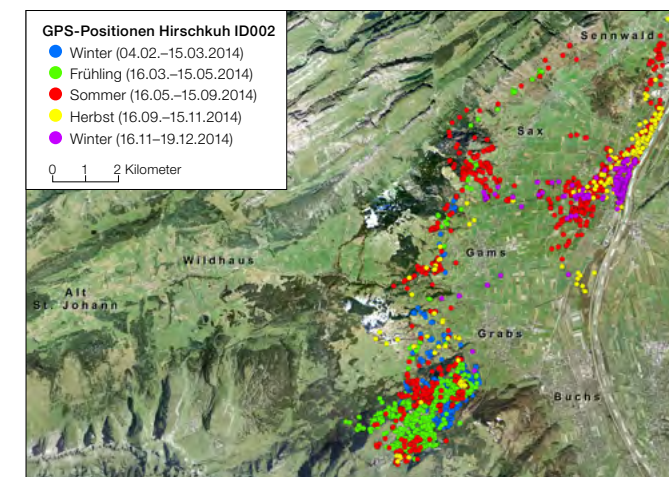
Buntbrache im Saxerriet, wo sich Hirschkuh ID002 oft auch tagsüber aufgehalten hat. Im Hintergrund ist die Bahnlinie ersichtlich. Foto: Sascha Wellig

Grabser- und Studnerberg auf, wechselte gegen Frühling aber vermehrt auch in die Wintereinstände nördlich von Gams. Von dort durchquerte sie in der Nacht auf den 01. Juni 2014 erstmals die Talebene und verweilte anschliessend für mehrere Wochen in den Rheinauen, den umliegenden Feldern und insbesondere in den Buntbrachen nahe der Autobahn. Trotz Landwirtschaft, Autobahn, Bahnlinie und teilweise zahlreichen Spaziergängern schien dieser ungewöhnliche Sommereinstand den Bedürfnissen der Hirschkuh mit ihrem Kalb bestens gerecht zu werden. Hin



und wieder unternahm sie von dort für einige Tage Exkursionen in die Wälder um Gams und Grabs. Stets aber kehrte sie wieder zurück und verbrachte im Einstand entlang der Autobahn schliesslich die meiste Zeit bis zum Ausfall ihres GPS-Halsbands am 19. Dezember 2014.

Hirschkuh ID002 tappt am 16.02.2014 kurz nach Mitternacht in eine Fotofalle. Foto: Peter Eggenberger



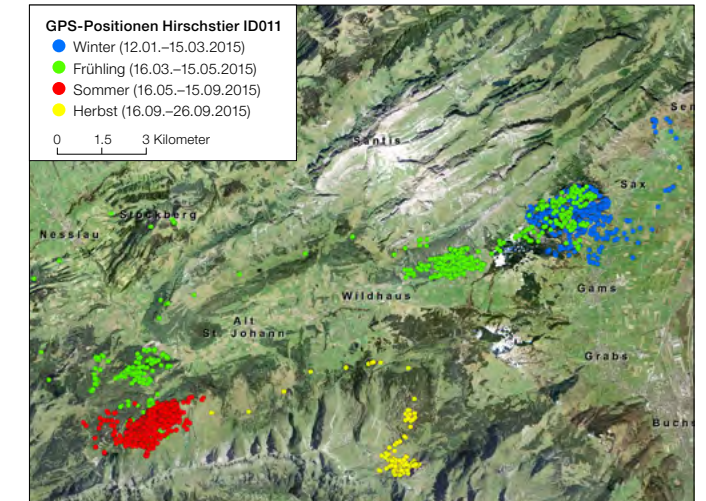
Jahreszeitliche Raumnutzung der Hirschkuh ID002 anhand ihres gesamten Datensatzes an GPS-Positionen. Die ersten drei Tage nach der Besenderung wurden aufgrund möglicher Narkoseeinwirkungen auf das Raumverhalten nicht berücksichtigt. Quelle: Bundesamt für Landestopografie, Grafik: ZHAW

## Hirschstier ID011: Weitwanderer mit tragischem Ende

Der Stier ID011 wurde im Januar 2015 als Zehnder bei Sennwald besendert. Den Hochwinter verbrachte er in den Wäldern nordwestlich von Gams im Werdenberg und wechselte gegen Frühling hin mehrfach in die Gegend nordöstlich von Wildhaus im Toggenburg. Von dort wanderte er Ende April in einer Nacht rasch westwärts, verbrachte einen Tag auf dem Stockberg, überquerte in der darauffolgenden Nacht bei Nesslau die Toggenburger Talsohle und bezog schliesslich den Sommereinstand an den nördlichen Ausläufern der Churfirten. Diesen verliess er in der Nacht vom 15./16. September 2015 und begab sich auf den Brunftplatz in der Nähe der Voralp (Gemeinde Grabs), wo er sich zeitgleich mit anderen besenderten Rothirschen aufhielt. Ende September bekamen wir eine Meldung, dass der Stier tot auf dem Brunftplatz liegt. Die Untersuchung vor Ort ergab eine schwerwiegende tödliche Verletzung, welche im Kampf durch Artgenossen während der Brunft entstand, am linken Brustkorb mit Einstichen in der Lunge. Der sehr gut konditionierte Stier, mittlerweile ein ungerader Zwölfender, erlag demnach den durch einen Kontrahenten auf dem Brunftplatz zugeführten Verletzungen. Die Aktivitätsdaten im Halsband liessen auf einen Todeszeitpunkt am 26. September 2015 um ca. 18 Uhr schliessen.



Der tödlich im Kampf durch Artgenossen während der Brunft verletzte Hirschstier ID011 Ende September 2015 auf dem Brunftplatz in der Nähe der Voralp. Foto: Claudio Signer



Jahreszeitliche Raumnutzung des Hirschstiers ID011 anhand seines gesamten Datensatzes an GPS-Positionen. Die ersten drei Tage nach der Besenderung wurden aufgrund möglicher Narkoseeinwirkungen auf das Raumverhalten nicht berücksichtigt. Quelle: Bundesamt für Landestopografie, Grafik: ZHAW

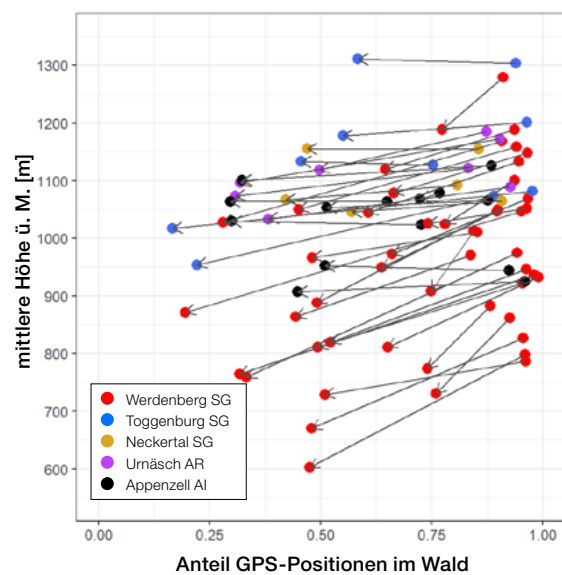


# ROTHIRSCHEINSTÄNDE UNTER DER LUPE

Nicht nur Jäger und andere Rothirsch-Begeisterte sind daran interessiert, die Einstände der Rothirsche möglichst genau zu kennen. Im Hinblick auf die Wald-Wild-Thematik sind die bevorzugten Aufenthaltsorte dieser grossen Pflanzenfresser auch für Förster relevant. Durch Raumanalysen und Feldaufnahmen haben wir das tageszeitliche Raumverhalten der Rothirsche in der Ostschweiz genauer untersucht. Ein besonderes Augenmerk galt dabei den Tageseinständen im Winter.

## Raumanalysen mittels GIS

Geografische Informationssysteme (GIS) ermöglichen vielfältige räumliche Analysen von GPS-Positionen. So können die einzelnen Aufenthaltsorte der Rothirsche entweder dem Wald oder dem Offenland zugewiesen werden. Ebenso lassen sich für jede GPS-Position eine relativ genaue Höhenangabe, die Geländeneigung, die Distanz zu Strassen und Wegen sowie eine Vielzahl von Angaben zur Landnutzung und anderer Lebensraumeigenschaften gewinnen.



Aufenthaltsorte von besenderten Rothirschen am Tag (jeweils Punkt am Anfang des Pfeils) und in der Nacht (jeweils Punkt am Ende des Pfeils). Jedes Punktepaar bzw. jeder Pfeil kennzeichnet ein Individuum und die Farben weisen die Individuen den Fangregionen zu. Ein abnehmender Anteil an GPS-Positionen im Wald ist gleichbedeutend mit einem zunehmenden Anteil im Offenland.

So konnten wir beispielsweise feststellen, wo sich die besenderten Rothirsche während dem Winter (jeweils 16. November–15. März) am Tag und in der Nacht bevorzugt aufhielten.

## Am Tag im Wald, in der Nacht vermehrt im Offenland und in tieferen Lagen

Die Analyse der GPS-Positionen der Rothirsche ergab, dass sich diese am Tag vorwiegend im Wald aufhielten. Erst in der Nacht traten sie vermehrt auch ins Offenland aus und stiegen dabei tendenziell in tiefere Lagen ab. Der nächtliche Austritt ins Offenland und der Abstieg in tiefere Lagen sind vermutlich mit einem verbesserten Zugang zu Nahrungsressourcen zu erklären. Die Nutzung von tieferen Lagen während der Nacht war bei den Rothirschen im Werdenberg am stärksten ausgeprägt, was auf besonders gute Nahrungsgrundlagen in den Wiesen und Feldern in dieser Region hindeuten könnte.



Die Nutzung von Wald und Offenland bestimmt den Tagesablauf der Rothirsche in der Ostschweiz. Foto: Markus P. Stähli

## Feldaufnahmen liefern Detailinformationen

Felderhebungen liefern detaillierte Angaben über Vegetationszusammensetzung und -struktur. Die Beschaffenheit der Tageseinstände im Winter ist von besonderem Interesse, denn dort kommt es meist zu den grössten Rothirsch-Ansammlungen. Im Rahmen des Rothirschprojekts Ostschweiz wurden die Aufenthaltsorte von Rothirschen in ihren Winter-Tageseinständen deshalb besonders eingehend untersucht. Um die Rothirsche in diesen sensiblen Gebieten nicht unnötig zu stören, fanden entsprechende Feldbegehungen im Frühling und Frühsommer statt.

## Beschaffenheit idealer Winter-Tageseinstände

Zusammenfassend konnten die bevorzugten Winter-Tageseinstände der Rothirsche in unserem Projektgebiet wie folgt charakterisiert werden:

1. Möglichst weit entfernt von den nächstgelegenen Strassen und Wegen (wobei Strassen und Wege bis auf eine Distanz von ca. 40 m besonders gemieden wurden).
2. Relativ weit entfernt vom Waldrand im Innern des Waldes liegend (im Mittel rund 84 m).
3. Eher steil als flach (wobei Hanglagen mit Steigungen von 20–30° bevorzugt wurden).
4. Möglichst hoher Anteil an Jungwuchs/Dickungen und Stangenholz (d. h. Wald-Entwicklungsstufen 1 und 2).

Damit waren das Deckungsangebot und die Unzugänglichkeit die entscheidenden Kriterien für die Wahl von Winter-Tageseinständen durch die Rothirsche. Das Äsungsangebot in der Krautschicht sowie der Nadelholzanteil in der Baumschicht waren hingegen kaum von Bedeutung. Die Rothirsche scheinen am Tag also primär um die Sicherheit und Ungestörtheit besorgt zu sein, während die Nahrungsaufnahme vorzugsweise in der Nacht erfolgt. Erst im Schutz der Dunkelheit treten sie zum Äsen vermehrt ins Offenland aus (siehe oben).



Die Wälder im Projektgebiet bieten vielfältige Einstandsmöglichkeiten für die Rothirsche. Anhand verschiedener Kriterien konnten die bevorzugten Tageseinstände recht gut charakterisiert werden. Fotos: Gian Andri Füm



# NAHRUNGS-AUFNAHME EINES GROSSEN PFLANZENFRESSERS UND AUSWIRKUNGEN AUF DEN LEBENSRAUM

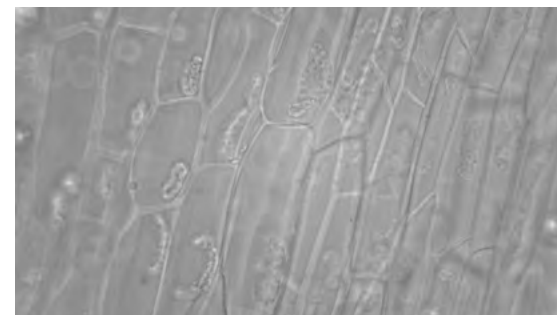
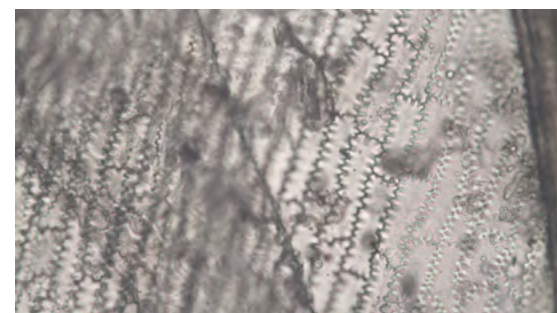
Als grosse Wildwiederkäuer ernähren sich Rothirsche von einem breiten Pflanzenspektrum. Neben Gräsern und Kräutern stehen naturgemäss auch Bäume und Sträucher auf ihrem Speiseplan. Wir haben untersucht, wie sich die Nahrung der Rothirsche in der Ostschweiz zusammensetzt und welche Auswirkungen die Rothirsche örtlich auf Baumbestände haben können.

## Vielfalt auf dem Speiseplan

Für Nahrungsanalysen haben wir in den Jahren 2015 und 2016 jeweils zwischen Januar und April insgesamt 345 frische Kotproben von Rothirschen an verschiedenen Standorten in unserem Projektgebiet gesammelt. Die Proben aus dem Jahr 2015 (rund die Hälfte aller Proben) untersuchte Lorenza Marconi (Firma WildPuls) «mikrohistologisch» unter dem Mikroskop. Anhand der Zellstrukturen in der Oberhaut (Epidermis) der aufgenommenen Pflanzenfragmente liess sich damit die Nahrungszusammensetzung bestimmen.

Die mikrohistologischen Analysen zeigten, dass sich die Rothirsche im untersuchten Zeitraum zwischen Winter und Frühling vor allem von Nadelhölzern (20 %) und Gräsern (18 %) ernährten. Daneben frassen sie auch Sauergräser, Binsen, Kräuter und Moose (zusammen knapp 10 %). Heidekrautgewächse, Zwergsträucher und Farne nahmen sie dagegen eher selten auf (zusammen rund 4 %). Ein Viertel aller untersuchten Fragmente waren nicht identifizierbare ein- oder

zweikeimblättrige Pflanzen. Weitere 11 % bestanden aus nicht genauer bestimmbar verholzten Pflanzenteilen (Knospen, Rinde, Holz), welche aber vermutlich von Bäumen stammten.



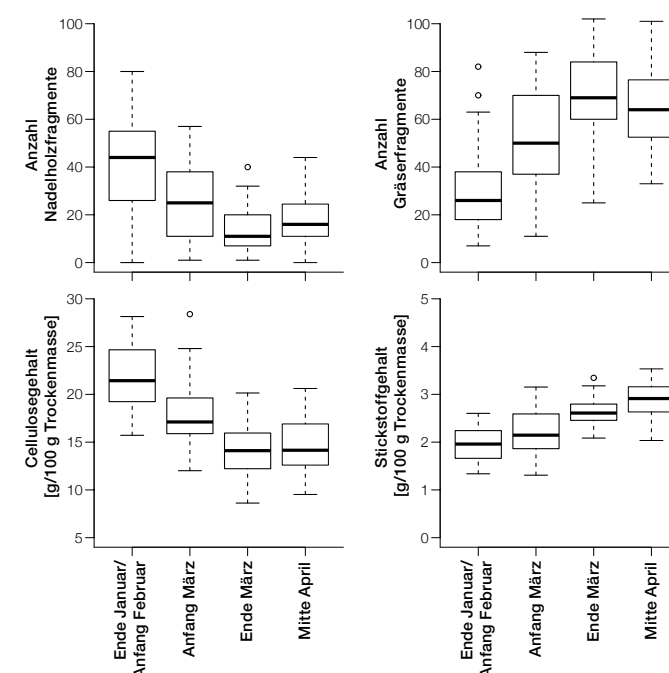
Epidermiszellen von Nadeln der Weisstanne (oben) und vom Stängel des Wiesenklees (unten) unter mikroskopischer Betrachtung. Fotos: WILMA/ZHAW

## Nahrungsumstellung im ausgehenden Winter

Die zeitliche Analyse der Nadelholzfragmente im Kot der Rothirsche zeigte, dass deren Anteil Ende Januar/Anfang Februar 2015 besonders hoch war. Anschliessend nahm der Nadelholzanteil im Verlauf des insgesamt eher milden und kurzen Winters und in den Frühling hinein ab. Gleichzeitig nahm der Anteil an aufgenommenen Gräsern zu; ein klares Indiz

dafür, dass in dieser Zeit zunehmend auch frische Grünfütterung verfügbar wurde.

Neben der mikrohistologischen Untersuchung liessen sich für dieselben Kotproben der Cellulose- und Stickstoffgehalt mittels chemischer Analysen bestimmen. Ein Vergleich der Resultate aus den beiden Analysemethoden zeigt auf, dass der abnehmende Anteil Nadelholzfragmente im Verlauf des Winters einherging mit einer Abnahme des Celluloseanteils im Kot der Rothirsche. Ebenso zeigte sich ein starker Zusammenhang zwischen der Zunahme an aufgenommenen Gräsern und einem Anstieg des Stickstoffgehalts im Kot. Ein hoher Celluloseanteil kennzeichnet faserreiche und schwer verdauliche Nahrungsbestandteile, ein hoher Stickstoffgehalt dagegen protein- und energiereiche Nahrungsbestandteile. Es liegt deshalb auf der Hand, dass der deutliche Anstieg des Stickstoffgehalts in der Nahrung der Rothirsche zwischen Winter und Frühling eng verbunden ist mit dem Anstieg ihres physiologischen Grundumsatzes in derselben Zeit (siehe nächstes Kapitel).



Saisonale Verläufe der Anzahl Nadelholzfragmente (oben links), der Anzahl Gräserfragmente (oben rechts) sowie des Cellulosegehalts (unten links) und des Stickstoffgehalts (unten rechts) im Kot von Rothirschen in der Ostschweiz im Winter/Frühling 2015.

## Verbiss- und Schälintensität in den Rothirsch-Einständen

Basierend auf Feldaufnahmen an 281 Waldstandorten innerhalb der Winter-Tageseinstände von besenderten Rothirschen haben wir systematisch untersucht, wie sich verschiedene Standortfaktoren auf das Verbissvorkommen bei Jungbäumen auswirkten. Um die Rothirsche in ihren Wintereinständen nicht unnötig zu stören, fanden solche Feldaufnahmen grundsätzlich erst nach Mitte April statt. Neben den GPS-Positionen wurde die An- und Abwesenheit von Rothirschen am jeweiligen Standort auch anhand der Präsenz von Rothirschkot definiert. Über alle Baumarten hinweg betrachtet, war der Anteil an verbissenen Bäumen an den Standorten mit nachweislicher Rothirsch-Präsenz signifikant höher (14.9 %) als an Standorten ohne Rothirsch-Präsenz (5.2 %). Sowohl bei den Laubbaumarten wie auch bei den Nadelbaumarten nahm das Verbissvorkommen mit zunehmender Stammgrundfläche zu. Bei den Laubbäumen nahm der Verbiss auch

mit einem Anstieg der Meereshöhe und dem Deckungsgrad der Strauchschicht zu, mit zunehmendem Deckungsgrad der Baumschicht wie auch mit zunehmender Sonneneinstrahlung dagegen ab. Demnach sind dichte Laubbaumbestände in schattigen Hochlagen besonders verbissgefährdet. Bei den Laubbäumen zeigte sich zudem eine räumliche Gruppierung des Verbissvorkommens bis auf eine Distanz von rund 700 m.

Neben den Verbissaufnahmen wurden in der Region Werdenberg auch Schälaufnahmen in den Winter-Kerntageeseinständen von einzelnen besenderten Rothirschen durchgeführt. Der Anteil insgesamt geschälter Bäume betrug im Winter 2015 rund 3.3 % und im Winter 2016 rund 4.4 %, wobei die Streuung mit 0–19 % in den einzelnen Kerneinständen relativ gross war. Von den untersuchten Nadel- und Laubbaumarten wurde die Fichte anteilmässig deutlich am häufigsten geschält (Winter 2015: 6.3 %, Winter 2016: 7.3 %). Im Vergleich dazu war der Anteil geschälter Weisstannen im Winter 2016 mit 2.7 % eher gering (im Winter 2015 waren kaum Weisstannen auf den untersuchten Flächen vorhanden).



Durch ihre Nahrungsaufnahme können Rothirsche örtlich deutliche Auswirkungen auf einzelne Bäume oder Baumbestände haben: Verbissene Fichte (links) und geschälte Esche (rechts). Foto links: Markus P. Stähli, Foto rechts: Sascha Wellig

## Genetische Spurensuche nach Verbissverursachern

Welche Tierart trägt die Hauptverantwortung für den Verbiss an der Weisstanne? Ist es stets der Rothirsch oder tun sich auch andere Wildhuftiere daran göttlich? Diese Fragen untersuchten wir in einer Pilotstudie in der Region Werdenberg mittels genetischer Analysen an frisch verbissenen Weisstannen-Trieben. Anhand der daran haftenden Speichelreste konnte rund ein Viertel der total 91 untersuchten Proben eindeutig dem Rothirsch beziehungsweise dem Reh zugewiesen werden. In Relation zu deren Nachweis häufigkeit war der Anteil der von Rehen verbissenen Weisstannen hoch. Die Dichte an Gämsen schien an den untersuchten Standorten insgesamt sehr tief gewesen zu sein. Wegen den kleinen Probenzahlen sowie aus methodischen Gründen konnten aus dieser Pilotstudie jedoch noch keine definitiven Schlüsse auf den tatsächlichen Einfluss der einzelnen Huftierarten auf die Verjüngung der Weisstanne gezogen werden. Die Pilotstudie bildete aber ein wichtiges Fundament für eine laufende Studie, welche diesen Sachverhalt noch genauer untersuchen wird.

Pflanzengruppe	Anzahl Fragmente	Anteil in %
Gräser	3'833	18.0
Sauergräser & Binsen	579	2.7
Kräuter	800	3.8
Heidekrautgewächse	267	1.3
Zwergsträucher	229	1.1
Nadelhölzer	4'251	20.0
Moose	692	3.3
Farne	338	1.6
Unidentifizierbare Einkeimblättrige	4'220	19.9
Unidentifizierbare Zweikeimblättrige	1'076	5.1
Unidentifizierbare Knospen, Rinde, Holz	2'359	11.1
Nicht identifizierbar/erkennbar	2'578	12.1
Andere	18	0.1
<b>Total</b>	<b>21'240</b>	<b>100.0</b>

Zusammensetzung der 21'240 mikrohistologisch analysierten Pflanzenfragmente stammend von Kotproben aus dem Winter/Frühling 2015.



# PHYSIOLOGIE DER ROTHIRSCH IM WECHSEL DER JAHRESZEITEN UND DER WITTERUNG

Wie alle freilebenden Wildtiere ist auch der Rothirsch den äusseren Bedingungen ausgesetzt. Jahreszeiten und Witterung beeinflussen dabei nicht nur Raumnutzung, sondern auch Aktivität und Körperfunktionen. Die physiologischen Erkenntnisse verbessern unser Grundlagenwissen über den Rothirsch und sind relevant für den Umgang mit dieser teilweise herausfordernden Wildtierart.

## Halsbänder und Pansensonden liefern physiologischen Datensatz

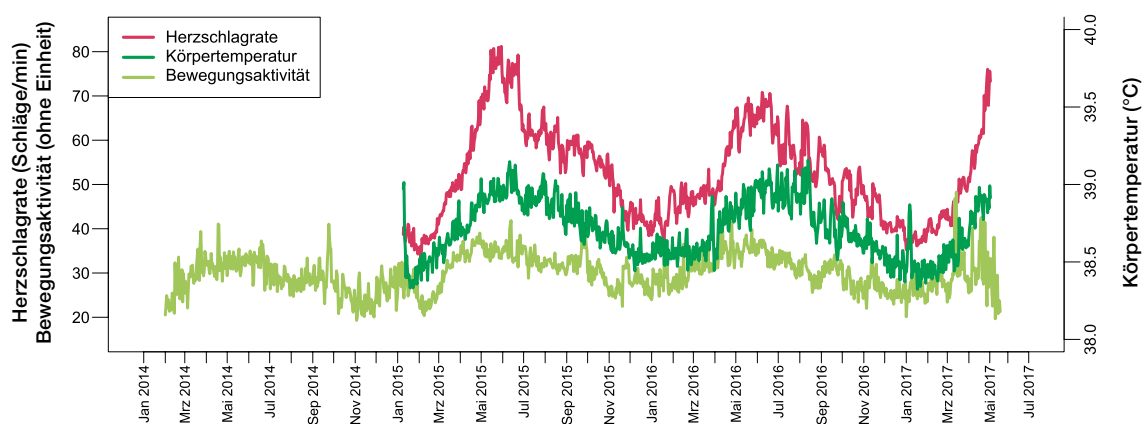
Die im Rothirschprojekt Ostschweiz eingesetzten Halsbänder verfügten neben einer GPS-Einheit auch über Aktivitätssensoren zur Aufzeichnung der Bewegungsaktivität. Im Gegensatz zu GPS-Positionen wurden Aktivitätsdaten jedoch nicht via SMS versendet, sondern lediglich im Halsband abgespeichert. Mit dem Verlust von drei Halsbändern standen uns letztlich Aktivitätsdaten von insgesamt 42 Rothirschen zur Verfügung.

Zur Messung von Herzschlagrate und Körpertemperatur erhielten 16 der 45 Rothirsche eine Pansensonde. Entsprechend den in der Nutztierhaltung oft verwendeten Fremdkörpermagneten, wird diese etwa 8 cm lange und 100 g schwere Kapsel dem Rothirsch durch den Mund verabreicht und bleibt nach dem Herunterschlucken im Netzmagen liegen. Dort

misst sie die Ruheherzfrequenz mittels Beschleunigungssensoren und die Kern-Körpertemperatur mit einem Thermometer. Infolge Halsbandverlust und technischer Probleme erhielten wir letztlich Herzschlag- und Körpertemperaturdaten von 13 der 16 mit Pansensonde ausgestatteten Individuen.

## Reduzierter Stoffwechsel im Winter

Die Stoffwechselrate (d.h. der körperliche Energieumsatz pro Zeiteinheit) und die Herzschlagrate hängen bei Säugetieren stark zusammen. Deshalb bilden die mittels Pansensonden gemessenen Ruheherzfrequenzen den jahreszeitlichen Verlauf des energetischen Grundumsatzes sehr gut ab. Während die Rothirsche in der Ostschweiz im Sommer mittlere tägliche Herzschlagraten von bis zu 80 Schlägen pro Minute aufwiesen, sanken diese im Winter teilweise unter 40 Schläge pro Minute. Mit diesem Herunterfahren der Herzschlagrate von einem hohen Niveau



Jahreszeitlicher Verlauf von Herzschlagrate (n=13), Körpertemperatur (n=13) und Bewegungsaktivität (n=42) der besenderten Rothirsche in der Ostschweiz im Zeitraum Januar 2014–Juni 2017. Herzschlagraten und Körpertemperaturen wurden erst ab Januar 2015 erhoben. Dargestellt sind jeweils Tagesmittelwerte über alle Individuen. n= Anzahl



Rothirsche laufen im Winter auf Sparflamme, im Frühsommer dagegen im Hochleistungsmodus. Foto links: Roland F. Graf, Foto rechts: Markus P. Stähli

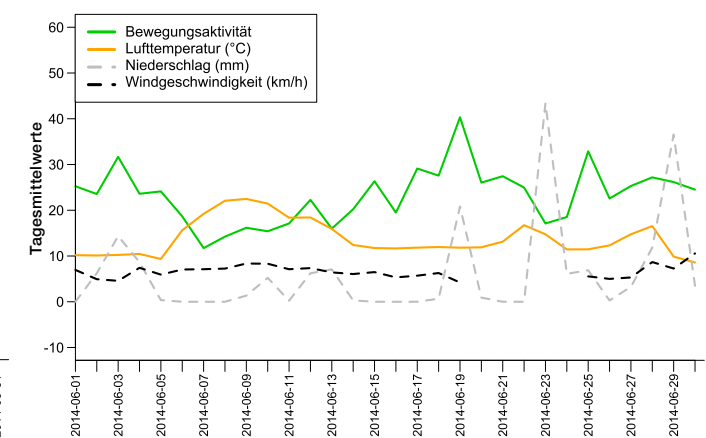
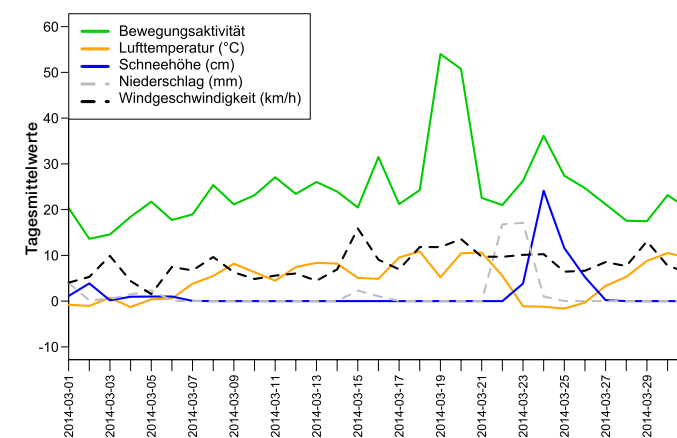
im Sommer auf ein tiefes Niveau im Winter verringerten sich der Grundumsatz und damit die grundlegenden Energieausgaben um rund 50%. Die reduzierten Herzschlagraten im Winter gingen einher tieferen Körpertemperaturen und geringerer Bewegungsaktivität. Die tiefsten Herzschlagraten, Körpertemperaturen und Bewegungsaktivitäten wurden jeweils etwa ab Mitte Dezember bis im Februar gemessen, die höchsten jeweils im Frühsommer.

Ähnliche jahreszeitliche Verläufe wurden auch schon in anderen Studiengebieten bei Rothirschen und weiteren Wildhuftieren beschrieben. Im Prinzip entspricht dies einer abgeschwächten Form der Überwinterungsstrategie, wie man sie von typischen Winterschläfern kennt. Das Herabsetzen des Grundumsatzes ermöglicht letztlich einen haushälterischen Umgang mit den beschränkten Energieressourcen während des Winters. In dieser Zeit verdient das Ruhebedürfnis der Wildtiere deshalb besonderen Respekt von uns Menschen.

## Vermeidung von Hitzestress im Sommer

Auch wenn die Rothirsche im Winter generell über tiefere Herzschlagraten, Körpertemperaturen und Bewegungsaktivitäten verfügten als im Sommer, hingen diese Parameter stets auch von den jeweils vorherrschenden Witterungsbedingungen ab. So führten besonders tiefe Lufttemperaturen im Winter ebenso zu einer Reduktion der Herzschlagrate wie besonders hohe Lufttemperaturen im Sommer. Dies bedeutet, dass die Rothirsche sowohl auf grosse Kälte wie auch auf starke Hitze mit einer Reduktion der Stoffwechselrate reagierten. Dank diesem ausgeklügelten Regulationssystem kann bei Kälte Energie gespart und bei Hitze einer Überhitzung entgegengewirkt werden.

Wie exemplarische Beispiele zeigen, reagierten die Rothirsche auf rasche Wetterveränderungen (z. B. Kälteeinbruch, Hitzeperiode, Schneefall, Regentage) kurzfristig auch mit einer Veränderung der Bewegungsaktivität. Je nach Bedingungen und Jahreszeit erhöhte oder reduzierte sich die Aktivität der besenderten Individuen. In diesem Zusammenhang dürfte auch der saisonale Fellwechsel (Sommerfell, Winterfell) eine entscheidende Rolle spielen.



Exemplarischer Verlauf der Bewegungsaktivität von Hirschkuh ID003 (Region Werdenberg) in Abhängigkeit von unterschiedlichen Wettereinflüssen; links im März 2014 während wärmeren und kälteren Perioden und teilweise mit Schnee, rechts im Juni 2014 während heisseren und kühleren Perioden und teilweise mit Regen. Dargestellt sind jeweils Tagesmittelwerte. Die Wetterdaten stammen von der Wetterstation Wildhaus, MeteoSchweiz & MeteoGroup. Quelle: Abgeändert nach Schorta 2017a



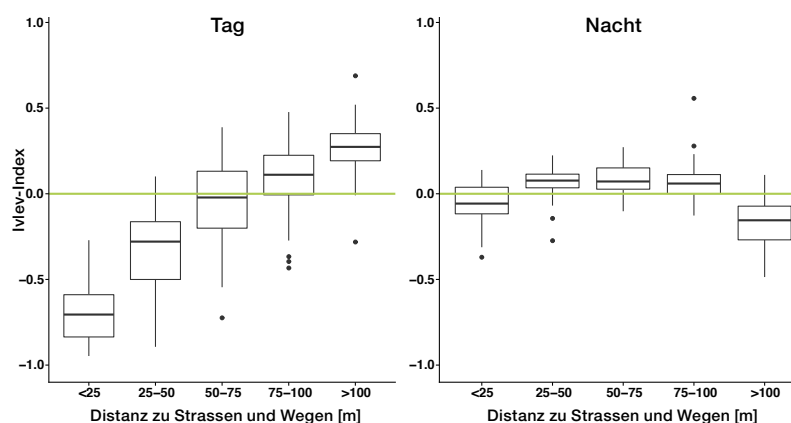
Der Rothirsch gilt gemeinhin als intelligente und anpassungsfähige, aber auch als vergleichsweise störungssensible Wildtierart. Wir untersuchten die Muster der Raumnutzung in Abhängigkeit der Distanz zu menschlichen Infrastrukturen. Zudem verfolgten wir die Reaktionen einzelner Rothirsche auf Drückjagden sowie auf Annäherungen durch Pilzsucher.

## Was ist «Störung»?

Menschliche Aktivitäten können Wildtiere auf unterschiedliche Art und Weise beeinflussen. Von «anthropogener Störung» spricht man, wenn sich menschliche Aktivitäten negativ auf Wildtiere auswirken. Diese Auswirkungen können artspezifisch und individuell unterschiedlich ausfallen und hängen zudem vom Typ sowie von der Intensität und Vorhersehbarkeit der jeweiligen Störreize ab. Störungen können unmittelbare Folgen für das einzelne Individuum haben, längerfristig aber auch ganze Wildtierbestände beeinflussen.

## Rothirsche meiden Strassen und Wege am Tag

Bereits bei den Raumnutzungsanalysen hat sich gezeigt, dass die Distanz zu Strassen und Wegen ein wichtiges Kriterium für die Wahl der Tageseinstände durch Rothirsche ist. Über einen Vergleich von Angebot und Nutzung (Ivlev-Index) haben wir detaillierter untersucht, welche Distanzen zu Strassen und Wegen von den besenderten Rothirschen gemieden bezie-



Angebot-Nutzungs-Analyse der Aufenthaltsorte von Rothirschen in Abhängigkeit von Strassen und Wegen am Tag (links) und in der Nacht (rechts). Der Ivlev-Index gibt den Grad der Meidung (<0) bzw. Bevorzugung (>0) einer bestimmten Distanzkategorie an. Hier dargestellt ist die Analyse der Winterdaten (jeweils 16. November – 15. März), wobei die Zusammenhänge im Sommer sehr ähnlich sind.

hungsweise bevorzugt wurden. Es zeigte sich, dass die Rothirsche am Tag potenzielle Lebensraumbereiche in einer Distanz von bis zu 50 m zu den nächstgelegenen Strassen und Wegen mieden (Ivlev-Index <0). Dagegen bevorzugten sie Bereiche, welche weiter als 75 m vom Strassen- und Wegnetz entfernt waren (Ivlev-Index >0). In der Nacht entfiel dieses Muster; die Rothirsche nutzten die verschiedenen Bereiche entsprechend dem Angebot. Demnach schien die von Strassen und Wegen ausgehende potenzielle Störung durch den Mensch am Tag für die Raumnutzung der Rothirsche relevant zu sein, nicht jedoch in der Nacht. Dieses Muster zeigte sich im Wesentlichen sowohl im Winter wie auch im Sommer.

## Einfluss des Jagdbeginns in den Patentkantonen

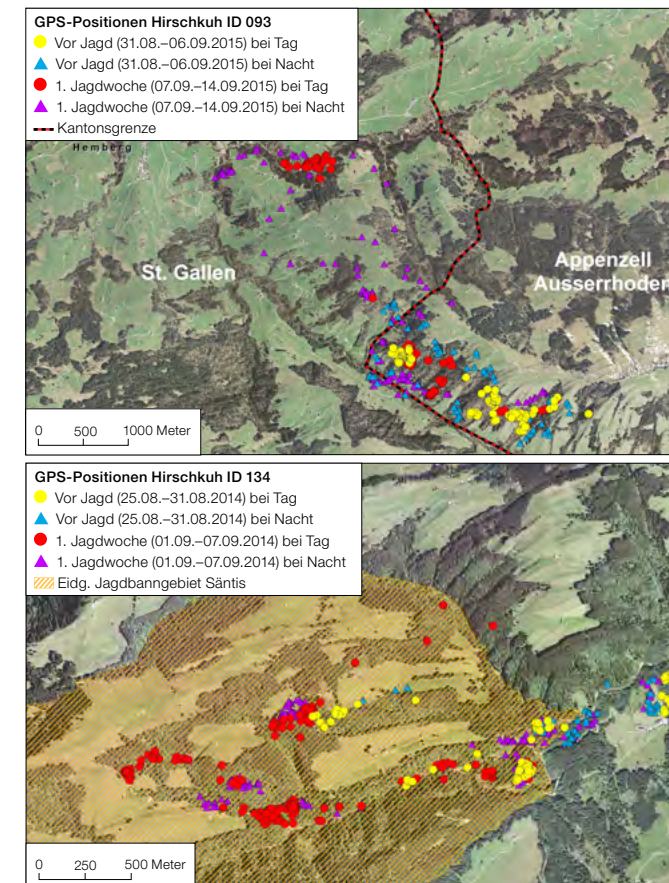
Im Kanton St.Gallen wird nach dem Reviersystem gejagt, in den beiden Appenzell nach dem Patentsystem. Ein wesentlicher Unterschied dieser Systeme ist die Dauer der Jagdsaison, welche im Reviersystem bedeutend länger ist als im Patentsystem (Jagdzeit Rothirsch SG 15. August–15. Dezember; Jagdzeit Rothirsch AI & AR jeweils 20 Tage im September sowie bedarfsweise ergänzende Jagden im November/Dezember). Andererseits ist der Jagddruck während der Jagdsaison in Patentkantonen in der Regel höher als in Revierkantonen.

Die meisten besenderten Rothirsche, welche sich vor Beginn der Hochjagd in den Kantonen Appenzell Innerrhoden und Appenzell Ausserrhoden noch im offenen Jagdgebiet aufhielten, zeigten eine rasche Reaktion auf die Eröffnung der Hochjagd. Innerhalb kurzer Zeit suchten sie Zuflucht im Eidgenössischen Jagdbanngebiet Säntis oder hielten sich vermehrt im Revierkanton St.Gallen auf, wo der empfundene Jagddruck zu dieser Zeit anscheinend geringer war

als in den Patentkantonen. Wenn überhaupt, wagten sich die Rothirsche aus dem Jagdbanngebiet meist nur noch im Schutz der nächtlichen Dunkelheit ins offene Jagdgebiet, wo während der Hochjagd ein Nachtjagdverbot herrscht. Das zeigt, wie geschickt Rothirsche einem plötzlich auftretenden hohen Jagddruck ausweichen können. Hierfür ist neben ausgezeichneten Sinnesleistungen auch ein sehr gutes räumliches Orientierungsvermögen notwendig.

## Einfluss von Drückjagden und Pilzsuchern

Im Kanton St.Gallen finden jeweils zwischen Oktober und Dezember gezielte Drückjagden auf den Rothirsch statt (Jagdart, wo mehrere Treiber ohne Hunde ein Gebiet durchstreifen, um das Wild in Bewegung zu bringen, welches dann von im Gebiet verteilten Jägern erlegt werden soll). In den Jahren 2014–2016 waren auch besenderte Rothirsche solchen Drückjagden ausgesetzt. Wir konnten dadurch insgesamt 25 Reaktionen von 16 besenderten Rothirschen im Detail untersuchen. Um gleichzeitig die menschlichen Bewegungen zu erfassen, wurden alle Treiber und teilweise auch einige Jäger mit GPS-Loggern ausgestattet. Bei den untersuchten Drückjagden kamen keine freilaufenden Hunde zum Einsatz.

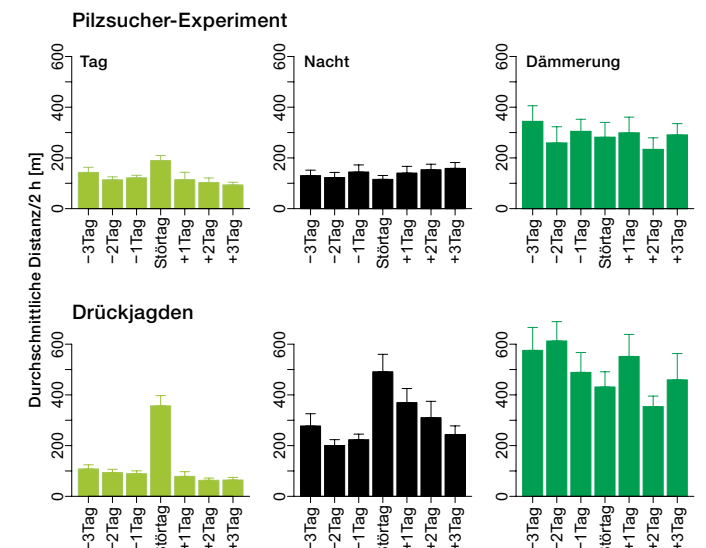


Exemplarische Bewegungsmuster von besenderten Rothirschen vor und nach Beginn der Hochjagd in den Patentkantonen Appenzell Ausserrhoden (oben: Hirschkuh ID093) und Appenzell Innerrhoden (unten: Hirschkuh ID134). Während die Hirschkuh ID093 nach Hochjagdbeginn vermehrt in den Revierkanton St.Gallen wechselte, zeigte die Hirschkuh ID134 insbesondere am Tag eine starke Bevorzugung des Eidgenössischen Jagdbanngebiets Säntis. Quelle: Bundesamt für Landestopografie, Grafik: ZHAW

Zudem haben wir zwischen Juli und August 2016 so genannte Pilzsucher-Experimente durchgeführt. Mittels Peilantennen näherten wir uns in Zweiertteams 21 besenderten Rothirschen in ihren Tageseinständen an, um eine Störung zu provozieren. Die Personen wurden mit GPS-Loggern ausgerüstet und verhielten

sich wie Pilzsucher. Das heisst, sie liefen zuerst langsam auf die besenderten Rothirsche zu, um in der Nähe das Tier dann zu umgehen, ohne es zu verfolgen.

An den Tagen mit Störungen durch Drückjagden und Pilzsucher legten die Rothirsche durchschnittlich grössere Distanzen zurück und wiesen eine höhere Bewegungsaktivität auf als in den drei Tagen vor der Störung. Diese Reaktionen können mit störungsbedingten Fluchtereignissen erklärt werden, wobei der Effekt bei den Drückjagden grösser war als bei den Pilzsucher-Experimenten (durchschnittlich zurückgelegte Distanzen während Drückjagden 951 m/h, während Pilzsucher-Experimenten 409 m/h). Nach Drückjagden legten die Rothirsche während mehreren Nächten längere Distanzen zurück als zuvor. Dies kann einerseits auf eine verzögerte Reaktion (z. B. Einstandswechsel unter sicheren Bedingungen nach Einbruch der Dunkelheit) oder auf eine allmähliche Rückkehr in den angestammten Einstand nach direkter störungsbedingter Flucht hindeuten. Während den Dämmerungszeiten (Morgen- und Abenddämmerung kombiniert) konnten keine veränderten Verhaltensmuster beobachtet werden. Hirschkühe bevorzugten nach Pilzsucher-Experimenten weniger steile Tageseinstände als zuvor. Nach Drückjagden suchten sie vermehrt Tageseinstände mit erhöhter mittlerer Vegetation (2–10 m über Boden) in Nadelholzbeständen auf. Generell nutzten Rothirsche nach Drückjagden deckungsreichere Tageseinstände mit dichtem Unterholz (0.5–2 m über Boden).



Durchschnittlich in 2-Stunden-Intervallen zurückgelegte Distanzen von besenderten Rothirschen, jeweils drei Tage vor, während und drei Tage nach einer Störung (oben Pilzsucher-Experimente, unten Drückjagden). Die Analysen wurden getrennt für Tag, Nacht und Dämmerung (jeweils von links nach rechts) durchgeführt.



Vom Menschen verursachte Störungen können bei Rothirschen zu starken Reaktionen führen: Hirschkuh ID037 mit Rudel auf der Flucht nach einem Störungereignis. Foto: Peter Eggenberger



# ERKENNTNISSE FÜR DAS WILDTIERMANAGEMENT



## **Dominik Thiel, Jagdverwalter Kanton St.Gallen**

Die zahlreichen nächtlichen Einsätze im Feld für den Einfang und die Besenderung der Rothirsche brachte für alle Beteiligten unerschätzbare Erfahrungen und Erlebnisse mit dieser faszinierenden Wildart. Die Resultate sind für die Jagdplanung und deren Umsetzung sehr wichtig:

1. Jetzt wissen wir, dass die winterlichen Rothirschrudel am Hangfuss im Werdenberg den Sommer grossmehrheitlich nicht im Toggenburg verbringen. Vielmehr bleiben sie im Gebiet Werdenberg (Voralpsee) und müssen entsprechend dort bejagt werden.
2. Einige Hirschstiere verbringen den Sommer im Obertoggenburg und ziehen im Herbst zu den Brunftplätzen mit den Kahlwildrudeln im Gebiet der Voralp im Werdenberg. Dies zeigt, wie wichtig der Schutz mittelalter Hirschstiere auch überregional ist. Es dürfen keine voreiligen Schlüsse aufgrund von lokal hohem Anteil männlicher Hirsche gezogen werden.
3. Das Verhalten der besenderten Rothirsche während den Drückjagden zeigt, wie schwierig es ist, Rothirsche ohne Stöberhunde an einem Jagdtag in Bewegung zu bringen. Hier ist die Jagdpraxis mit angepassten Jagdstrategien gefragt, wenn lokal Rothirschbestände reduziert werden müssen.

Diese drei wichtigsten Erkenntnisse für den Kanton St.Gallen helfen Jagdplanern, eine situations- und sachgerechte Abschussplanung zu erstellen und den Jagdausübenden Jagdstrategien anzupassen sowie die Abschussvorgaben besser zu verstehen und zu erfüllen. Nur wenn Jagdbehörde und Jagdausübende fachlich orientiert und professionell zusammenarbeiten, werden wir es schaffen, den Rothirschbestand jagdlich erfolgreich zu regulieren. Und nur wenn dies gelingt, wird die Jagd auch in Zukunft von der Öffentlichkeit und der Politik akzeptiert bleiben.



## **Ueli Nef, Jagdverwalter Appenzell Innerrhoden**

Das Projekt «Rothirsch in der Ostschweiz» hat dazu geführt, dass sich zahlreiche Jäger und alle Jagdaufseher intensiv mit der spannenden Art Rothirsch befasst haben. So konnten einige aus der Literatur hinlänglich bekannten Werte – denen man allerdings nicht so richtig traute – bestätigt werden. Ein Beispiel dafür ist das mögliche Höchstalter der Rothirsche. So herrschte in Appenzell Innerrhoden die Annahme vor, dass Rothirsche nicht älter als 12–15 Jahre werden. Anhand der Zahnschliffmethode bei einer verendeten Hirschkuh wurde belegt, dass Rothirsche auch im Appenzellerland über 20 Jahre alt werden können. Die Hirschkuh wies ein Alter von 22 Jahren auf. Das mögliche Höchstalter und die damit verbundenen Fähigkeiten spielen im Management eine nicht zu unterschätzende Rolle. Ebenso hat das Projekt die Erkenntnis gebracht, dass Rothirsche in Appenzell Innerrhoden standorttreuer sind als bisher allgemein angenommen. Als wichtigste Erkenntnis erachten wir jedoch die Tatsache, dass das Projekt die vermutete und aus anderen Gebieten (Schweizerischer Nationalpark) bekannte Wirkung von relativ grossen Schutzgebieten (eidgenössisches Jagdbanngebiet Säntis) auf das räumliche Nutzungsverhalten der Rothirsche aufzeigt hat. So stellen grosse Schutzgebiete, in denen Rothirsche gänzlich vor Jagddruck geschützt sind, für das Wildtiermanagement eine grosse Herausforderung dar. Nicht zuletzt aufgrund der guten Datengrundlage, haben sich die drei Kantone dafür entschieden, die Rothirschjagd gemeinsam und über die Kantonsgrenzen hinweg zu planen. Im Sinne der zusammenhängenden Population wurde ein gemeinsam zu bejagender Wildraum ausgeschieden, der in dieser Form gesamtschweizerisch ein Novum darstellt. Abschliessend kann gesagt werden, dass das Projekt dazu geführt hat, den Wissensstand und somit auch das Interesse in vielerlei Hinsicht zu steigern und dass wissenschaftlich erhobene Grundlagen dazu dienen, die Herausforderung Rothirschmanagement nach neusten Erkenntnissen anzugehen.



## **Heinz Nigg, Jagdverwalter Appenzell Ausserrhoden**

In der Jagdverwaltung von Appenzell Ausserrhoden fanden in der erste Phase des Projekts «Rothirsch in der Ostschweiz» grössere personelle und organisatorische Veränderungen statt. Das Projekt förderte die direkte und einvernehmliche Zusammenarbeit der Verantwortlichen über die Kantonsgrenzen hinweg sehr. Der dabei etablierte Austausch von Informationen und Daten zwischen den Jagdverwaltungen und die direkte gegenseitige Unterstützung der Wildhut der drei Kantone ist für eine künftige, vermehrt auf Wildräume abgestimmte, Jagdplanung über die politischen Grenzen hinweg wegweisend.

Der direkte Nutzen des Projekts sind verbesserte Kenntnisse über die räumliche und zeitliche Verteilung des Rothirsches im Appenzeller Hinterland. Dies ermöglicht künftig eine auf wildbiologischen und ökologischen Kriterien aufgebaute Planung der Rothirschbejagung und führt zu optimierten, gezielteren Jagdstrategien im Ausserrhoder Hochjagdgebiet.

Die Erkenntnis, dass der Rothirsch im Wintereinstandsgebiet von Urnäsch und dem angrenzenden Neckertal derselbe ist, welcher im Herbst im Ausserrhoder Hochjagdgebiet bejagt wird, fördert das Bewusstsein bei der Jägerschaft, direkt für die Regulierung der lokalen Hirschbestände verantwortlich zu sein. Es ist nun belegt, dass der Beitrag der Ausserrhoder Hochjagd zur Regulierung der ganzen Population im grenzüberschreitenden Rothirschraum wichtig ist.

Der telemetrische Beleg der äusserst geschickten Jagdvermeidungsstrategien des Rothirsches im Grenzgebiet unter Ausnutzung der unterschiedlichen räumlichen und zeitlichen Jagdsysteme der drei Kantone zeigt die Notwendigkeit eines gemeinsamen Rothirschmanagements deutlich. Umgesetzt wird dies zum Beispiel mit der kantonsübergreifenden Festlegung der Gesamtabgangszahlen oder der zeitlichen Koordination des Jagdbeginns in den beiden Patentsystemen von Ausserhoden und Innerhoden.





# ROTHIRSCH IN DER OSTSCHWEIZ – ERKENNTNISSE FORSTWIRTSCHAFT



## **August Ammann, Kantons- oberförster St.Gallen**

Die Zunahme der Rothirschpopulation im ganzen Kanton St.Gallen ist ein Indiz, dass die Lebensraumqualität dem Rothirsch passt. Die intensive Waldpflege mit gezielten Aufwertungen, gepaart mit den Auswirkungen der Naturereignisse sowie den Massnahmen für eine Beruhigung des Lebensraumes, haben für Rothirsche (und auch die anderen Schalenwildarten) attraktive Bedingungen geschaffen. Erkenntnisse aus dem Projekt sind unter anderem, dass Rothirsche weniger grosse Wanderungen unternehmen als bisher angenommen und dass Rehe grösseren Einfluss auf die Verbissituation haben als Rothirsche. Für ein nachhaltiges Rothirschmanagement bedarf es entsprechender lokaler und regionaler Massnahmen. Wo sich der Lebensraum verbessert, sind gleichzeitig auch die jagdlichen Massnahmen darauf abzustimmen bzw. zu intensivieren, sowohl betreffend Rothirsch als auch Reh.



## **Albert Elmiger, Oberförster Appenzell Innerrhoden**

Der Rothirsch beschäftigt uns seit über 25 Jahren intensiv. Mit einem riesigen Aufwand wurden Schälsschäden erhoben und bewertet, Verbisschäden mit verschiedenen Methoden aufgenommen. Diese Zustandserhebungen führten aber nicht wirklich weiter. Dank des Projektes «Rothirsch in der Ostschweiz» konnte unser vermeintliches Wissen über das Verhalten der Hirschpopulationen zwar teilweise bestätigt werden, zu einem spürbaren Teil war es aber zu korrigieren. Unter anderem trug der Nachweis, dass eine besonderte Hirschkuh eine halbe Stunde vor Beginn der Hochwildjagd ins Jagdbanngebiet wechselte, dazu bei, dass die Kernmassnahme unseres aktuellen Projektes «Wald&Hirsch im Eidgenössischen Jagdbanngebiet Säntis und Umgebung», nämlich die Bejagung im Banngebiet selber, schliesslich auch vom Bundesamt für Umwelt und von den grünen Verbänden akzeptiert worden ist. Auf dieser Basis sind Waldeigentümer wie Forstdienst bereit, mit neuen Anstrengungen den Lebensraum für Wald und Wild zu optimieren.



## **Heinz Nigg, Oberförster Appenzell Ausserrhoden**

Die Ausserrhoder Waldbewirtschaftung hat sich in den letzten Jahren stark gewandelt. Der Waldplan setzt klare Ziele im Bereich der Erhaltung und Förderung der Artenvielfalt. Dies führt zu einer enormen Verbesserung der Lebensräume der Wildtiere. Besonders der Rothirsch profitiert davon. Der stetige Anstieg des Bestandes und das lokal gehäufte Auftreten von Schäl- und Verbisschäden im Hinterland zeigen dies deutlich. Eine effiziente Regulierung dieser Wildart ist ein Schlüssel zur langfristigen Erhaltung des Waldes mit seinen vielfältigen Funktionen. Die Erkenntnisse aus dem Projekt zeigen die erstaunlichen Fähigkeiten des Rothirsches zur Nutzung des Lebensraumes auf. Sie belegen deutlich, dass nur ein ganzheitliches, auf die örtlichen Verhältnisse ausgerichtetes Lebensraum- und Wildtiermanagement zum Ziel führen kann. Die Notwendigkeit, dass alle Akteure über die fachlichen und geografischen Grenzen hinweg zusammenarbeiten müssen und auch können, hat sich klar bewiesen.



# WELCHE FRAGEN BLEIBEN UNBEANTWORTET?

Wichtige Fragen konnten im Rahmen dieses Rothirschprojektes beantwortet werden. Nicht unerwartet bleiben aber doch einige Fragen offen. Weil während der Projektdauer die Winter ausgesprochen mild und schneearm waren, bleibt es unklar, wie sich die Raumnutzung, Physiologie und Nahrungswahl verändert hätten, wenn über Wochen Schnee und eisige Temperaturen auch in den Tallagen geherrscht hätten, wie dies im Winter 2012/13 der Fall war. Somit wissen wir nicht, ob die Rothirsche, die in strengen Wintern auch tagsüber im Tal ruhen, mehr gestresst sind als jene, die in ruhigen Einständen in den Hanglagen bleiben. Es bleibt auch offen, wo die Wintereinstände der Rothirsche von Appenzell Innerrhoden in strengen Wintern liegen. Unklar bleibt es auch, wie die Rothirsche vom St.Galler Rheintal zum Appenzeller Schafberg Bolwieser gelangen und ob sich Rothirsche

zwischen dem Toggenburg und dem Appenzeller Weissbachtal austauschen. Da keine starken Hirschtiere im Appenzell besiedelt werden konnten, bleibt die Frage der Brunftplatzwanderungen ebenfalls unbeantwortet. Ebenfalls offen bleibt die Frage, welche Wildart in welchem Gebiet als Hauptverursacher für den Weisstannenverbiss verantwortlich ist. Hier war der Stichprobenumfang zu gering, um abgesicherte Aussagen machen zu können, auch wenn viel darauf hinweist, dass das Reh nicht unterschätzt werden darf. Zudem wäre es natürlich auch spannend zu erfahren, welche Raumnutzung der Rothirsch im unteren Toggenburg aufweist und ob und wie diese mit den Nachbarkantonen Zürich, Thurgau und Appenzell Ausserrhoden zusammenhängen. In diesem Gebiet beobachtet man im Moment eine deutliche Ausbreitung und Bestandszunahme.

## DANK

«Im Namen der Projektleitung danke ich

- den Kantonsforstämtern und Jagdverwaltungen der Kantone Appenzell Ausserrhoden, Appenzell Innerrhoden und St.Gallen,
- der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften in Wädenswil, speziell der Forschungsgruppe WILMA,
- dem Bundesamtes für Umwelt
- den Jägerinnen, Jägern und Wildhütern der drei Kantone
- den Fangteams,
- der Tierarztpraxis Kreuzberg in Gams,
- den Studierenden und Doktoranden

für das grosse Engagement, ihr Interesse, ihre Unterstützung, Mitarbeit und jetzt für die Umsetzung der Massnahmen zugunsten eines gesunden Wildlebensraumes und eines angepassten Rothirschbestandes.»

Dominik Thiel, Co-Projektleiter

### Impressum:

#### Herausgeber :

Kanton St.Gallen  
Volkswirtschaftsdepartement  
Amt für Natur, Jagd und Fischerei  
Davidstrasse 35, 9001 St.Gallen  
www.anjf.sg.ch

Kanton Appenzell Ausserrhoden  
Departement Bau und Volkswirtschaft  
Amt für Raum und Wald  
Abteilung Wald und Natur  
Kasernenstrasse 17A, 9102 Herisau  
www.ar.ch

Kanton Appenzell Innerrhoden  
Bau- und Umweltdepartement  
Jagd- und Fischereiverwaltung  
Gaiserstrasse 8, 9050 Appenzell  
www.ai.ch

ZHAW Life Sciences und Facility Management  
Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen  
Forschungsgruppe Wildtiermanagement WILMA  
Grüentalstrasse 14, 8820 Wädenswil  
www.zhaw.ch/iunr

#### Verfasser:

Dr. Dominik Thiel, Amtsleiter ANJF; Dr. Claudio Signer, Wissenschaftlicher Mitarbeiter ZHAW; Prof. Dr. Roland F. Graf, Leiter Forschungsgruppe WILMA ZHAW; Sascha D. Wellig, Doktorand ZHAW; Ueli Nef, Jagd- und Fischereiverwalter Appenzell Innerrhoden; Heinz Nigg, Oberförster und Jagdverwalter Kanton Appenzell Ausserrhoden; Albert Elmiger, Oberförster Kanton Appenzell Innerrhoden; August Ammann, Kantonsoberförster Kanton St.Gallen

**Fotos:** Peter Eggenberger, Albert Elmiger, Gian Andi Füm, Roland F. Graf, Niklaus Hardegger, Livio Pagelli, Claudio Signer, Markus P. Stähli, Sascha Wellig  
Titel- und Rückseitenbild: Markus P. Stähli

**Redaktionelle Bearbeitung:** Amt für Natur, Jagd und Fischerei, St.Gallen

**Druck:** Niedermann Druck AG, St.Gallen

**Layout:** Nadine Colin, illustrat.ch

**Lektorat:** Apostroph Group

**Auflage:** 1'000 Exemplare

St.Gallen, August 2018

# PUBLIKATIONSLISTE

Bader, Z. A. (2017). Behavioral Responses of GPS-collared European Red Deer (*Cervus elaphus*) to Off-trail Recreation and Hunting. Masterarbeit, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Deutschland.

Fischbacher, M. (2016). Wanderverhalten der Rothirsche im Toggenburg. Maturaarbeit, Stiftung Sport-Gymnasium, Davos.

Füm, G. A. (2017a). Auswirkungen von Pilzsuchern auf die Raumnutzung besonderer Rothirsche. Semesterarbeit, Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW, Wädenswil.

Füm, G. A. (2017b). Auswirkungen von Drückjagden und Pilzsuchern auf die Raumnutzung und das Aktivitätsverhalten besonderer Rothirsche. Bachelorarbeit, Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW, Wädenswil.

Gerber, C. (2015). Selektion der Tageseinstände des Rothirschs im Winter in den Ostschweizer Voralpen. Bachelorarbeit, Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW, Wädenswil.

Hochreutener, A. (2017). Austrittsverhalten von Rothirschen innerhalb und ausserhalb der Wildruhezone «Südliches Appenzeller Hinterland». Bachelorarbeit, Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW, Wädenswil.

Hofstetter, A. (2016). Raumnutzung des Rothirschs in einer Landschaft menschlicher Aktivitäten. Bachelorarbeit, Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW, Wädenswil.

Krähenmann, J.-M. Z. (2017). Analyse der Verbisssituation in Abhängigkeit zu verschiedenen Standortfaktoren im Kanton Appenzell Innerrhoden. Masterarbeit, Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW, Wädenswil.

Lusti, C. (2017). Winter-Tageseinstände von Rothirschen und ihr Einfluss auf die Waldverjüngung. Bachelorarbeit, Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW, Wädenswil.

Moser, L. (2016). Seasonal dynamics in red deer (*Cervus elaphus*) diet quality assessed from nitrogen and fibre content in faeces collected in Eastern Switzerland. Masterarbeit, ETH Zürich.

Robin, M. (2015). Conviction of ungulates through environmental DNA at browsed European silver firs. Bachelorarbeit, Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW, Wädenswil.

Schneider, F. (2014). Nahrungsanalyse beim Rothirsch – ein Methodenvergleich. Semesterarbeit, Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW, Wädenswil.

Schorta, C. (2017a). Aktivitätsmuster besonderer Rothirsche in Abhängigkeit von unterschiedlichen klimatischen Bedingungen. Semesterarbeit, Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW, Wädenswil.

Schorta, C. (2017b). Aktivitätsmuster besonderer Rothirsche in Abhängigkeit extrinsischer und intrinsischer Faktoren. Bachelorarbeit, Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW, Wädenswil.

Schumacher, H. (2014). Besucherlenkungs-konzept zur winterlichen Rothirschwanderung in der Werderberger Rheinebene. Semesterarbeit, Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften ZHAW, Wädenswil.

Schumacher, H. (2015). Wie werden die Tageseinstände von den besiedelten Rothirschen im Werdenberg genutzt? Bachelorarbeit, Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften ZHAW, Wädenswil.

Stacher, M. (2015). Erfahrungsbericht Wildhüter SG, Winter 2015. Amt für Natur, Jagd und Fischerei ANJF, St.Gallen.

Staeubli, A. (2017). Kleinräumige Habitatselektion des Rothirschs (*Cervus elaphus*) im Winter. Bachelorarbeit, Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW, Wädenswil.

Ulli, K. & Thiel D. (2015). Rothirsch in der Ostschweiz – interdisziplinäre Forschung für den Umgang mit Wald und Wild. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 166: 42-44.

Wellig, S., Signer C., Bader Z., Hagen R., Heurich M., Dormann C. & Graf R.F. (in Vorb.). Spatial and physiological reactions of red deer (*Cervus elaphus*) to recreational and hunting activities.

Wellig, S., Signer C. & Graf R.F. (2015a). Interkantonales Rothirschmanagement in der Ostschweiz – Jahresbericht 2014. Forschungsgruppe Wildtiermanagement WILMA, Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW, Wädenswil.

Wellig, S., Signer C. & Graf R.F. (2015b). Schälungsaufnahmen in der Region Werdenberg 2015. Kurzbericht im Rahmen des Interkantonalen Rothirschprojekts in der Ostschweiz. Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW, Wädenswil.

Wellig, S., Signer C. & Graf R.F. (2016a). Interkantonales Rothirschmanagement in der Ostschweiz – Jahresbericht 2015. Forschungsgruppe Wildtiermanagement WILMA, Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW, Wädenswil.

Wellig, S., Signer C. & Graf R. F. (2016b). Schälungsaufnahmen in der Region Werdenberg 2016. Kurzbericht im Rahmen des Interkantonalen Rothirschprojekts in der Ostschweiz. Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW, Wädenswil.

Wellig, S., Signer C. & Graf R. F. (2017a). Interkantonales Rothirschmanagement in der Ostschweiz – Jahresbericht 2016. Forschungsgruppe Wildtiermanagement WILMA, Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW, Wädenswil.

Wellig, S., Signer C. & Graf R. F. (2017b). Reactions of red deer (*Cervus elaphus*) to recreational and hunting activities. Page 406 in E. Bro & M. Guillemin (eds.) 33rd IUGB Congress & 14th Perdix Symposium abstract book. ONCFS, Paris.

Wildi, D. (2017). Qualitative Nahrungsanalyse bei Rothirschen in der Ostschweiz. Bachelorarbeit, Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW, Wädenswil.

Ruhlé, C. & Looser C. (1991). Ergebnisse von Untersuchungen über die Wanderung von Rothirschen (*Cervus elaphus* L.) in den Kantonen St.Gallen und Graubünden (Schweiz) und der Nachbar-Kantone sowie im Land Vorarlberg (Österreich) und im Fürstentum Liechtenstein. Zeitschrift für Jagdwissenschaften 37: 13–23



