



1. Rotwildforum
11.03.2016 Freudenstadt

Winteranpassungen des Rotwildes: Konsequenzen für ein artgerechtes Wildtiermanagement



aus dem Forschungsinstitut für Wildtierkunde und Ökologie
Veterinärmedizinische Universität Wien

von Prof. Dr. rer. nat. Walter Arnold

Die Härten des Winters

Warmblütige Pflanzenfresser haben im Winter ein doppeltes Problem zu bewältigen. Es gibt deutlich weniger Nahrung, sie ist von geringerer Qualität und darüber hinaus behindert, vor allem in Bergregionen, eine oft mächtige Schneedecke die Nahrungssuche. Gleichzeitig haben warmblütige Tiere in der Kälte höhere Energieausgaben für die Aufrechterhaltung der hohen Körpertemperatur, d.h. sie müssten eigentlich mehr fressen als im Sommer. Es gibt beeindruckende Beispiele dafür, wie dieses zweifache Problem gelöst werden kann. Viele Kleinsäuger halten Winterschlaf oder fallen in sogenannte „tägliche Kältestarre“. Beides sind Reaktionen, bei denen die Tiere durch Aufgabe der hohen Körpertemperatur die Stoffwechselaktivität und damit den Energiebedarf beträchtlich senken können, winterschlafende Murmeltiere etwa auf ein Hundertstel des Sommerniveaus. Gleichzeitig bestreiten diese Tierarten den noch verbleibenden Energiebedarf während des Winters überwiegend oder ganz aus Fettreserven, die sie im Sommer aufgebaut haben. Auch bei größeren Säugetieren finden sich solche Reaktionen. Die Winterruhe der Bären ist ähnlich energiesparend wie der Winterschlaf der Kleinsäuger, nur fällt ihre Körpertemperatur lediglich um wenige Grad, während Kleinsäuger bis fast auf den Gefrierpunkt oder darunter auskühlen. Ursache hierfür ist die unterschiedliche Körpergröße. Trotz etwa gleich stark verringerter innerer Wärmeproduktion kühlt die vergleichsweise riesige Körpermasse eines Bären kaum ab.

Auch von Huftieren wurde vermutet, dass sie über ähnliche Energiesparmaßnahmen verfügen, mit deren Hilfe sie die teilweise extrem harten und langen Winter in ihren Lebensräumen überstehen. Praktisch alle früheren Untersuchungen dazu kamen aber zu dem Schluss, dass Huftiere im Winter keine winterschlafähnliche Absenkung der basalen Stoffwechselrate zeigen. Ein Fehlschluss - verursacht durch die notgedrungen unnatürliche Situation von Untersuchungen in Kleingehegen, Stoffwechsellammern, oder anderen belastenden experimentellen Bedingungen. Wie wir heute wissen, zeigen uns die Wildwiederkäuer, allesamt Fluchttiere, die sich nicht in einen schützenden Bau zurückziehen können, nur dann wozu sie wirklich in der Lage sind, wenn sie sich ganz sicher fühlen.

Störungsfreie Untersuchungen unter naturnahen Bedingungen

Um diese Fehlerquelle auszuschließen, wählten wir am Forschungsinstitut für Wildtierkunde und Ökologie einen anderen Ansatz. Wir untersuchten Rotwild in großen Forschungsgehegen, wo es sich unter ganz naturnahen Bedingungen völlig frei bewegen konnte. Die Messungen des Energieverbrauches, der Körpertemperatur und der Aktivität der Tiere erfolgte kontinuierlich über das ganze Jahr, ohne die Tiere zu stören, mit einem speziell dafür entwickelten Telemetriesystem. Ein miniaturisierter, in Höhe des Brustbeines implantierter Sender maß hierbei die Herzschlagfrequenz, die gut die Stoffwechselaktivität widerspiegelt. Im Verhältnis zur Körpergröße war dieser Sender wesentlich kleiner als ein Herzschrittmacher, wie er in der Hu-



Was geht in ihnen vor? Moderne Telemetrietechnik enthüllt ungeahnte Fähigkeiten (Bild: Steiger).

manmedizin verwendet wird und beeinträchtigte die Tiere in keiner Weise. Neben

der Herzschlagfrequenz wurde auch die Körpertemperatur an dieser Stelle, also im Unterhautgewebe gemessen. Das Implantat sendete beide Informationen mit ganz geringer Sendeleistung an einen Empfänger im Halsband, das die Hirsche trugen. Dort wurde es verstärkt und zusammen mit einer weiteren Information über Bewegungen des Tieres und die Halsstellung ununterbrochen aufgezeichnet. Dieses System arbeitete ohne Wartung und Batteriewechsel bis zu 3 Jahre und ermöglichte neben der Langzeitmessung physiologischer Kennwerte auch eine ziemlich genaue Abschätzung der Aktivität und der mit Nahrungsaufnahme verbrachten Zeit.

Für die Anwendung an freilebendem Wild wurde das System weiterentwickelt um die Notwendigkeit der chirurgischen Implantation der Miniatursendern zu vermeiden. Dieser Sendertyp wird abgeschluckt und kommt, wie die vielfach zur Markierung von Haustieren verwendeten Transponder, dauerhaft im Netzmagen zum Liegen. Diese Pansensonde misst die gleichen Kenngrößen und in ähnlicher zeitlicher Auflösung wie das Unterhautimplantat, liefert jedoch mit der nun im Inneren des Körpers gemessenen Temperatur eine neue, wichtige Information.

Jahreszeitliche Veränderung der



Eine automatische Fütterungsstation ermöglichte die individuelle Erkennung der Tiere und die genaue Erfassung der Nahrungsaufnahme (Bild: Salzel).

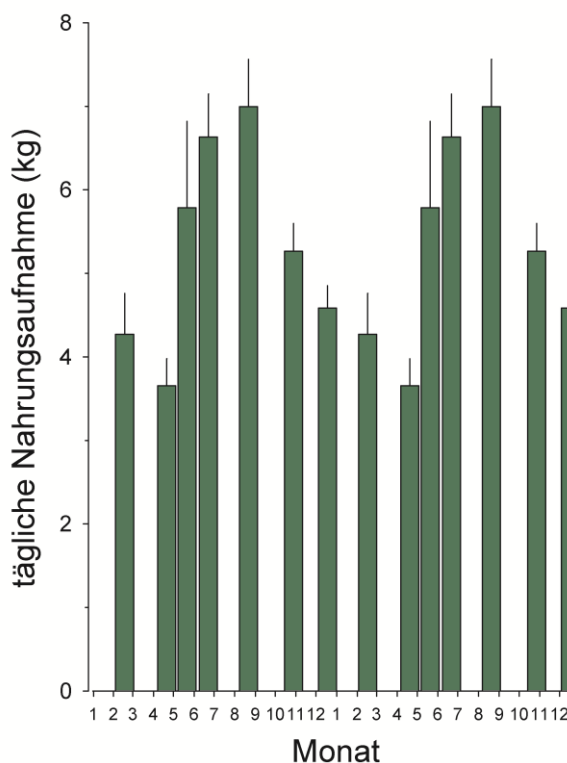
Nahrungsaufnahme

Der Eichen- und Buchenmischwald und die Freifläche in unserem Forschungsgehege in Wien boten dem untersuchten Rotwild Naturräsung wie in freier Wildbahn. Die hohe Wilddichte erforderte jedoch zusätzliche Fütterung, die wir wiederum für Experimente nutzten, von denen die Tiere gar nichts mitbekamen. Sie erhielten an einer computerkontrollierten Fütterungsstation das ganze Jahr über Pellets. Die Station ermöglichte es genau zu registrieren welches Individuum sich gerade dort befand, wie viel Pellets es fraß, und wie viel das Tier wog. Zudem war die Anlage so konstruiert, dass die Tiere ungestört von anderen Rudelmitgliedern fressen konnten. Die Pellets enthielten auch eine geringe Menge einer unverdaulichen Substanz. Aus regelmäßig gesammelten Kotproben ließ sich über die Verdünnung dieser Substanz nachweisen, wie viel Naturräsung die Tiere zusätzlich zu den Pellets aufgenommen hatten.

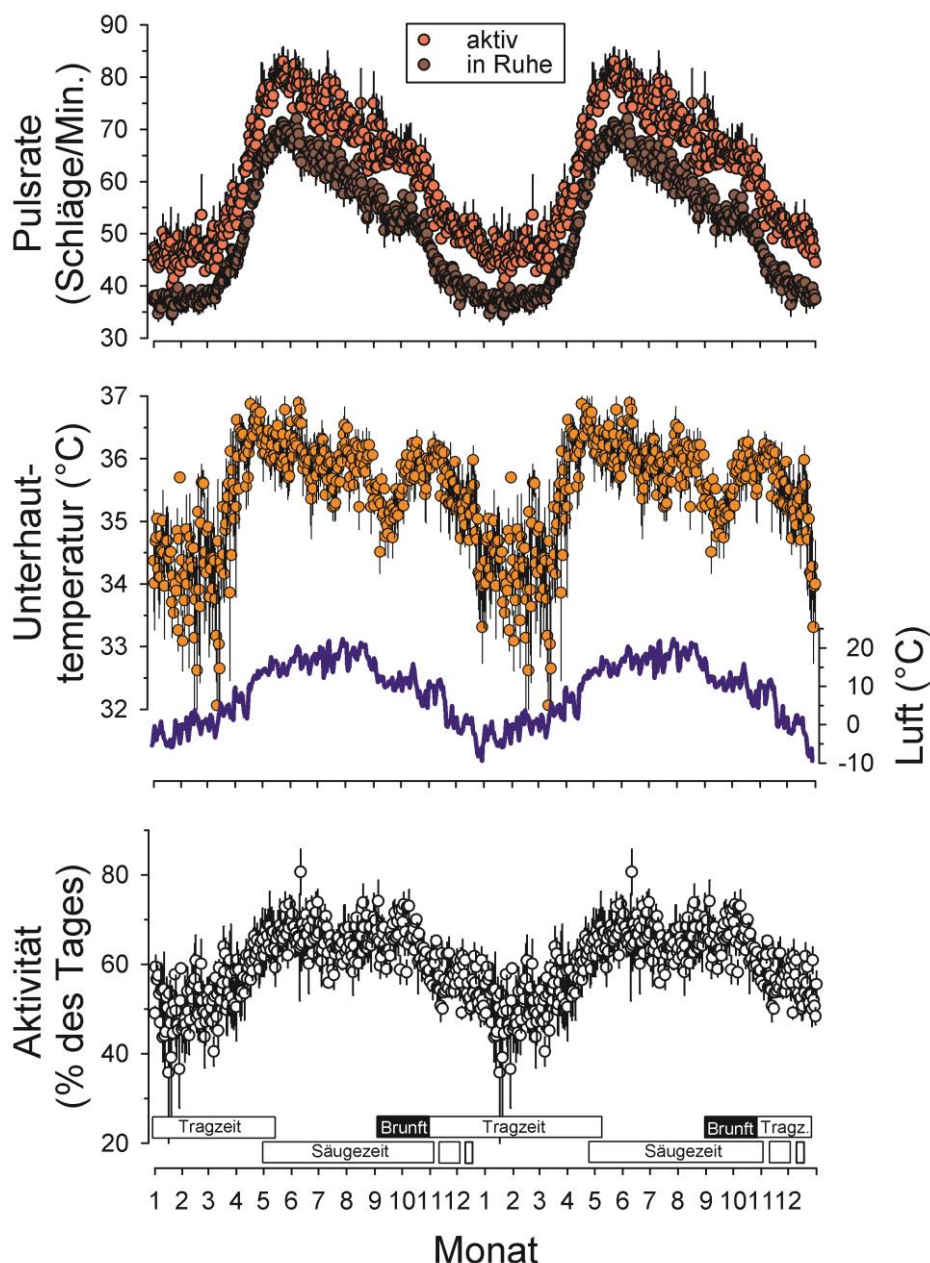
Obwohl die Tiere stets so viele Pellets bekamen, wie sie nur wollten, glichen sie den jahreszeitlich bedingten Engpass in der Naturräsung damit nicht aus. Im Gegenteil, die Tiere fraßen im Winter sogar nur etwa halb so viel wie im Sommer. Dies deutete darauf hin, dass ein erheblicher Teil des täglichen Energiebedarfes durch den Abbau von Fettreserven gedeckt wurde. Das regelmäßige Umschalten im Jahresverlauf von Fettaufbau auf Fettabbau und umgekehrt, ist ein ganz wesentliches Merkmal der Biologie des Rotwildes, das sich selbst mit bester Fütterung nicht ausschalten lässt.

Energiesparen im Winter

Fettwerden in guten Zeiten, sprich im Sommer, für die entbehrensreiche Winterzeit, ist eine sehr sinnvolle Strategie, die Rotwild im Laufe seiner Evolution entwi-



Tägliche Nahrungsaufnahme (Pellets und Naturräsung, gemessen in kg Trockensubstanz) zeigt deutliche jahreszeitliche Unterschiede, selbst bei unbegrenzter Futtermittelverfügbarkeit wie in diesem Experiment. Um die saisonalen Veränderungen deutlicher kenntlich zu machen, ist der Jahresverlauf in allen Grafiken jeweils einmal wiederholt.



Jahreszeitliche Veränderungen physiologischer Kenngrößen und des Verhaltens von Rotwild. Die einzelnen Phasen des Fortpflanzungsgeschehens des Rotwildes werden aus den Balken am unteren Rand der Grafik ersichtlich. Jeder Punkt entspricht dem mittleren Wert der untersuchten Tiere für den entsprechenden Tag im Jahr. Die Striche spiegeln wider, wie stark sich dabei die einzelnen Tiere unterschieden.

Oben: Energieverbrauch, gemessen als Pulsrate, bei Aktivität (hellrot) und in der Ruhe (dunkelrot).

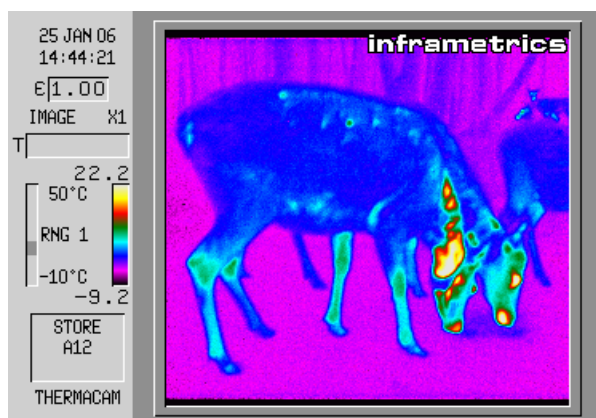
Mitte: Körpertemperatur unter der Haut in der Brustbeinregion mit täglichem Minimum und Maximum als Maß der Streuung (Striche). Blau: Tagesmittelwert der Lufttemperatur.

Unten: Tägliche Aktivitätszeit der Tiere.

ckelt hat. Um harte und lange Winter überstehen zu können, braucht es jedoch mehr, nämlich auch einen möglichst sparsamen Gebrauch dieser Reserven. Rotwild ist dazu in einem bisher ungeahnten Maße in der Lage. Am Verlauf der Pulsrate war zu sehen, dass der Gesamtenergieverbrauch der untersuchten Tiere im späten Winter auf etwa 40% des Jahreshöchstwertes sank, der nach einem raschen Anstieg im April und Mai Anfang Juni erreicht wurde (Abb, oben). Im Winter waren die Tiere auch deutlich weniger aktiv (Abb, unten), doch konnte diese Veränderung keinesfalls die ganze Abnahme im Energieverbrauch erklären. Die Pulsrate in Ruhe zeigte nämlich einen praktisch identischen Jahresgang wie die Pulsrate während der Aktivität (Abb. oben). Außerdem blieb die tägliche Aktivität über den ganzen Sommer etwa gleich hoch, während die durchschnittliche Pulsrate im gleichen Zeitraum schon merklich abnahm. Insgesamt waren die jahreszeitlichen Veränderungen bei den

untersuchten Tieren im Energieverbrauch so groß, dass die energetischen Auswirkungen von Brunft, Trag- oder Säugezeit nicht mehr besonders auffielen.

Neben geringerer Bewegungsaktivität trägt auch die Verkleinerung von Organen zur winterlichen Reduktion des Energieverbrauches bei. Organe, die aufgrund der geringeren Nahrungsaufnahme im Winter weniger gebraucht werden, schrumpfen. Das Fassungsvermögen des Pansens war bei unserem Rotwild im Spätwinter um ca. 40% geringer als im Sommer. Nicht nur der Verdauungstrakt schrumpft im Winter, sondern auch innere Organe, wie die Leber oder die Nieren. Dadurch brauchen die Tiere weniger Energie für die Erhaltung und den „Betrieb“ dieser Organe.



Aufnahme einer Gruppe von Hirschkühen im Winter mit der Wärmebildkamera.

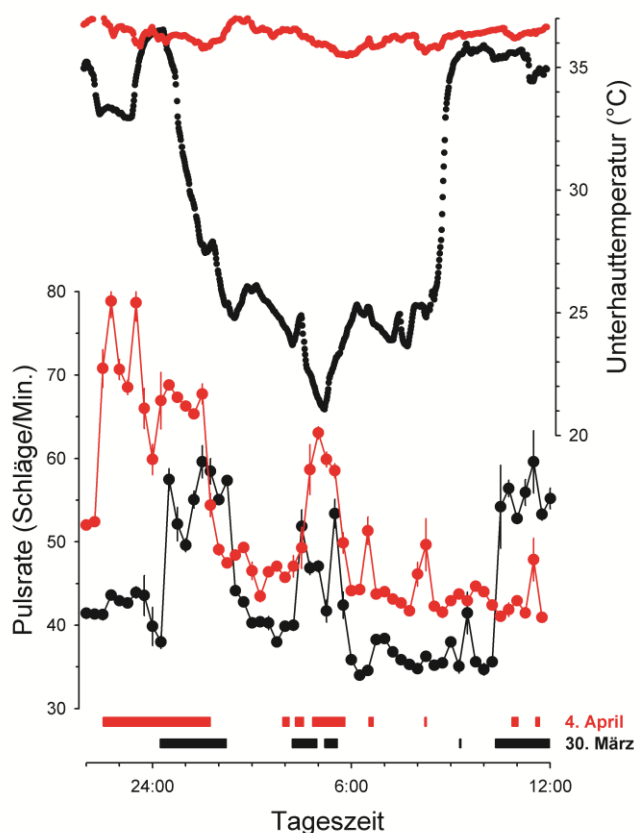
Die Wärme an die kalte Umgebung verloren wird, offensichtlich weniger durchbluten und so die Wärmeproduktion auf Sparflamme zurückfahren können. In Folge dessen kühlten sie in den äußeren Körperteilen stark aus – selbst in der dem Körperkern relativ nahe gelegenen Brustbeinregion auf bis zu 15°C. Wärmebildaufnahmen machen dies sichtbar: Diese Hirschkühe hatten bei einer Lufttemperatur von ca. -10°C. Zonen mit höherer Temperatur an der Oberfläche, die viel Körperwärme abstrahlen nur in der Kopfregion.

Niedrigere Körpertemperaturen traten bei den untersuchten Hirschen überwiegend in den kalten Nächten des Spätwinters auf, was darauf hin deutet, dass diese Energiesparmaßnahme hauptsächlich dann erfolgte, wenn widrige Wetterverhältnisse und zur Neige gehende Körperfettreserven zusammentrafen. Niedrige Lufttemperaturen alleine führten noch nicht zu niedrigeren Körpertemperaturen. Am kältesten war es während dieser Studie nämlich in den Tagen um den Jahreswechsel, die Tagesmittel der Unterhauttemperatur erreichten die niedrigsten Werte jedoch in den Monaten Februar und März (Abb. Mitte).

Die genaue Analyse einzelner Winternächte zeigte, dass die Abnahme der Wärmeproduktion im Körper unmittelbar den Energieverbrauch drosselte. Je geringer die äußere Körpertemperatur der Hirsche wurde, desto mehr ging die Pulsrate zurück und zwar sowohl in der Ruhe, als auch während der Aktivität. Die nächste Grafik zeigt diesen Effekt beispielhaft am Vergleich einer Nacht eines männlichen, 10-jährigen Hirsches Ende März mit der Nacht 5 Tage später, in der das Tier die Stoff-

Den bedeutsamsten Beitrag zum verringerten Energiebedarf des Rotwildes im Winter liefert jedoch eine Reaktion, die man bisher nur von Winterschläfern kannte. Auch Rothirsche sind in der Lage, dort zu sparen, wo in der Kälte die meiste Energie verbraucht wird, bei der Aufrechterhaltung hoher Körpertemperatur durch körpereigene Wärmeproduktion. Die Körpertemperaturmessungen zeigten, dass die Tiere die Gliedmaßen und äußeren Teile des Rumpfes, über

wechselrate und damit die innere Wärmeproduktion und Körpertemperatur nicht zurückfuhr.



Verlauf der Körpertemperatur in der Unterhaut in zwei Spätwinternächten und der Zusammenhang mit dem Energieverbrauch (gemessen als Herzschläge pro Minute, dargestellt als Mittelwerte pro Viertelstunde; die Striche stellen ein Maß für die Variation der Messwerte dar), bei einem 10-jährigen Hirsch unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Bewegungsaktivität des Tieres (unten, Balken=aktiv).

vermutlich weil sie mit „klammen“ Beinen nicht mehr so gut laufen konnten. Laut unserer Messwerte aus vielen Winternächten war der Energieverbrauch während abgesenkter Unterhauttemperatur in der Ruhe durchschnittlich um 13% und während der Aktivität um 17% geringer. Die höhere Reduktion während der Aktivität kann nur so interpretiert werden, dass sich die Tiere mit kalten Beinen auch nur noch langsam bewegten. Langsamere Bewegungen kosten weniger Energie und diese Einsparung addierte sich offensichtlich zu der Einsparung aufgrund abgesenkter innerer Wärmeproduktion.

Umfangreiche Messungen der Temperatur mit dem abgeschluckten Sender im Netzmagen führten wir an einer großen Zahl freilebender Hirschen in einem Projekt im Rätikon, dem Grenzgebiet von Österreich, Liechtenstein und der Schweiz durch. Die Daten des Rätikonprojektes zeigen, dass die Körpertemperatur nicht nur in den äußeren Teilen absinkt, sondern gleichzeitig auch im Körperkern. Im Gegensatz zu Kleinsäugetieren beträgt die Reduktion im Körperinneren des Rothirsches aber nur wenige Zehntel Grade. Ursache ist die höhere thermische Trägheit des sehr viel größe-

Der Unterschied zu echten Winterschläfern besteht beim überwinternden Rotwild lediglich darin, dass die Tiere nicht über Tage hinweg, sondern nur in der Nacht und in den frühen Morgenstunden bis zu 8-9 Stunden lang im Energiesparzustand verblieben und den Stoffwechsel auch nicht so stark drosselten wie etwa ein Murmeltier. Ganz ähnlich reagieren viele kleinere Säugetiere auf energetisch kritische Zeiten: Fledermäuse oder Waldmäuse etwa fahren bei widrigen Lebensbedingungen ihren Stoffwechsel während der täglichen Ruhephase auf Winterschlafniveau, d.h. auf einen Bruchteil des normalen Energieumsatzes zurück. Physiologen nennen dies „tägliche Kältestarre“. Kleine Tiere kühlen nämlich bei einer Verringerung der inneren

Wärmeproduktion rasch aus und können sich dann kaum mehr, oder nur noch im Zeitlupentempo bewegen. Auch die untersuchten Hirsche waren in den Phasen mit verringerter innerer Wärmeproduktion weniger aktiv, ver-

ren Tierkörpers, der selbst bei massiver Verringerung der körpereigenen Wärmeproduktion kaum auskühlt, wenn diese Reaktion nur wenige Stunden andauert. Im Prinzip sind die physiologischen Reaktionen, die Rothirsche in den kalten Nächten des Spätwinters zeigen, jedoch keine anderen als jene, die auch Murmeltier, Siebenschläfer oder Igel das Überleben im Winter sichern.

Konsequenzen für das Rotwildmanagement

Das wichtigste Ergebnis unserer Untersuchungen zu den Winteranpassungen des Rotwildes sind die zu erwartenden Auswirkungen von Beunruhigungen in der Winterzeit. Aus unseren Messungen lässt sich ableiten, dass Rotwild einen etwa um 15% erhöhten Energiebedarf hat, wenn es durch Beunruhigung zu einem Aktivitätsniveau gezwungen wird, das dem des Sommers entspricht. Hinzu kommen weitere 17% wenn die Tiere sich nicht mehr in den Energiesparzustand wagen, was bei beunruhigtem Rotwild zu erwarten ist. Rotwild ist ein klassisches Fluchttier, das eine Einschränkung der Fluchtfähigkeit nur dann riskieren wird, wenn es sich absolut sicher fühlt. In Summe bedeutet dies, dass beunruhigtes Winterwild einen Energiebedarf haben kann, der um ca. 30% höher ist als er eigentlich sein müsste. In die Praxis übertragen heißt das, dass bei gleichem Wildschadensniveau der Rotwildbestand um 30% höher sein könnte, falls die Tiere ihre Fähigkeit zum Energiesparen voll einsetzen.

Ruhe im Revier ist daher die wichtigste Maßnahme in der Winterzeit. Für den Jäger hat diese Erkenntnis eine klare Konsequenz: Spätestens um Weihnachten muss der notwendige Abschuss erledigt sein. Die derzeit in Deutschland gültigen Jagd- und Schonzeiten des Rotwildes missachten die Bedürfnisse dieser Tierart. Wo im Spätwinter noch gejagt wird, braucht man sich über Wildschäden an der Waldvegetation nicht wundern. Zur Ruhe im Revier muss natürlich nicht nur die Jagd, sondern jegliche Art der Landschaftsnutzung und Freizeitaktivität in der Natur beitragen. Wildruhezonen mit einem absoluten Betretungsverbot im Winter sind eine geeignete Maßnahme, wie langjährige Erfahrungen im Schweizer Kanton Graubünden zeigen.

Fazit

Die Anwesenheit von Rotwild in der Kulturlandschaft ist ohne Zweifel nicht unproblematisch. Die Schäl- und Verbisschäden an Forstkulturen und die Beeinträchtigung der natürlichen Waldverjüngung durch Rotwild können leicht ein untragbares Ausmaß annehmen. Die Situation entschärfen kann ein kluges Wildtiermanagement, das es dem Rotwild ermöglicht seine Fähigkeit zur Reduktion des Energieverbrauches im Winter und damit des Nahrungsbedarfes in vollem Umfang einzusetzen. Die Tiere brauchen dazu die Möglichkeit des Rückzuges in ungestörte Einstände. Die Garantie dieser Möglichkeit muss deshalb essentieller Bestandteil eines natur- und artgerechten Rotwildmanagements sein.