**Gerd Grün**

**Cervus Elaphus**

**Rothirsch**

**2019**

Cervus elaphus Rothirsch

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **e** Red Deer | **f** Le Cerf | **nl** Edelhert |
| **d** Kronhjort | **p** Jeleń szlachetny | **č** Jelen lesní |

Einordnung ins System

Seit der Rothirsch 1758 von Carl von Linné als ei­gene Art *Cervus elaphus* benannt wurde, trägt er diesen Namen in der Wis­senschaft. Linné bezog sich damals auf ein Typexemplar aus Schweden. Da die Art *Cervus elaphus* aber sehr weit verbreitet ist, lassen sich ca 20 Unterarten beschreiben. Dazu gehören auch die nordamerikani­schen Elk oder Wa­piti genannten Hirsche. Rothirsche zeigen andererseits aber auch eine Verwandtschaft mit dem Sikahirsch *Cervus nippon*. Aus Schottland und Nord­england ist ebenfalls eine Vermischung von Rot­hirsch und dem nachträglich ein­geführten Sika­hirsch bekannt. Bis zu 44% einer Rothirsch-Popula­tion sind dort Hybriden von *C. elaphus* und *C. nip­pon*. Einige weibliche Rothirsche hören keinen Un­terschied in den Stimmen des Rot­hirschs und des Sikahirschs und die meisten keinen Unterschied zwischen Hybriden aus beiden Arten. So lässt sich vorstellen, wie es zu einer Vermischung der beiden Arten kommen kann.

*Cervus elaphus* existiert in Europa in drei geneti­schen Linien, einer westeuropä­ischen, welche den größten Teil Europas auch im Osten und Nordosten bewohnt; einer osteuropäischen in Südosteuropa; und einer mediterranen. Die mediterrane Linie hat auf der Ibe­rischen Halbinsel die letzte Eiszeit über­standen, ebenso einzelne Tiere der westeuropäi­schen Linie in Frankreich und Irland. Die osteuro­päische hat sich getrennt davon nach der Eiszeit vom Balkan aus ver­breitet. Sie ist heute zum Bei­spiel auch in den Alpen zu finden, wo vor 5000 Jah­ren noch Vertreter der westeuropäischen Linie leb­ten. Der Kli­mawechsel nach dem Pleistozän hat die Größe der Hirsche und ihre Variations­breite wohl nicht beeinflusst; sie ha­ben die (langsam verlau­fende!) Erwärmung gut be­wältigt.

Die in Mitteleuropa lebenden Hirsche ge­hören zur Unterart *C. e. elaphus*. Weitere Unterarten in Europa sind *C. e. corsicanus,* *C. e. pannonicus* in Südosteu­ropa und *C. e. atlanticus* in Norwegen. Neuerdings ist der mit 150 Exemplaren in Italien lebende Me­sola-Hirsch als weitere eigene Unterart *C. e. italicus* erkannt wor­den. Er ist kleiner und trägt ein weniger verzweigtes Ge­weih.

Zu der Gattung *Cervus* gehört in Mitteleu­ropa auch der hier eingeführte Sikahirsch *Cervus nippon*. Nach dieser Gattung *Cervus* ist die Familie der Cervidae benannt, eine Fami­lie der Paarhufer, welcher in Europa auch der Damhirsch, das Reh, der Elch und das Ren an­gehö­ren.

(Anm. Rothirsch ist in der Zoologie die Be­zeichnung für die gesamte Art, also für männ­liche wie weibliche Tiere. In der Sonderspra­che der Jagd und des Forstwesens nennt man „Hirsch“ allein die männlichen Tiere, während die weiblichen „Tier“ oder „Wild“ genannt werden. Die Ge­samtheit heißt dann „Rotwild“. Da der vorlie­gende Text ein zoologischer ist, wird diesem Brauch nicht gefolgt; Rothirsch bezeichnet die Art und alle Tiere, die dazu ge­rechnet werden; der gelegentliche Gebrauch von „Tier“ bezeichnet beliebige Angehörige dieser Art. Weibliche Tiere werden hier gele­gentlich Hirschkuh oder Hindin genannt. Zur Sondersprache des Jagdwesens siehe im An­hang eine Einführung von A. E. Brehm)

Habitus

Mit ihrem eher langgestreckten Leib auf geraden, hohen Beinen wirken Rothirsche schlank und agil. Während jedoch männli­che Tiere mit zunehmendem Alter massi­ger werden, bleiben die weiblichen schlank. Die Größe ist sehr unterschiedlich je nach Individuum, Population, Ge­schlecht und in den ers­ten vier Lebensjah­ren auch nach dem Alter. Männli­che Hir­sche können vom Kopf bis zum Schwanz­an­satz 1,60 bis 2,70 m lang sein bei einer Schulterhöhe von 1 bis 1,50 m. Die Schul­terhöhe über den Vor­derbeinen ist der höchste und wuchtigste Punkt des Rumpfs, nach hinten verschlankt er sich. Der Schwanz ist mit 10 bis 20 cm ver­gleichsweise kurz. Der Größe entspre­chend ist auch das Gewicht ver­schieden und zudem noch im Jahresverlauf verän­derlich, zum Herbst stark zu-, im Winter abneh­mend. Es liegt bei 75 bis 350 kg, wo­ran das Geweih mit bis zu 8 kg seinen Anteil hat.

Weibliche Rothirsche sind kleiner und leichter. Sie erreichen Körperlängen von 1,50 bis 1,80 m bei einer Schulterhöhe von 1,10 m und einem Gewicht zwi­schen 55 und 240 kg.

Die anderen europäischen Unterarten sind kleiner als *Cervus e. elaphus*, der nordame­rikanische Wapiti/Elk hingegen ist im Durchschnitt etwas größer.

Das kurze, leicht borstige Fell der Rothir­sche be­steht im Sommer aus im Quer­schnitt flachen Haa­ren. Es ist überwiegend rotbraun, auch am Schwanz, mit gelb- oder graugetönten Abweichun­gen an ver­schiedenen Stellen. Auch der Kopf kann grauer erscheinen. Der Bauch ist dunkel und kann ganz schwarz sein, ten­diert bei weiblichen Tieren aber eher zu weiß hin. Das gleiche gilt von den In­nenseiten der Beine. Weiß sind die Unterlippen mit zwei braunen Flecken. Ein „Spiegel“ genannter Fleck um die Afteröffnung herum ist eben­falls rot­braun, aber deutlich dunkler als das Körperfell. Er ist schwarz umrandet. Männli­che Hirsche tragen eine ca 15 cm lange dunkle Hals­mähne. Zum Winter hin werden die Haare länger, nimmt die An­zahl grauer Wollhaare zu und das Fell der Hirsche wird durchweg graubraun. Die Nasen­öffnungen sind frei von Haaren, tragen aber Tast­borsten.

Neben der Körpergröße, der Mähne und dem etwas länger gestreckten Kopf der weiblichen Tiere ist der am meisten ins Auge fallende Unterschied zwischen den Geschlechtern das Geweih. Es wird nur von männlichen Hirschen gebildet und fehlt den weibli­chen. Die zwei Stangen des Geweihs entstehen aus Zapfen des Stirn­beins, den so genannten Rosen-knos­pen, sie sind also knöcherne Gebilde (im Un­terschied zu den Hörnern der rinderarti­gen Paarhu­fer, der Boviden). Da sie unter der Haut auswach­sen, sind sie, solange sie noch wachsen, von Haut und Blutge­fäßen überzogen; man spricht dann von „Bast“ (Abb. 1). Geweihe fallen zu Ende eines Win­ters um den März herum ab, das heißt das untere Ende der Ge­weihstange, die „Rose“, trennt sich vom Stirn­beinzap­fen, weil sich die darunter lie­gende Knochen­schicht auf-löst, und eine leichte Erschüt­terung schon wirft die Stange herab. (Abb. 2). Oft zeigen Hirsche vor dem Ge­weihverlust Tendenzen, sich zurückzuzie­hen (siehe Sozialleben).



Abb. 1 Die Geweihe sind noch mit der leben­den Haut überzogen. Nach einem Foto von Franz Graf Zedtwitz



Abb. 2 Hirsch nach dem Ver­lust des Geweihs.

Nach einem Foto von Hans Ste­fainsky

Fast unmittelbar darauf begin­nen die Rosen­knospen neu auszuwachsen. Im Juli been­den die Ge­weihstangen ihr Wachs­tum und das eben erst ent­standene Kno­chen­gebilde stirbt ab. Die Basthaut ver­küm­mert und hängt in Lappen und Fetzen herab. Die Hirsche versuchen, sie an Bäu­men und Sträuchern abzustreifen, das so genannte „Fegen“.

Man muss annehmen, dass dieser Vor­gang den Hir­schen ein Jucken verursacht. Zumindest muss ihnen daran lie­gen, die Fliegen loszu­wer­den, die daran lecken. Ist der Bast abgefal­len, verbleibt der nackte tote Kno­chen, welcher eine bräunliche Färbung an­nimmt. Zum Herbst hin und bis zum Ende des Winters steht dann der Hirsch in der Pracht seines jeweili­gen Kopfschmucks. Im Früh­ling wird er wie­der abgewor­fen. Ein hormonelles Zu­sammenspiel be­stimmt das jährliche Wachstum eines Geweihs und lässt sich an Änderun­gen der Erythrozyten und der Leu­kozyten ablesen.

Abb. 3 Geweih im Jahresverlauf. Von oben nach un­ten: Rosenknospen, Spieß mit Bast, Bast fällt ab, Geweih fällt ab.

Zeichnung J. Lalanda, aus: fauna, Band V (J.Mosterin,ed.) Mün­chen 1971

Im Laufe dieser alljährlichen Aus­wachs­vorgänge werden die rechte und die linke Geweihstange symme­trisch über acht bis zehn Jahre jedes Mal ein Stück länger und weiter aus­greifend. Das heißt auch, dass jedes Jahr mehr Knochensub­stanz aufge­baut werden muss. Die fol­gende Darstel­lung gibt ein Schema, von dem die tat­sächlichen Verläufe und Geweihgestalten durchaus ab­weichen können. Die beiden Ge­weihstangen erlangen ihre jährliche Endgröße im Juli, das gesamte, im­mer wieder aufge­baute Geweih aber erst nach zehn Jahren. Diese Wachstumszyklen be­ginnen im zwei­ten Lebensjahr eines Hirschkalbs mit einer spitz endenden Knochenstange oder Sprosse, dem so ge­nannten Spießergeweih. In den Jahren darauf wer­den die Stan­gen immer um eine spitz endende Sprosse län­ger, welche typischerweise in einer Reihe übereinan­der erscheinen. Schon vorhandene Spros­sen fallen also im Frühjahr wieder ab, wach­sen aber wieder neu aus und es kommt noch eine neue hinzu. Ab der vierten oder fünften Sprosse jedoch verlän­gern die neuen Sprossen die Stange nicht weiter, sondern wachsen um einen Gabe­lungspunkt herum aus und bil­den die so genannte Krone. Auch sie wird je­des Jahr neu gebildet. Diese Kro­nenbil­dung ist charakte­ristisch für die eu­ropäi­schen Rothir­sche; die nordame­rikanischen Wapi­tis/Elks fügen wei­terhin Sprossen­ende an Spros­sen­ende und können damit Geweihlän­gen von weit über einem Meter errei­chen.

Abb. 4 Jährlich erneu­ertes Geweih im Le­benslauf.

Zeichnung J. Lalanda, aus: fauna, Band V (J.Mosterin,ed.) Mün­chen 1971

Europäische Geweih­stangen werden 70 bis 80 cm lang und bilden fünf oder mehr Sprossenenden aus, beide Stan­gen eines Geweihs zusammen kom­men also auf zehn oder mehr Enden.

Die jährli­che Größenzunahme des Ge­weihs setzt sich bis zum zehnten oder zwölften Le­bensjahr fort. Dann ist ein Hö­he­punkt erreicht und die danach neu ge­bildeten Ge­weihe werden wieder kürzer. Man kann also aus der Größe eines Ge­weihs nicht unmittelbar auf das Alter sei­nes Trä­gers schließen, auch deshalb nicht, weil Geweihe nicht immer regelhaft Jahr für Jahr um eine Sprosse wachsen. Größe und Stärke eines Geweihs hängen vom gesamten körperlichen Zustand ab, somit auch von der Ernährung. Bei ungünstigen Lebens­umständen bilden sich beispiels­weise eher Gabelungen als normale End­sprossen. Die Gestalt eines Geweihs spie­gelt also Alter und Lebensbedingungen des Tieres wider, wobei im 5. Lebensjahr ein entscheidender Zeitpunkt für die wei­tere Entwicklung zu liegen scheint. Die Gesamtgestalt eines Geweihs ist aber auch erblich bedingt.

Der Kopf der Hirsche, besonders der weiblichen, ist eher langgestreckt, das gleiche gilt für die bewegli­chen Ohrmu­scheln. In den Augen steht eine quer­ver­laufende Pupille in einer gelblichen Iris.

Vierunddreißig Zähne haben Hirsche im Maul und zwar im Oberkiefer auf jeder Seite einen Eckzahn, drei Vormahlzähne (Prämolaren) und drei Mahlzähne (Mola­ren). Im Unterkiefer stehen jederseits zu­sätzlich zu dieser Ausstattung vorn drei breite Schneidezähne – ein Gebiss, das zum Rupfen und Kauen geeignet ist.

Verbreitung

Rothirsche (*Cervus elaphus*) sind mit allen Unterar­ten durch Europa bis östlich nach Sibirien sowie über den Iran, Nordindien und Zentralasien bis nach Nordchina ver­breitet, weiterhin in Nordamerika, überall allerdings mit großen Verbreitungslücken. Zusätzlich wurden sie in Nordafrika, im südlichen Südamerika, in Australien und in Neuseeland durch Menschen einge­führt.

In Europa finden sie ihre nördliche Be­grenzung bei Trondheim in Norwegen und ihre Südgrenze an Mittelmeerküsten. Sie fehlen also in Mittel- und Nordschwe­den, Finnland und im nördlichen Russ­land, weiter in Teilen der Iberischen Halbinsel, Itali­ens und der Balkanhalbin­sel, eingeschlossen Grie­chenland. Im übrigen Europa finden sie sich in den Le­bensräumen, die ihnen zusagen (siehe unten). So sind sie in Dänemark zum Bei­spiel auf einem ehe­mals von Hirschen dicht besiedelten Braunkohlege­biet wieder heimisch geworden. Auf den Inseln der Nord- und der Ostsee fehlen sie und Kor­sika und Sardinien sind fast die einzigen Inseln, auf denen Hirsche (dort als eigene Unterarten) vorkommen. Eigenartig ist aber das Vorkommen auf zahlreichen kleinen nordbritischen Inseln; den heuti­gen schottischen Hirschen stehen sie ge­netisch nicht nahe. Vermutlich wurden sie bereits im Neolithikum von fernher sowie in der Bronzezeit von England und Irland über das Meer dorthin verbracht.

In Deutschland können Rothirsche in ge­eigneten Lebensräumen überall vorkom­men. Da sie forstli­cher Verwaltung und jagdlichen Interessen unter­liegen, sollte man hier nur von einer kulturell über­formten Verbreitung sprechen. Vielfach ist ihnen nur ein Aufenthalt in amtlich be­stimmten Rotwild­bezirken möglich, von denen viele nicht mit ande­ren räumlich zusammen­hängen. In der Saison 1917/18 wur­den in Deutschland ca 77 000 Rothir­sche auf der Jagd erlegt, woraus man sich eine Vor­stellung von ihrer Gesamt­zahl machen kann.



Abb 5 – Rotwildverbreitung in Deutschland. Nach: Kin­ser et al. 2010

Viele Populationen stehen in genetischem Aus­tausch, auch an der Nahtstelle zwi­schen der west­europäischen und der osteuropäischen Linie im bayrisch-tsche­chischen Grenzgebiet, und Wohnpo­pula­tionen der Rothirsche in Bayern gelten als ge­netisch stabil. Andererseits sind durch Verbrei­tungslücken in un­geeigneten Gebieten manche Rothirschbestände ge­netisch isoliert. Hindernisse für einen ge­netischen Austausch sind dabei nicht al­lein die Entfernungen, sondern ebenso sehr topo­graphische Strukturen: Seen, Berghänge, Straßen und menschliche Siedlun­gen oder Anlagen. Das gilt auch für andere Gebiete in Europa, z.B. Schott­land und die Bretagne.

Lebensraum

Welche Bereiche und Flächen Rothirsche innerhalb ihres jeweiligen Verbreitungs­gebiets von den Niede­rungen bis in Ge­birgshöhen tatsächlich be­siedeln, hängt davon ab, ob Nahrung zur Verfü­gung steht. Der Lebensraum, den Rothirsche ur­sprünglich besie­delten und den sie auch heute noch vorziehen, wenn sie die Wahl haben, sind aufgelo­ckerte Wälder mit kleineren oder größeren Strecken Gras­land dazwi­schen, gern auch mit einem See darin, oder Auwäl­der; weite offene Wei­degebiete wurden schon früh von Men­schen für Rinder usw. beansprucht. So hat denn auch die Zunahme von Waldflächen an Stelle von offenen Zonen in den italie­nischen Alpen auch die Ausbreitung von Hirschen begünstigt.

Vielfach haben sie aber nicht die Wahl und sind dann in der Lage, in dichtere, ge­schlossene Wälder auszu­weichen oder andererseits in waldlose Landschaften wie Almen oder Moorheiden. Laubwälder oder Mischwälder sind ihnen lieber als dichte Nadelwäl­der. Soweit sie Bodenve­getation bieten, nutzen Hir­sche diese aber gern als Rückzugsgebiete oder um den Winter zu überstehen. Im Mittel­meerge­biet ge­hen sie auch in die Macchie. Auf der schotti­schen Insel Rum nutzen sie sogar Stellen, die von Tang be­deckt sind und als eigenes Biotop betrachtet werden können. Zwi­schen Sommer und Winter kommt es je­doch oft auch zu Habitat­wechseln. Schon im Juni verlagern Rothir­sche in Ungarn regelmäßig ihren Lebens­schwerpunkt vom Wald auf landwirt­schaft­lich genutz­tes Gelände, obwohl sie auch dort keine andere Nahrung fressen und diese auch nicht von höherer Qualität ist. In Schott­land wird Moor- und Heide­land vor allem von Hirschen aus den Ber­gen als Winter­habitat aufgesucht; ist es zu dicht besie­delt, gehen sie mehr ins Gras- und Wei­deland. Im Gebirge steigen sie zu Beginn des Winters oder schon früher in tiefer gelegene Täler hinab und ent­gehen so hoch­liegendem Schnee, welcher nicht nur ihre Füße an­greift, sondern es ihnen vor allem schwer macht, an Nahrung zu ge­langen. In Mittel­norwegen steigen sie bis zu den Fjorden hinab (Meereshöhe!) und über­queren sie stellenweise sogar.

Tagsüber können sie Ränder von Fichten­wäldern nutzen oder auch Unterstände in Jungfichtenbestän­den, seltener und eher im Winter ebene, dichte Wäl­der. Dann gehen sie auch in alte Buchenbestände, welche sie sonst eher meiden. Ebenso schätzen sie bei der Festlegung ihrer Streifräume Nadelbaumbe­stände und deren Übergänge zu anderen Land­schafts­formationen. Bei der Wahl eines Wohn- und Streifgebiets lassen Hirsche sich zwar nicht durch menschliche Einrichtungen beeinflussen, wohl aber durch deren Nut­zung. Randzonen suchen sie dann seltener auf als innere, mehr versteckte Bereiche, umgehen tagsüber die von Menschen be­suchten Ört­lichkeiten und verlegen ihre Aktivitäten mehr in die Nächte.

Sie beweisen also eine Fähigkeit, mit ver­schiedenen Gegebenheiten zurechtzu­kommen und jeweils das zu finden, was stets Grundbedingungen sind: Nah­rung und Deckung. Das gilt auch für die ver­schie­denen Höhenlagen, denn Rothirsche leben von Flussniede­rungen bis zur Ober­grenze der Nadel­wälder und darüber hinaus. Im Winter, wenn Nah­rung knapp wird, kann sich der Bereich, den sie durchstreifen, leicht auf das Zwei- bis Dreifache gegenüber dem Frühsommer oder Herbst ausdeh­nen Fehlende De­ckung kann auf weiten Grasflächen durch Flucht ausgeglichen werden. Viele Hirsche schränken je­doch umgekehrt im Winter ihren Streif­raum eher ein.

Populationsdynamik

(Population im Sinne von Wohnbevölkerung eines zusammenhängenden Gebiets.)

Manche Populationen sind umfangreich und haben Zuwachsraten von 70 bis 90%, andere nur von 30 bis 45%. Bestimmend dafür sind natürlich die An­zahl weiblicher Tiere im reproduktionsfähigen Alter und die Anzahl männlicher Tiere, die zu ihnen Zu­gang haben. Weitere Faktoren sind Qualität und Menge der zur Verfügung stehenden Nahrung so­wie die Sterberate. Kleine Populationen von weni­ger als zehn Tieren, wie zum Beispiel eine in Schles­wig-Holstein isoliert lebende Gruppe, sind durch zunehmende Inzucht in ihrer Wi­derstandsfä­higkeit gefährdet. Ein solcher Schwund an geneti­scher Vielfalt über Jahrhunderte hinweg (nachge­wiesen für 30 Hirschgenerationen) kann auch durch straffe Jagdgesetze und Regelungen der Forstver­waltung bewirkt werden. Unge­klärt sind Beobach­tungen, dass Mutter­tiere mit vielen männlichen Nachkommen länger leben als Muttertiere mit we­nigen Söhnen und andererseits Muttertiere in dicht siedelnden Populationen mehr weibliche als männ­liche Jungtiere zur Welt bringen.

Bei neugeborenen Rothirschen überwiegt ganz leicht die Zahl der männlichen Tiere (Verhältnis 51:49), bei ausgewachsenen Tieren bestehen andere Verhält­nisse, zum Beispiel nur 46% männliche Tiere, weil diese häufiger der Jagd zum Opfer fallen oder in Kämpfen umkommen. Hier zeigt sich der Einfluss des Lebens in einer regu­lierten Kulturland­schaft.

Das gilt auch für die Sterblichkeitsrate. In unregu­lierten Populationen sterben 20% oder mehr der Jungtiere bereits im 1. Le­bensjahr, 80% von ihnen bereits in der ersten Woche. Ausgewachsene Hirsche sterben vorzeitig an ungünstigen Lebens­bedingun­gen: Nahrungsmangel, Nässe, Kälte, hohe Schneela­gen, welche wiede­rum Nahrungsmangel bewirken. Weiter an Verletzungen (durch Kämpfe mit ande­ren Hirschen sterben ca 5% der Tiere, also weniger als an Altersschwäche; in Russ­land angeblich aber >20%), an Krankhei­ten wie Maul- und Klauenseuche, Toll­wut, Milzbrand, Wild- und Rinderseuche, Tu­berku­lose, und an inneren tierischen Para­siten (Leberegel, Bandwürmer) sowie an äußerlich ansitzendenen Pa­rasiten, die die Tiere schwächen.

Viele Rothirsche sterben hierzulande al­lerdings durch die Jagd (in der Saison 2017/2018 in Deutsch­land 75794 Tiere, darunter 12500 in Bayern und 1 Tier im Saarland) und durch Verkehrsunfälle (dazu unten mehr). Soweit alle diese To­desfälle nicht vor­zeitig eintreten, können Rothirsche ein Alter von 20 Jahren errei­chen. Wie oben beschrieben, hört das Ge­weih schon wesentlich früher auf zu wachsen, außerdem dürfte auch die Kampf- und die Reproduk­tionskraft schwinden. Bedeutsam ist aber vor allem, dass die Vormahl- und die Mahlzähne durch die ausnahmslos pflanzliche Nah­rung abgenutzt sind und alte Hirsche mehr oder weniger verhungern. Doch unterscheiden sich die Populationen in dieser Hinsicht.

Hege und Jagd bestimmen (nicht nur) hierzulande auch, wie viele Rothirsche auf einer Fläche leben, die Siedlungsdichte also. In von Menschen unbe­rührten Regi­onen, welche es außerhalb von National­parks nicht gibt, könnte ein Hirsch eine Fläche von 1 km² ausnutzen. Eine Dichte von zwei Hir­schen, die sich einen Qua­dratkilometer teilen, gilt als vertretbar und wird angestrebt. Es gibt aber auch Dichte­zahlen von 5, 15, 20 und >30 Tieren pro km², zum Beispiel in Norditalien, wo stel­lenweise Dichten von 30 Tieren pro km² erreicht werden. (Zwei Hirsche auf einem Quadratkilometer bedeu­tet, dass für jeden eine Fläche von 700x700 Metern zur Ver­fügung steht; bei 5 Hirschen sind es 450x450 m, bei 20 Hirschen nur 200x200 m). Alle solche An­gaben beruhen auf unzuverlässigen Zählungen und sind rechnerische Werte, weil Rothirsche nicht ein­zeln leben, sie vermitteln aber eine Vorstellung. Durch Abschusszahlen kann man die Siedlungs­dichte kontrollieren und gegebenenfalls senken, über die Zunahme ist man weniger gut unterrichtet. In dicht besiedelten Gebieten werden weibliche Tiere weniger oft trächtig und männliche Tiere ha­ben schon als Kälber bei hoher Siedlungsdichte keine guten Aussichten, einen Winter zu überleben. Dies betrifft bevorzugt Tiere in Gruppen, die sich an nahrungsreichen Stellen sammeln. Männ­liche wie weibliche Hirsche nehmen in dicht besiedelten Ge­bieten weniger an Gewicht zu als in Gebieten mit größerer individueller Flächennutzung. Sinkt die Dichte wieder, kann es drei Jahre dauern, bis die Tiere das Gewicht anderer gleich­alter Tiere wieder­erlangt haben. Wenn die nutzbare Siedlungsfläche sich verringert, sei es durch künstliche Beschnei­dung, sei es durch wachsende Individuenzahlen, dann kann sich das in der nachfolgenden Genera­tion durch geringere Geburtenzahl und höhere Sterblichkeit schon bei Jung­tieren bemerkbar ma­chen. Das wiederum senkt die Individuenzahl, nicht jedoch die Zuwachsraten.

Körperhaltung, Lokomotion

Während sie fressen, stehen Rothirsche oder laufen schrittweise vorwärts. Der Lauf kann sich beschleu­nigen, in Trab übergehen, bei welchem die Füße einer Körperseite gleichzeitig angehoben wer­den, und schließlich in Galopp, wenn in schnellem Wechsel die Hinterfüße neben und nicht hinter die Vorderfüße aufgesetzt werden. Sie springen auch ausgreifend aus dem Lauf heraus, und wenn sie sich er­schrecken, auch aus dem Stand heraus.

Die 2. und die 5. Zehe beteiligen sich nicht am Lauf und berühren den Boden nur vor einem Sprung oder wenn die Füße bei der Flucht mit Druck aufge­setzt werden. Sie erscheinen also nur dann in der Fährte.

Ins Wasser gehen Hirsche gern und stehen dort oder schwimmen, auch dann, wenn es nicht für eine Flucht notwendig ist; bei Wanderzügen überqueren sie in Norwe­gen tiefe Fjorde. Sie halten sich aber auch in flachem Wasser auf, um sich vor Flie­gen zu schützen.

Aktivität

Hirsche wechseln mehrmals zwischen Ruhe und Aktivität ab. Die Aktivitätspha­sen, während derer die Tiere normaler­weise fressen und ihr Streifgebiet ab­schreiten, können eine halbe bis eine Stunde dauern. Diese Phasen legen sie am liebsten und am längsten in die Zeiten der Morgen- und der Abend­dämmerung. Wenn sie in störungsfreien Gegenden le­ben, sind sie auch tagsüber aktiv, ver­schieben aber dort, wo sie sich nicht sicher fühlen, ihre Aktivität mehr und mehr in die Nacht. Hierzulande ist das der häufi­gere Fall und zum Teil nutzen sie dann sogar den Winter mehr für ihre Aktivitä­ten. Länge und Wechselmuster der Phasen sind sehr variabel, auch individuell. Den­noch stellen sich innerhalb eines Rudels normalerweise gleiche Phasenlängen und –wechsel ein; man spricht dann von einer Stimmungsübertragung.

Nach dem Fressen suchen sie ihre De­ckung in ho­hem Gras oder besser noch im Unterholz oder in Gräben auf, auch im Röhricht eines Sees. In den Ruhephasen, die eine bis anderthalb Stunden dau­ern, geben sie sich hauptsächlich dem Wieder­käuen hin, was eine halbe bis eine Stunde, nachdem sie sich den Pansen gefüllt ha­ben, beginnt. Wenn sie schlafen, liegen sie auf einer Seite oder auf dem Bauch und legen den Kopf ab oder halten ihn zu­min­dest gesenkt. Außerdem nutzen sie die Ruhe­zeiten zur Körperpflege und zu gegenseitigen Kontakten. Sie lecken ihr Fell, ziehen es durch die Schneidezähne und kratzen sich mit dem Geweih oder einem Hinterhuf. Sie lecken auch im Fell ande­rer Hirsche und beschnuppern sie. Weiter gehen noch gemeinsames Spiel und Scheinkämpfe, bei denen es nicht beim Stirndrängen bleibt. Beißen, Treten und Schlagen mit dem Geweih gehören auch dazu. Körperpflege und soziale Kontakte kenn­zeichnen schon den Über­gang von der Ruhe- in die Aktivitäts­phase. Sie prüfen anschließend die Um­gebung auf eine mögliche Bedrohung und wandern dann zu den Fressstellen ab. Da­bei gehen sie in ei­ner Reihe oder parallel zueinander, so wie sie ja auch fressen. Die­ser Ablauf wird beim Übergang in die Ruhephase spiegelbildlich wiederholt.

Beim Vorwärtsschreiten während des Äsens halten alle Tiere, die gemeinsam ausgezogen sind, unter­einander Kontakt, was sich am besten in parallelen Laufstel­lungen ausführen lässt. Sie achten darauf, sich in Bewegung und Schritt so zu ver­halten wie der nächststehende Partner und dennoch einen fes­ten Abstand nicht zu unterschreiten. (Abb. 5)



Abb 5 Rudelformation in Parallelreihen hinter­einander. Aus Bützler 1974

Den Abstand müssen sie aber über ihre Geweihbreite beurteilen. Alle Bedingun­gen können nur eingehalten werden, wenn sie ihre eigene Stellung in der Pa­rallelreihe immer wieder wechseln. Das ist in Abb. 6 veranschaulicht.

Abb 6 Rudel­formation in Parellelstel­lung, schema­tisch. Ziffern 1 bis 6: Stellung individu­eller Tiere. Die Pfeile bezeich­nen den be­schrie­benen Weg der Tiere in Aufsicht. Buchstaben A bis F: Phasen der Parallelrei­hen in je 5 m Abstand. Aus Bützler 1974

Die Zeiten für das Äsen und Laufen sind naturge­mäß vom Frühling bis in den Herbst hinein am längsten und nehmen bis zum Winter auf die Hälfte ab. Somit haben Rothirsche in den nahrungsarmen Monaten zwar weniger Nahrung, aber auch gerin­geren Energiebedarf. Entspre­chend sinkt auch das Körpergewicht.

Auch das im Winter auf Nahrungssuche durch­wanderte Gebiet ist weniger um­fangreich, obwohl man erwarten könnte, dass sie im Winter wegen des schmaleren Angebots weiter umherstreifen. Einige Hirschrudel tun dies aber auch. Für die Bayerischen Alpen wurden beispielsweise Streifgebiete von 205 Hektar, also Flächen mit einer Kantenlänge von 1,5 x 1,5 km, angegeben. Im Winter sind diese genutz­ten Flächen auf 115 ha, also 1 km Seiten­länge redu­ziert. Damit sind sie so groß wie die in Schottland von männlichen Tieren im Jahresdurchschnitt durchstreiften Flä­chen; die der weiblichen Tiere liegen dort mit 180 ha im Jahresdurchschnitt dar­über. Aber auch Streifgebiete von mehr als 500 ha (5 x 5 km²) sind durchaus normal. Da Hirsche, abgese­hen von älteren Einzel­gängern, meist in Rudeln unterwegs sind, gelten diese Flächenangaben für solche Gemeinschaften mehrerer Tiere. Selbstver­ständlich wird das Ausmaß der durch­streiften Flä­chen auch von der Siedlungs­dichte und der Rudel­größe sowie vom Charakter der Landschaft regu­liert. Männliche Tiere gehen in Gebirgstälern höher hinauf als weibliche. Um ertragrei­che Äsungsstellen aufzusuchen, sind Hir­sche bereit, auch größere Streifgebiete zu durchwandern, legen andererseits in Ge­genden, die bejagt werden, mehr Wert auf kleinere Gebiete, die gute Deckung bieten. Alternde Hirsche verringern individuell ihr Streifgebiet und erhöhen damit das Risiko, im darauffolgenden Jahr zu ster­ben. Im Allgemeinen werden Streifgebiete das ganze Jahr über beibehalten, ein Rudel kann es aber durchaus auch verlagern und bis zu 50 oder 60 km weiter ziehen. In Ge­birgen steigen die Rudel im Winter viel­fach an den Berghängen hinab.

Bei ihren Streifzügen gehen Rothirsche üblicher­weise auf immer gleichen Stre­cken, den so genann­ten Wechseln. Dabei geraten sie mitunter auf Ver­kehrswege der Menschen, die sie ebenso wie Unter­füh­rungen unter Autobahnen zwar nicht meiden aber auch nicht anderen Wegen vorziehen.

Wanderungen über ihr Streifgebiet hinaus unter­nehmen junge männliche Tiere gele­gentlich bis zu 5 km, weibliche nicht wei­ter als 2 km, sind also eher standorttreu. Männliche Tiere wandern vorwiegend während der Paarungszeit, vor allem dann, wenn sie sich anschließend wieder zu Rudeln formieren. Dann können sie sich bis zu 50 oder wie in Norwe­gen bis zu 90 km von ihrem Standgebiet entfernen.

Sie orientieren sich mittels ihrer Augen, ihrer Tast­haare und besonders über den Geruch. In Wäldern und auch nachts und in der Dämmerung, wenn die Sicht beein­trächtigt ist, kommt der im freien Land nicht so weit tragenden Geruchsorientie­rung die größte Bedeutung zu. Wolfsharn oder Geruchsre­pellents halten sie aber nicht davon ab, ihre ge­wohnten Fressstel­len aufzusuchen. Innerhalb ihres Rudels erkennen sie einander individuell eben­falls am Geruch und optisch am Geweih. Da dieses aber in jedem Jahr erneuert wird, müssen sie sich regel­mäßig umori­entieren. Das gelingt ziemlich rasch und auch dann, wenn sie als männliche Tiere nach der Paarungszeit zu anderen Rudeln übergehen.

Eine besondere Variante der Geruchs­wahrnehmung ist das auch von anderen Huftieren bekannte so genannte Flehmen. Dabei ziehen die Tiere die Lippen zurück, wodurch der Gaumen frei der Luft zu­gänglich wird. Eine halbe Minute lang pendeln sie mit dem Kopf hin und her. Die einströmende Luft löst dann über das Jacobsonsche Organ im Mundhöhlendach eine Geruchswahrnehmung aus. Dieses Flehmen setzen männliche Hirsche ein, um während der Paarungszeit den Status ihrer Partnerinnen im Sexualzyklus zu erkennen (siehe unten).

Rothirsche sind lernfähig und können aus Erfah­rungen Konsequenzen ziehen. Zu­mindest vom amerikanischen Elk ist be­kannt, dass weibliche Tiere nach dem 9. Lebensjahr für Jäger „unver­wundbar“ sind – soweit sie frühere Fehler überlebt haben. Sie ändern dann selten ihren Standort, su­chen vermehrt sichere Stellen auf, vermeiden be­stimmte Straßen und Wege und können anschei­nend auch zwischen Bogen- und Gewehrjägern un­terscheiden. Einfach nur den Wohnbezirk zu wech­seln scheint hingegen keine Hilfe zu sein.

Zahlreiche Laute oder kurze Töne, die Rothirsche als Ausdruck des aktuellen Befindens von sich ge­ben, werden in ver­schiedenen Zusammenhängen einge­setzt und können bei anderen Hirschen eine Reaktion auslösen. Sie werden als Knören, Brum­men, kurzes Bellen oder Blöken und Stöhnen und Klagen beschrie­ben oder als nasale Laute wahrge­nommen und können Schmerz, Schreck, Angstlaute, Aufforde­rung, aber auch Behagen ausdrü­cken. Zu­mindest die Nasallaute, welche auch als Kontakt­laute vom Muttertier zu ihren Jungen gedeutet werden, ändern sich mit dem Älterwerden schon innerhalb eines Jahres.

Auffällig ist das Röhren der männlichen Hirsche, eine Folge von acht oder mehr Tönen, die jeweils ca 1 Sekunde lang an­halten, welche sehr laut einset­zen, zum Ende hin aber leiser werden. Es kommt aber auch das Ein- oder Zweiton- Röhren vor. Die Töne liegen zwischen 50 und 4233 Hz, sind in ihrem Klang altersabhängig und vermitteln individuelle Eigenheiten. Hirsche röhren nur in der Paarungszeit und dann regelmäßig zu bestimmten Ge­legenheiten (siehe unten) oder gern spon­tan, das heißt ohne für uns erkennbaren Anlass, oder wenn sie andere Hir­sche hören oder sehen; dann können sich ganze Antwortserien ergeben. Beobachtungen, dass sie zu bestimmten Tagesstunden oder in Jahren mit viel Niederschlag oder kurz vor Vollmond häufiger röh­ren als sonst, sind vermutlich durch die jeweiligen An­lässe im sozialen Zusammenhang zu er­klären.

Sie knirschen mit den Zähnen und Stamp­fen mit den Hinterfüßen und erzeugen damit weitere Laute, welche wir als Aus­druck von Unwillen verstehen.

Als Drohen bezeichnet man bestimmte auf andere Hirsche gerichtete sichtbare Aus­drucksformen. Rothirsche drohen mit ih­rem Geweih, indem sie den Kopf senken und das Geweih vorführen. Indem sie sich auf den Hinterbeinen hoch aufrichten, dro­hen sie mit den Vorderfüßen. Diese Art, Unwillen zu bekunden und zu dro­hen, zeigen auch weibliche Tiere in ihren Rudeln. Beim Eckzahndrohen der männli­chen Tiere erstarren alle Bewegungen, sie heben die Oberlippe soweit an, dass der obere, nicht voll ausgebildete Eckzahn zum Vorschein kommt, und drehen gleichzeitig den Kopf und lassen so das Weiße der Augäpfel sehen. Vor allem in den Tagen, da sie ihr Geweih verlieren und die alte Rangord­nung sich auflöst, setzen sie diese Form des Dro­hens ein.

Öffnen sich die Präorbitaldrüsen, die als Schweiß­drüsen vor den Augen stehen und „falsche Tränen“ erzeugen, so kann das im sozialen Umgang von anderen Hirschen als Werben oder auch als eine Form von leichtem Drohen verstanden werden.

Zu Kämpfen kommt es entweder, wenn Hirsche, und nicht nur Jungtiere, spiele­risch zum Schein ge­gen einander antreten oder in der Paarungszeit in Form von ernsthaften Rivalitätskämpfen (siehe dazu unten). In den ritualisierten Scheinkämp­fen schreiten sie ebenfalls imponierend voreinander her, schlagen mit den harten Hufen und drängen und schieben einan­der mit den Geweihen wie in den Rivali­tätskämpfen, alles aber in einer harmlo­sen Weise, in der die Handlungen niemals bis zum Ende durchgeführt werden. Trägt ein Hirsch jedoch statt eines Geweihs nur eine Missbildung in Gestalt von langen Spießen am Kopf, so kann auch das harmlose Scheinkämpfen letal ausgehen.

Gegen Angriffe von Feinden setzen sie sich durch Fußtritte oder Drohung mit dem Geweih zur Wehr oder ziehen die Flucht vor. Überwachung der Um­gebung mit den Augen, dem Gehör oder der Nase, welche ständig die Luft prüft, ist also der erste Schritt zur Abwehr; Menschen wer­den aus Entfer­nungen von 300 bis 500 Metern ins Auge gefasst. Die Hirsche zie­hen sich dann in dichte Unterstände oder tiefer in den Wald zurück. Bären und Wölfe können erwachsenen Hirschen ge­fährlich werden, weil sie ihnen in der di­rekten Auseinandersetzung häufig überle­gen sind. Wölfe jagen zudem in Rudeln. Die jüngsten Jungtiere sind allein auch Füchsen, Luchsen, Wildschweinen oder Adlern gegenüber völlig hilflos.

Nahrung

Von weit über einhundert Pflanzenarten nehmen Rothirsche die grünen Teile als Nahrung an: Blätter, Triebe, krautige Teile, Halme, Sprosse, weiter auch Früchte, Zweige und Rinde stellen die ca 10 Kilo, die sie täglich gern hätten. Natürlich ha­ben sie auch ihre Vorlieben und ihre we­niger geschätzten Pflanzen. Die Tabelle gibt eine Vorstellung der Hirsch-nahrung ungefähr in Abstufung nach Beliebtheit von oben nach unten. Nach den Pilzen müssten einige wenige Pflanzen erwähnt werden, die sie nicht fressen: einige Sau-ergräser und Moose.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  | | --- | |  | | Gemeine Esche | | Feldahorn | | Mehlbeere | | Holzapfel | | Salweide | | Ohrweide | | Vogelbeere, Eber­esche | | Vogelkirsche | | Espe | | Schlehdorn | | Hasel | | Traubenholunder | | Wald-Geißblatt | | Schwarzer Holunder | | Gemeiner Weißdorn | | Himbeere | | Bergweiden­röschen | | Vogelwicke | | Wald-Sternmiere | | Schafgarbe | | Waldweidenröschen | | Faulbaum | | Bergahorn | | Hainbuche | | Traubeneiche | | Europ. Lärche | | Rotbuche | | |  | | --- | |  | | Brombeere | | Weiße Taubnes­sel | | Rund. Glocken­blume | | Fuchs-Kreuz­kraut | | Flattergras | | Wald-Schwingel | | Einblütiges Perl­gras | | Wald-Zwenke | | Wiesenlieschgras | | Wald-Knäuel­gras | | Heidelbeere | | Gemeine Birke | | Fichte | | Gemeine Kiefer | | Gemeine Quecke | | Besenginster | | Heidekraut | | Heckenrose | | Wald-Hainsimse | | Wald-Frauenfarn | | Dornfarn | | Pilze | |

Solchen Vorlieben gehen sie auch dann nach, wenn weniger beliebte Pflanzen im Übermaß vorhanden sind. Die beliebte Eberesche ist offenbar noch beliebter, wenn sie am Boden liegt als wenn sie auf­recht steht, und es wird gleich die dop­pelte Menge an Rinde abgefressen.

Bei dieser Breite dessen, was sie fressen, ergibt sich eine Variation ihrer Nahrung allein durch das, was sie in ihrem jeweili­gen Lebensraum vorfinden (des­halb erler­nen Jungtiere auf den schottischen Inseln auch, dass man Tang fressen kann) und was die Jahreszeiten bieten; denn Samen, Früchte oder Triebe sind nicht immer vor­handen, Rinde ist im Winter oft eine Not­wendigkeit, nicht eine Wahl. Überhaupt sind sie im Winter nicht sehr wählerisch Der Anteil an Kräutern und frischen Blät­tern in ih­rer Nahrung wird im Herbst deutlich geringer als zuvor, zugunsten von Gräsern und kleinen Strauch-pflan­zen. Je nach Habitat sind auch die Anteile an Waldpflanzen einerseits, also auch Zweigen von Bäumen und Sträuchern, und an Wiesenpflanzen andererseits ver­schieden. In den Schweizer Alpen zum Beispiel besteht ihre Nahrung zu zwei Dritteln aus Gräsern und krautigen Pflan­zen und stammt nur zu höchstens 5% von Nadelbäumen. Hingegen kann in tsche­chischen Wäldern der Anteil von Na­del­bäumen als Nahrungsquelle im Winter auf das Vierfache steigen und 26% erreichen, während im Frühling und Sommer 90% von Gräsern gestellt wird. Auf Bergen können Blaubeeren ein Drittel der Nah­rung ausmachen und in den Schluchten Farne und Brombeeren einen hohen Anteil einnehmen. Im schottischen Hochland fres­sen sie ohnehin schon mehr Heide­kraut als andere krautige Pflanzen und Gräser, im Winter aber steigt der Anteil des Heide­krauts auf drei Viertel und wird nur durch Gräser ergänzt. In Portugal nehmen sie in trockenen Sommern weni­ger Gräser und krautige Pflanzen auf als in feuchten, dafür aber andere Sträucher und Blätter als üblich. Sie sind bereit, sich in einem emissionsbelasteten Gebiet der Beskiden, das seinen Wald verloren hat, von Gras, Farnen und bis zu 80% von Brombeerblättern zu ernähren.

Hirsche, die bereit und in der Lage sind, ihr Streifgebiet zu verschieben, erlangen auch ein größeres Ausmaß an qualitativ hochwertiger Nahrung (Nährstoffgehalt, Anteil verdaulicher Substanzen) als Tiere, die auf ein Gebiet begrenzt bleiben. All­gemein scheinen sie aber auch mit faser­reicher und nicht gut verdaulicher Nah­rung zurechtzukommen. Tanninhaltige Pflanzen werden jedoch von ihnen abge­lehnt, auch dann, wenn Tannin nur im oberen Teil der Pflanze vorhanden ist. Da sie die Pflanzen von oben her anfressen, stoßen sie gleich auf den unangenehmen Geschmack. Pflanzen mit ungenießbaren Stoffen im oberen Teil sind also besser vor ihnen geschützt als solche, in denen diese Stoffe nur unten enthalten sind.

Im Winter fressen Hirsche weniger, die Reserven aus dem Herbst sind bald aufge­braucht und ihre inneren Organe verlieren an Umfang. Gleichzeitig ist aber die Fä­higkeit, die Nahrung auszunutzen, gestie­gen, es wird somit weniger vergeudet. Die andere Möglichkeit, nämlich weite Wan­derungen zu unternehmen, um genügend Nahrung zusam­menzubekommen, ist offenbar zu energieaufwen­dig. Sie wird aber ebenfalls ergriffen.

Von Bäumen fressen Hirsche nicht nur Sprosse, Zweige und Blätter (so genannter Verbiss), sondern auch die Borke und die Rinde (so genanntes Schä­len). Vor allem in kalten Wintern, wenn die Borke ohnehin leichter abzureißen ist als im Sommer, nut¬zen Hirsche sie als Zusatznahrung und decken da¬mit mehr als ein Zehntel ihres Bedarfs. Es wird auch angenommen, dass zumindest die Borke nicht nur als Nahrungsmittel aufgenommen wird, son­dern auch um die Verdauung zu fördern. Verlust an Rinde ist immer eine Verlet­zung des Baumes, aber auch schon Lücken in der Borke oder große aufgerissene Flä­chen ermöglichen es Pilzen und anderen Eindringlingen, den Baum zu schädi­gen. Kleine Wunden (<180 cm²) heilen bald. Schlimmer ist wiederholtes Schälen, auch wenn es im folgenden Jahr die gleichen Stellen trifft. Solche großen Wunden be­nötigen mehrere Jahre zur Hei­lung.

Kräuter, Gräser, Sprosse fressen Hirsche mit ge­senktem Kopf vom Boden („Äsen“), an Sträuchern und Schösslingen neigen sie ihren Kopf so, dass sie mit dem geringsten Aufwand unmittelbar unter ihrer Schul­terhöhe an Zweige und Blätter gelangen. Somit fressen sie nach Möglichkeit die meiste Zeit zwischen 85 und 115 cm Höhe. Es sind aber auch Fälle bekannt, in denen sie sich, um z. B. an Äpfel zu gelangen, auf den Hinterbeinen aufrichten. Die Äpfel können dann auch mit dem Geweih her­abgeschüttelt werden.

Sozialleben

Nur alte männliche Rothirsche leben allein für sich. Alle anderen sind Teil eines Ru­dels. Nach der Geburt bleiben die Jung­tiere bei ihrer Mutter und bilden zusam­men mit dem vorjährigen Geschwister und der Mutter eine Dreiergruppe, ein so genanntes Gynopädium. Zusammen mit anderen Gynopädien, mit Mutter-Kind-Zweiergruppen, deren älteres Kalb abge­wandert ist, und einzelnen älteren weibli­chen Tieren gehören sie zu Familienver­bänden. Alle weiblichen Tiere gehören somit auf Dauer zu solchen Rudeln. Eine ältere Hirschkuh agiert darin als leitendes Tier.

Männliche Hirsche verlassen diese Fami­lienver­bände im dritten Lebensjahr und gesellen sich mit Gleichalten oder Älteren zu so genannten Junggesellenverbänden zusammen. Diese männlichen Rudel kön­nen unterschiedlich zusammengesetzt sein, entweder aus altersähnlichen Tieren bestehen oder beispielsweise aus 9 zwei-bis fünfjährigen, 20 sechs- bis neunjähri­gen und 11 noch älteren Tieren. Die Zu­sammensetzung kann sich durchaus auch än­dern; denn der soziale Zusammenhalt ist weniger stark als in den Rudeln der weiblichen Tiere.

Innerhalb eines jeden dieser Verbände kennen die Tiere einander und individua­lisieren sich durch den Klang der Stimme und die Form des Geweihs. Zu­mindest bei weiblichen Tieren ist es sicher, dass sie auch männliche Tiere an der Klangfarbe und Stimmhöhe auseinanderhalten und die höherfrequenten Klänge mehr schät­zen. Aus der individu­ellen Bekanntheit entstehen in den Rudeln männli­cher Tiere Rangfolgen, die durch Drohen und durch Scheinkämpfe entstehen und aufrecht­erhalten wer­den. Zu echten Kämpfen kommt es außerhalb der Paarungszeit kaum, doch streiten sie um Nah­rungs­plätze und dann treten die ranghöheren Tiere aggressiver auf als die rangniederen. Schon die Verteilung auf der Weidefläche, die unmittelbaren Körperkontakte und die Scheinkopulationen wer­den von Rang und Alter mitbestimmt. Wegen der Größe ihrer Geweihe und der damit erfochtenen Siege sind ältere Hirsche die ranghöheren. Je länger und schwerer das Geweih aber wird, desto mehr geht diese Überlegenheit auch wieder verloren. Alte Tiere, deren Geweih zurückgesetzt wird (siehe oben), verlassen dann häufig ihr Rudel und blei­ben allein. Da eine imponierende Körper­gestalt sowie ein bemerkenswertes Ge­weih ebenso wie die kör­perliche Konstitu­tion zur Überlegenheit in Kämpfen führen, entsteht der Eindruck, dass Hierarchien erblich seien. Sie sind aber keineswegs voraussag­bar, weil ein Sieg in Kämpfen immer auch davon abhängt, wer einem gerade als Gegner entgegen­tritt. Immerhin scheinen Jungtiere der leitenden Hirsch­kuh eine angesehene Position im Rudel inne zu haben. Hirsche in niedrigen Rang­stufen bedro­hen oder verdrängen seltener andere Tiere des Ru­dels, fordern ranghö­here Tiere also nicht heraus. Ausnahmen sind hier die Scheinkämpfe, mit denen sie einander messen. Allerdings ist die Kamp­feslust individuell recht unterschiedlich.

Haben die Hirsche im Frühjahr ihr Geweih verloren (siehe oben), was sich über einige Zeit hinziehen kann, so geht auch die Rangfolge verloren. Es be­ginnt damit, dass durch eine leichte Erschütterung eine Ge­weihstange abfällt, worauf der Hirsch mit Erschrecken und Verwirrung reagiert. Eine Ursache dafür ist sicher das Un­gleichgewicht am Kopf, das er wiederum mit Drehbewegungen zu kompensie­ren versucht. Umstehende Hirsche scheint dieses Verhalten sehr zu „befremden“. Sie schauen das einstangige oder vielleicht auch schon geweihlose Individuum genau an, beriechen und treten die ab­gefallene Stange und greifen mitunter auch den wehrlosen Hirsch an. Er verliert seinen bisherigen Rang und wird um mehrere Ränge hinabgestuft, je nachdem ob er eine oder beide Stangen verloren hat. Früher oder später geht es jedoch allen Hir­schen im Rudel so. Eine Umkehr in der Rang­folge kann daher rühren, dass dominante Tiere als erste ihr Geweih verlieren und auf dem untersten Platz landen, während die rangniedersten vorübergehend die Hierarchie anführen. Nach einer Zeit des orien­tierungslosen Sozialverhaltens stellt eine Rangfolge sich vorübergehend und mit den neu ausgewachse­nen Geweihen endgültig neu ein und ist meist der vor­hergegangenen ähnlich. Vorhandene Hierar­chien können über Jahre hinweg stabil erscheinen, andererseits können junge Hirsche in einer Ge­weihsaison auch um eine bis drei Rangstufen auf­steigen.

Auch in den Rudeln der weiblichen und jungen Tiere besteht eine Hierarchie, die von einer obersten Leitkuh angeführt wird und auch innerhalb der von männlichen Hirschen gesammelten Paarungsrudel (siehe unten) bestehen bleibt.

Zu sozialen Kontakten siehe oben unter Aktivitäten.

Reproduktion

Im Alter von eineinhalb Jahren – und das heißt zur allgemeinen Paarungszeit im Herbst – können junge Rothirsche ge­schlechtsreif sein. Anscheinend wird diese Reife aber auch von Umwelteinflüssen be­stimmt, denn in Hochgebirgen tritt sie erst später ein, in anderen Regionen auch frü­her. Männliche Jungtiere kommen ohne­hin nicht so früh zur Paa­rung, weil sie die notwendigen rituellen oder auch echten Kämpfe nicht vor ihrem fünften Lebens­jahr bestehen können.

Paarungen finden innerhalb weniger Wo­chen statt, in Mitteleuropa von Mitte Sep­tember bis Mitte Ok­tober, im südlichen Europa, aber auch in Osteuropa und in Schweden wohl auch schon früher. Zu dieser Zeit oder schon vorher lösen männ­liche Hirsche sich, angeblich vom Geruch der weiblichen Tiere angelockt, aus ihrem Rudel und gesellen sich zu deren Trupps. Viele suchen Jahr für Jahr die glei­chen Brunftplätze auf, andere begeben sich auf eine Wanderschaft bis zu 50 km, wenn ihnen die Mög­lichkeit dazu gegeben ist. Während der Paarungswochen gehen männliche Hirsche zu einem anderen Ta­gesrhythmus über: Kurze, vielleicht nur zehn Minuten währende Aktivitätsphasen wechseln mit kurzen, vielleicht eine Vier­telstunde dauernden Ruhephasen ab. Möglicherweise werden sie immer durch weibliche Tiere oder den Anblick von Ri­valen aus der Ruhe gerissen. Jedenfalls ist ihre Aktivität nun ausschließlich auf Part­nerinnen und Rivalen ausgerichtet. Na­hezu jede Minute lassen sie lautes Röhren hören und stehen ebenso oft still. Es lässt sich außerdem auch eine weitere Variante des Röh­rens nachweisen, das so genannte „harsh roar“, des­sen Bedeutung noch nicht bekannt ist und das viel­leicht einen Rivalen aufreizen soll. Alle zwei Minu­ten laufen sie mit einer möglichen Partnerin parallel auf und ab. Da die weiblichen Tiere diesen Tages­rhythmus nicht über­nehmen, sind beide Seiten nicht aufeinan­der abgestimmt. Der Hirsch hat allerdings mehrere Hindinnen zur Auswahl. Diese hohe Akti­vität, kombiniert mit Rivalen­kämpfen und der Überwachung des weiblichen Rudels sowie mit den Paarun­gen, schwächt nach einiger Zeit die Hir­sche so, dass sie sich immer wieder mal zurückziehen.

Die älteren Hirsche ca ab dem 11. Lebens­jahr, betei­ligen sich nicht mehr an den Paarungen und die jungen unter fünf Jah­ren kommen nicht weit mit ihren Versu­chen dazu. Denn bei den Rudeln warten nicht nur weibliche Tiere auf sie, die zur Paarung geworben werden müssen, son­dern auch männliche Tiere mit den glei­chen Absichten. Die Entscheidung, wer ein weibliches Tier oder ein ganzes Rudel und damit ein Revier besitzt, wird in Kämpfen getroffen, für die nur die stärkeren und erfahreneren Hirsche geeignet sind. All­gemein schätzen Hirsche ab, ob sie über­haupt einen Erfolg im Kampf erwarten können und halten sich anderenfalls zu­rück. Deshalb treffen nur mehr oder weni­ger gleichstarke Tiere aufeinander. Den meisten Erfolg heimsen achtjährige Hir­sche ein, welche oft eine Gruppe von zehn und mehr Hirschkühen erwerben.

Für die Brunftkämpfe sind fest umrissene Areale auf ebenen Bodenflächen vorgese­hen, auf denen die weiblichen Tiere auch äsen können. Doch nicht nur dort finden Rivalenkämpfe statt. In einem weitläu­figen Wohngebiet können auch mehrere Hirsche mit ihren versammelten Partne­rinnen verteilt sein und in Unterarealen Distanz voneinander halten. Verteilung und Distanzen richten sich dann wiede­rum nach dem Alter der beteiligten Hir­sche.

Abb 7 Brunftplätze individuell be­kannter Hirsche. Punktierte Flä­chen: Brunftplätze, soweit sie vertei­digt werden. Die Quadrate mit den Buchstaben stehen für hauptsächlich brunftaktive Hir­sche. Die Verbin­dungslinien deu­ten auf vorjährig besetzte Brunft­plätze. Feine Li­nien: Brunftplatz wäh­rend nur eines Jahres besetzt. Aus: Bützler 1974.

Die Brunftkämpfe laufen zwar nach ritu­ellem Schema ab, sind aber keine Schein­kämpfe. Die Kämpfer mit ihrem größten Geweih und ihrer größten Kraft im jewei­ligen Jahr beginnen mit lautem Röhren. Damit erheben sie gewissermaßen ih­ren Anspruch auf den Platz und reizen zu dem Ver­such auf, sie von dort zu vertrei­ben. Mit Geweih und Hufen wird der Bo­den aufgewühlt, Zweige und Sträucher werden als Ersatzgegner angegan­gen. Anschließend wird geröhrt. Deutlich wird der Anspruch noch durch Harn unterstri­chen, welchen die Hirsche ausspritzen, und schließlich geben sie noch ein opti­sches Signal, indem sie eindrucksvoll vor dem je anderen einherschreiten, so ge­nanntes Imponierschreiten. Diese Vor­gänge werden von steigender Erregung begleitet, welche den ganzen Kampf über anhält.



Abb 8 Imponierschreiten. Einzelbilder aus einem Film. Der dominante Hirsch im Vorder­grund schreitet imponierend an einem jünge­ren Hirsch vorüber, der in Pfeilrichtung wei­terschreitet. a bis d: verschiedene Phase des Imponierschreitens in jeweils 1 sec Abstand. Man beachte die niedrige Kopfhaltung, die kleine Schrittlänge und die Gleichförmigkeit der Körperstellung des imponierenden Hir­sches. Aus: Bützler 1974.

Wenn der andere Hirsch das gleiche tut, schreiten sie erst in zwei Kreisbögen, wo­bei sie sich ihre Breitenansicht darbieten und den anderen abschät­zen. Anschlie­ßend gehen sie in den Parallellauf über, der 100 Meter weit führen kann. Dabei kann es geschehen, dass einer von beiden schon aufgibt. Mit einer Vierteldrehung bei gesenkten Geweihen schwenken sie von der Parallelstellung in die Fron­tal­stellung ein. Sie schieben und drängen einander mit den Geweihen, die von nun an immer wieder krachend ineinander­schlagen und wieder kurz gelöst werden. Auch jetzt laufen sie anfangs in Krei­sen, deren Durchmesser die beiden Leiber bil­den, und gehen dann in einen Längslauf über. Bis zu hundert Metern kann einer den anderen nun vor sich her drängen.



Abb. 9 Brunftkampf. Einzelbilder des Schiebe­kampfs aus einem Film. Aus: Bützler 1974

Dies führt schließlich dazu, dass einer von beiden sich unterlegen fühlt. Er löst sein Geweih heraus, macht kehrt und flüchtet. Täte er es nicht, würde der Überlegene nun mit dem Geweih auf ihn ein­stoßen. Der Kampf endet mit dieser Flucht. Der Sie­ger verfolgt den Fliehenden nicht, sondern röhrt nur und suhlt sich vielleicht im Schlamm. Beide benötigen einige Mi­nuten, um sich von den An­strengungen zu erholen. Anschließend wird aber­mals geröhrt.

Diese Kämpfe werden nur in der Paa­rungszeit aus­gefochten. In unglücklichen Fällen können sich die Kontrahenten nicht mehr trennen, weil ihre Sprossenreihen sich so verhakt haben, dass sie nicht mehr voneinander gelöst werden können. Beide sind in diesem Fall nicht nur die Unterle­genen, sondern auch zum Hungertod ver­urteilt.

Der Sieger des Kampfes wird oder bleibt Besitzer des Reviers, in dem er seinen Trupp von Hirschkühen versammelt, so genanntes Herden. Er über­wacht sie in­nerhalb eines Areals, in dem auch die Brunftplätze liegen. Minderjährige männ­liche Hir­sche werden am Rande geduldet. Der Hirsch läuft an den einzelnen ge­schlechtsreifen Tieren des Rudels vorbei und schreitet mit Imponierhaltung um sie herum. Dann treibt er sie wieder ins Rudel zurück, wobei er seine Eckzähne zeigt, indem er die Oberlippe anhebt, und röhrt. Nun hat er sie unter Kontrolle. Die Hirschkühe reagieren darauf mit als kla­gend beschriebenen Lauten. Durch ge­ruchliche Überwachung von Trittspuren, Ruhelager, Kot und Harn hat er nun stän­dig Kenntnis über seine Partnerinnen und über ihren sexuellen Zustand, indem er an ihren Genitalien riecht. (Flehmen, siehe oben). Er verringert den Aktionsraum der ausgewählten Hirschkühe immer mehr. Sollte eine von ihnen den vorgegebenen Bereich einzeln überschreiten, so drängt er sie mit dem Imponierschreiten und eck­zahndrohend zurück. Andererseits gehen viele Hirschkühe von sich aus in das Areal eines Hirsches, dessen Stimme sie verlo­ckend finden, über.

Die Paarung beginnt mit dem Paarungs­lauf, (so genanntes Treiben). Der Hirsch stellt sich parallel zu einer ins Auge ge­fassten Partnerin auf und läuft zu ihr hin. Ist die Hirschkuh nicht paarungsbereit oder sonstwie nicht willig, versucht sie ihm zu entkommen und wird nur kurze Zeit verfolgt. Paarungsläufe oder die An­sätze dazu können sich alle drei bis fünf Minuten wiederholen, zu deren Ende der Hirsch röhrt. Paarungsbereite Hirschkühe bleiben hingegen mit gekrümmtem Rü­cken und gespreizten Hinterbeinen stehen. Paarungsbereit sind weibliche Tiere in den Paarungsmonaten mit zwei bis fünf Wo­chen Abstand immer wieder für eine kurze Zeit – soweit sie nicht trächtig ge­worden sind. Anschei­nend besteht jedoch unter den weiblichen Tieren eines Rudels die Tendenz, ihre Östrusphasen zu syn­chronisieren. Die folgenden Verhaltens­weisen – Lecken, rituelle Beißbewegungen der Partnerin – bauen die bestehende sozi­ale Spannung, welche von der rangmäßi­gen und körperlichen Dominanz des männlichen Partners ausgeht, ab. Ist die Hirschkuh weiterhin paarungsbereit und hat der Hirsch sich durch Flehmen und Lecken davon überzeugt, so stellt sie sich in Paarungsstellung mit gekrümmtem Rücken und gespreizten Hinterbeinen auf und der Hirsch besteigt sie von hinten. Nach der Kopulation wird geröhrt.

Ein Hirsch, der nach zahlreichen Rivalen­kämpfen, Paarungsversuchen und Paa­rungen ruhebedürftig ist, wird vielleicht den nächsten Kampf nicht als Sieger über­stehen. Er trennt sich dann notgedrungen vom Rudel, um wieder zu Kräften zu kommen. Kehrt er zurück, muss er sich sein Rudel zurückerobern oder ein ande­res erkämpfen.

Der reproduktive Erfolg eines männlichen Hirsches hängt natürlich davon ab, wie umfangreich das von ihm kontrollierte Rudel ist und wie lange er seine Brunftpe­riode ausnutzen kann. Nicht alle Hirsche sind die ganze Zeit über paarungsbereit und für manche ist nach drei Wochen die Paarungszeit vor­bei. Dann treten die jüngeren zu Kämpfen und zur Partnerin­nensuche an.

Für weibliche Hirsche, die sich zum ersten Mal an Paarungen beteiligen, ist die Wahrscheinlichkeit, trächtig zu werden, groß und umso größer, je höher ihr Kör­pergewicht bei der Entwöhnung war, sie also eine gute körperliche Voraussetzung für die Mutterschaft haben.

Ungefähr 240 Tage oder achteinhalb Mo­nate dauert die Trächtigkeit und somit werden die meisten Hirschjungen im Mai oder Juni des nächsten Jahres geboren. Die Dauer der Trächtigkeit ist nicht davon beeinflusst, ob die Mutter schon öfter oder seltener ein Junges ausgetragen hat, auch nicht vom Ge­schlecht des Jungtiers oder ihrem eigenen Alter. Allein eine höhere Allgemeintemperatur, besonders eine hö­here Märztemperatur scheint die Träch­tigkeitsdauer zu verkürzen. Die Aussicht, einen männ­lichen Nachkommen zu haben, ist bei älteren Müt­tern statistisch größer, junge Mütter bringen eher Töchter zur Welt, vielleicht weil bei ihnen männliche Föten eher abgestoßen werden.

Hat die angehende Mutter ein Jungtier vom vorhergegangenen Jahr, so trennt sie sich von ihm. Sie verlässt vor der Geburt auch ihr Rudel und baut sich ein gut ver­stecktes Lager. Dort bringt sie dann in rascher Geburt – keine Viertelstunde – ein Junges zur Welt. Selten sind es Zwillinge; obwohl ihr vier Zitzen zur Verfügung ste­hen. Es ist körperlich recht weit entwickelt und steht bereits nach wenigen Stunden auf langen, dünnen Beinen und kann auch schon bald Schritte machen. Die Mutter säugt es, verlässt ihr Junges aber immer wieder, um zu fres­sen oder anderen Akti­vitäten nachzugehen. Kehrt sie zurück, nähert sie sich dem Versteck rufend und in weiten Kreisen. Öffnen und Schließen von Schweißdrüsen unter dem Auge des Jungtieres (Präorbitaldrüsen) scheinen mit seinem Hunger und der Sättigung zu­sammenzuhängen, sind aber kein sicheres Anzeichen von Hunger.

Die neugeborenen Hirsche sind weniger als 6 kg schwer, junge und alte Mütter gebären schwerere Jungtiere. Das Fell ist rötlichgelbbraun und trägt charakteristi­sche Längsreihen von hellen bis weißen Flecken. Wenn sie nicht zum Trinken auf den Bei­nen stehen, ducken sie sich flach auf den Boden und sind dann im Halb­dunkel des Verstecks kaum wahrzuneh­men. In den ersten Tagen geben sie wei­nerliche, einsilbige Laute von 300 bis 7000 Hz von sich und die Mutter antwortet darauf ähnlich, aber mit tieferen, blöken­den Tönen zwischen 70 und 3000 Hz. Erste Zähne eines Milchgebisses ragen schon bei der Geburt über das Zahnfleisch hinaus, nicht aber die Schneidezähne. Trotz der Wachsamkeit des Muttertiers sind die Neugeborenen sehr gefährdet und ein großer Teil von ihnen stirbt in den ersten Wochen. Die besten Überlebensaussichten haben – statistisch – Junge von mittelalten Müt­tern.

Nach einer Woche begleitet das Jungtier seine Mutter hinaus auf die Weide und hält sich dort am liebsten an Rändern von Waldlichtungen auf. Die weißen Flecken schwinden im Laufe des Sommers und bis dahin sind die Milchzähne ganz heraus­gekommen. Das Gewicht nimmt rasch zu, sinkt jedoch bis zum Ende des Winters um ein Viertel wieder ab. Der Winter ist eine bedrohliche Jahreszeit für Jung­tiere, ähn­lich wie ein feuchtes Klima oder feuchte Witterung. Die Mutter säugt normaler­weise ihr Junges bis in den nächsten Früh­ling hinein, aller­dings nicht ganz so inten­siv und häufig wie zuvor. Falls sie aber im Herbst wiederum trächtig werden sollte, stellt sie das Säugen ein. Da bis zum Ok­tober die ersten Mahlzähne erscheinen und die Milchzähne noch im Maul stehen, können die Jungtiere mittlerweile ganz normal feste Nahrung kauen. Erste Schneide- und Eckzähne erscheinen frei­lich erst im darauffolgenden Sommer. Nach zwei Jahren ist das Gebiss vollstän­dig vorhanden.

Mit der Entwöhnung wird das Jungtier Teil des Ru­dels, wenn auch noch immer in Begleitung seiner Mutter. Die Jungtiere laufen hintereinander her, verfolgen einander, wobei das verfolgte Tier mit­unter plötzlich kehrt macht und den ersten Verfol­ger seinerseits jagt, oder sie stellen sich drohend auf die Hinterbeine und werden dabei von den anderen umgesto­ßen. Bereits nach dem ersten Halbjahr aber werden die Jungtiere in eine Hierarchie einbezogen, welche sich auf den Zugang zu Nahrung auswirkt und in welcher äl­tere die jüngeren und die männli­chen Jungen bereits die weiblichen dominieren.

Mutter und Junge können einander an den Rufen erkennen. Bei den Müttern werden die Individual­merkmale mehr durch Rufe aus dem Maul vermit­telt, während sie sich bei Jungtieren auch durch Nasallaute aus­drücken. Bei Jungen im zweiten Lebens­jahr fällt es den Müttern freilich weniger leicht, die Töne genau zuzuordnen.

Ein erster Ansatz zu Rosenstöcken, aus denen die Geweihspieße auswachsen, ist bei neun Monate alten oder älteren Jung­tieren zu erkennen. Ab die­sem Alter kann man auch einen Unterschied zwi­schen weiblichen und männlichen Jungtieren sehen. Sie sind dann 60 kg schwer. Vier Monate lang, also bis zum Sommer des 2. Lebensjahres, wachsen die ersten Geweih­spieße aus und erreichen bis zu 40 cm Länge, je nachdem, wie viel Milch das Tier noch bekommen und wann das Wachstum eingesetzt hat. Dann werden sie vom Bast befreit.

Wenn es zwei Jahren alt ist, scheint die Mutter für das männliche Jungtier nicht mehr von Bedeutung zu sein, während Töchter noch lange nach der Entwöhnung von der Mutter betreut werden. Bei Söh­nen wie Töchtern macht sich jedoch ein Verlust der Mutter vor und nach der Ent­wöhnung bemerkbar, etwa durch verzö­gerte Geweihbildung oder frühe Sterb­lichkeit. Mit drei bis vier Jahren können Jungtiere als ausgewachsen gelten, das Gewicht steigt in den kommenden Jahren aber noch an.

Erst im dritten Lebensjahr verlassen die männlichen Jungen das Rudel und schlie­ßen sich anderen männlichen Trupps an, nicht selten nach Wande­rungen, die über einige Kilometer gehen.

Zwischenartliche Beziehun­gen

Junge Hirsche können je nach Größe von Wildkat­zen, Füchsen, Wildschweinen, Luchsen, Wölfen und Bären sowie von großen Adlern überwältigt und getötet werden. Luchse sind auch schwächlichen ausgewachsenen Hirschen gefährlich, doch für große kräftige Hirsche sind in Mitteleuropa nur Wölfe eine Gefahr, weil sie in Rudeln jagen. Aller­dings lassen Hirsche sich von Wölfen nur auf kurze Entfernung vertreiben, nicht aber an Fut­terstellen und nicht auf Dauer. Bären sind Einzelgänger und oft nicht den wachsa­men, flinken Hirschen gewach­sen.

Sie selbst stellen für andere Tiere unmit­telbar keine Bedrohung dar, als Glieder in ökologischen Zu­sammenhängen hat ihre Anwesenheit jedoch auch Folgen, die nicht immer erwünscht sind und zum Teil als Schäden angesehen werden, vor allem, weil Rothirsche in einigen Regionen zahl­reich geworden sind, nicht nur in Schutz­gebieten. Diese Zunahme ist an sich nicht bedenklich, bleibt aber nicht ohne Folgen für die örtliche Vegetationszusammenset­zung, für das Gleichgewicht in Pflan­zen­gemein­schaften und etwa für die boden­nahe Vegetationsschicht in Wäldern. Das wiederum löst Konflikte aus zwischen der Forstverwaltung, Bau­ern, Jägern und Naturschützern. Zudem machen sich nah­rungssuchende Hirsche in Aufforstungs­gebieten und der Weidewirtschaft unan­genehm bemerkbar.

Da sie ein größeres Spektrum haben bei dem, was sie als Nahrung akzeptieren, können sie in knappen Zeiten in Fichten­beständen zu ernsthaften Nahrungskon­kurrenten von Rehen werden.

Man sollte annehmen, dass Äsen im Gras dafür sorgt, dass die Wiesen reich an krautigen Pflanzen und Gräsern bleiben, weil sie immer wieder kurz­gehalten wer­den. Im Schweizer Nationalpark haben die Nahrungsgewohnheiten von Hirschen über mehrere Jahrzehnte hinweg die Ve­getation jedoch geändert. Insgesamt hat die Anzahl an Arten auf Flächen, wo Hir­sche äsen, zugenommen. Dabei sind hochwüchsige krautige Pflanzen jedoch deutlich seltener geworden, während eher ungenießbare Pflanzen das Bild prägen. An Waldstandorten wird die Schicht krautiger Pflanzen hingegen begünstigt und vielfältiger, weil sie durch den Fraß an da­rüberliegenden Strauchschichten mehr Licht be­kommt. Strauchschichten werden ärmer an Pflan­zenarten wie am Bestand. Auch auf Grasland be­günstigt das Überweiden die Entstehung von schattenfreien, trockenen Stellen, auf de­nen sich nun Dutzende von anpassungs­fähigen Laufkäfer­arten ausbreiten. Dage­gen wäre nichts zu sagen, geschähe das nicht auf Kosten spezialisierter, an das Weidebiotop angepasster Insekten. Auch die Eigenschaften der Böden und der Ge­halt an organischer Materie werden durch Hirschbeweidung geändert.

Auf Wiesen in einem Naturpark in den östlichen italienischen Alpen, wo Hirsche in 1000 m Höhe in großer Siedlungsdichte leben (30 Tiere/ km², stel­lenweise 8 Tiere /ha) wurde ein Verlust von 15 bis 20% an potentiellem Heu in der 1. Mahd und bis zu 40% in der 2. Mahd festgestellt, was auf die Hirsch-äsung zurückgeführt wird. An der Wuchs­höhe und der gesam­ten Bio­masseproduktion von Maispflan­zen lassen sich die Folgen ebenfalls bezif­fern; in Gebieten, in denen sich (durch­schnittlich) weniger als zwei Hirsche einen Quadrat­kilometer teilen, ist das nicht der Fall.

Auf Feldern mit Winterraps fressen Rot­hirsche zu­sammen mit Rehen Blätter und Sprosse, wodurch die Pflanzen im Wachstum beeinträchtigt werden und ge­ringeren Ertrag liefern. Zudem übertragen die Huftiere pathogene Pilze von Feld zu Feld.

Von dem Rindenverbiss (siehe oben) kön­nen in be­sonders harten und langen Win­tern Baumpflanzen in einem Bestand be­troffen sein. Nach einem milden Winter finden sich an Bäumen oft aber keine Schä­den. Nur 5% der Bäume werden durch Schälen töd­lich verwundet. Am meisten leiden darunter Eschen und Feld­ahorn, aber auch Fichten, Esskastanien und Ebereschen. Das Ausmaß des Rin­denverbisses schwankt aber stark und ist nicht allein durch winterliche Bedingun­gen und Schneehöhe bestimmt. Auch die Anzahl der in dem Gebiet siedelnden Hir­sche spielt eine Rolle wie auch die gesamte Vegeta­tion eines Gebietes und die Art der verfügbaren Bäume und Sträucher. Da Hirsche im Winter ihr eigenes Wohngebiet kaum überschreiten, beschrän­ken sie sich auf die Holzpflanzen im Kerngebiet ihres Areals. Zudem scheinen Hirsche Bestände mit einer mittleren Höhe von 20 cm aus­zuwählen und Stämme, deren Durchmes­ser am Boden 25 cm nicht überschreitet.

Höhe, Durchmesser und Wachstums­dichte von Schösslingen der Weißtanne (*Abies alba*) werden in den Vogesen durch Hirsche beeinträchtigt, während die Tiere das Wachstum von Fichtensprossen för­dern. Langfristig ist demnach dort mit einer durch Hirsche verursachten Ver­drängung der Weißtannen zu rechnen.

Was Hirsche durch Reiben mit dem Kör­per und dem Abstreifen des Basts der neuen Geweihe verur­sachen, wurde an der Strandkiefer (*Pinus pinaster*) unter­sucht. Am stärksten betroffen waren mittel­hohe Bäume von 1,5 m und 11 cm Basisdurchmes­ser. Wenn mehr als ein Viertel des Baumumfangs beschädigt war, wuchsen diese Bäume schlechter und er­reichten nicht die Höhe, die für die Samen­reife notwendig ist. Zudem war ihr Holz minder­wertig.

Man kann Hirsche von Wäldern und Forstschonun­gen fernhalten, indem man sie auf Ebereschen um­lenkt, die sie am liebsten fressen. Winterfütterung durch den Menschen kann den Schälschaden an Bäumen reduzieren. Ein deutlicher Erfolg zeigt sich freilich nur in Gegenden mit hoher Besiedlungs­dichte. Zudem ist zu bedenken, dass zusätzliche Fütterung im Winter wiederum zu besserem Über­leben der Rothirsche und zu weiterer Zunahme der Siedlungsdichte führen kann.

Das Verhältnis zwischen Rothirschen und Men­schen wird an diesen Beispielen teil­weise erkenn­bar. Darüber hinaus sind Rothirsche als beliebtes Schauwild in Ge­hegen und Wäldern sowie als Jagdwild von Interesse. In Deutschland dürfen aus­gewachsene männliche Hirsche zwischen Anfang September und Ende Januar gejagt werden; für jün­gere Rothirsche gelten verschiedene Fristen zwi­schen Juni und Februar. Die Anzahl gejagter Hir­sche wurde oben genannt, sie hat zuletzt leicht abgenom­men.

Rothirsche und Menschen begegnen einander in deren Lebensraum aber noch in anderem Zusam­menhang. Solange Wanderer und Spaziergänger auf ihren Wegen bleiben, lassen Hirsche sich davon nicht beeindrucken; wenn die Wege aber verlassen werden, fliehen sie. Im Allge­meinen fliehen Hir­sche, die sich in De­ckung fühlen, vor der Anwesen­heit von Menschen auf 300 m Entfernung; empfin­den sie die Deckung als unzureichend, ziehen sie sich schon bei 500 m zurück. Je mehr Wanderwege ihr Areal kreuzen (hier am Beispiel des Keller­walds), desto gerin­ger ist die Distanz, die ihre Flucht auslöst, sie zeigen einen gewissen Grad an Ge­wöhnung. Nachts hingegen umgehen oder meiden Hirsche die Wanderwege nicht, verstehen es also, die Störungserfahrun­gen zu verarbeiten. In Gegenwart von Skiwanderern in der Hohen Tatra verhal­ten Hirsche sich wie viele andere Tiere auch: Sie sind erhöht wachsam, sehen sich aber selten zur Flucht genötigt. In Norwe­gen vermeiden sie aber die Nähe von be­fahrenen Mountain-Bike-Wegen bis auf 40 m. (Was einen Mountain-Bike-Hersteller nicht daran gehindert hat, seine Aushän­gemarke ausgerechnet Rotwild zu nen­nen.)

Rothirsche, die an Jagden gewöhnt sind, meiden Waldstraßen und halten sich fern von diesen im Waldesinneren auf. Dies führt dazu, dass sie am Rand von Wald­straßen weniger auf Nahrungssuche gehen und folglich dort beispielsweise mehr und bessere Eichen aufwachsen.

In einer Umgebung in Polen, in denen sie mit ihren Feinden Wolf und Luchs zu tun haben, zeigen Hir­sche deutlich weniger Anzeichen für körperlichen Stress (nach­gewiesen durch Bestimmung des Corti­coidstoffwechsels) als in einem Lebens­raum, in dem sie mit Menschen und deren Einrichtungen umgehen müssen, denen sie natürlicherweise nicht begegnen wür­den (Jagd, Erntearbeiten, Straßen, bebau­tes Gelände). Dies gilt vermutlich auch, wenn sie sich im alltäglichen Verhalten auf Menschen eingestellt haben. Freilich konnten noch 2004 keine Grundlagen für Stressbestimmungen gefunden werden, um die Belastung durch Windräder zu be­urteilen.

Trotz aller Anpassung an menschliche Umgebung kommt es immer wieder zu Verkehrsunfällen. Für Deutschland wer­den für 2017/18 2900 Rothirschunfälle angegeben, das sind ca 2% aller Huftier­wildunfälle (zum Vergleich: Rehe 190000), in einer polnischen Region wurden zwi­schen 2011 und 2013 neben Unfällen mit Elchen und Rehen auch 290 mit Rothir­schen registriert. Ein Forderungspapier von NABU, DJU, ADAC und WWF sieht als Abhilfe geeignete Maßnahmen zur Wiedervernetzung und Hinterlandanbin­dung von Straßen sowie grüne Brücken vor. Häufig ereignen sich solche Unfälle im Herbst, wenn die männlichen Hirsche nach der Paa­rungszeit wieder umherwan­dern, um sich zu neuen oder den alten Rudeln zusammenzufinden. Bei Vollmond sterben dreimal so viele Hirsche auf den Straßen wie bei Neumond – zweifellos wegen der höheren Aktivität in hellen Nächten. Ähnlich kann man sich auch das erhöhte Risiko bei der Zeitum­stellung erklären. Nicht nur mit Straßenfahrzeu­gen, auch mit Eisenbahnen treffen zumin­dest in Polen Rothirsche unglücklich zu­sammen, vor allem nachts, deutlich weni­ger jedoch in den Stunden zwischen Mit­ternacht und 4 Uhr, wenn wenige Züge unterwegs sind.

Menschen ernähren sich auch von Hir­schen und nutzen deren Fell als eigene Kleidung und zwar schon seit längerer Zeit. Noch vor dem Ende der Altsteinzeit, vor ca 15000 Jahren waren Hirsche zum Beispiel das wichtigste Nahrungsmittel für die Jäger-Sammlerinnen-Bevölkerung im heutigen As­turien (Spanien).

In der Bronzezeit hatte man noch eine weitere Ver­wendung für Hirsche, wie ein ca 3700 Jahre altes Grab in Tschechien zeigt: Man fand darin ein unbe­schädigtes Skelett eines offenbar nicht geschlachte­ten Hirsches sowie Reste von Junghirschen und von zwei Hundewelpen. Die übliche Spekulation geht angesichts solcher Funde in Richtung Ritualopfer.

Neuere Literatur (bis 2019)

Andres, D. et al. 2013 Sex differences in the consequences of maternal loss in a long-lived mammal, the red deer (*Cer­vus elaphus*). Behavioral Ecol. Sociobiol. 67, 8, 1249–1258

Arnold, J. M. et al. 2018 Diversionary feeding can reduce red deer habitat selection pressure on vulnerable forest stands, but is not a panacea for red deer dam­age. Forest Ecol. Management. 407, 166. DOI: 10.1016/j.foreco.2017.10.050

Asher, G. W., Cox, N. J. 2013 The relationship between body-mass and puberty in young red deer (*Cer­vus elaphus*) hinds: Evidence of early-life effects on per­missive live-weight thresholds. Anim. Repr. Sci., 143, 1-4, 79-84 DOI:-http://  
dx.doi.org/10.1016/j.anireprosci.2013.10.013

Bartos, L. et al. 2005 Preorbital gland opening in red deer (*Cervus elaphus*) calves: Sig­nal of hunger? J. Anim. Sci., 83, 1, 124-129

Bartos, L. et al. 2010 Relationship between rank and plasma testosterone and cortisol in red deer males (*Cervus elaphus*). Phy­siol. & Behav., 101, 2, 628-634

Bergvall, U. A., Leimar, O. 2017 Directional associational plant defense from Red deer (*Cervus elaphus*) for­aging deci­sions. Ecosphere, 8, 3.https://doi.org/ 10.1002/ecs2.1714

Berlioz, E. et al. 2017 Deer in an arid habitat: dental mi­crowear textures track feed­ing adaptability. Hystrix, the Ital. J. Mamm., 28, 2. 220-230

Bernard, M. et al. 2017 Deer browsing pro­motes Norway spruce at the expense of silver fir in the forest re­generation phase. Forest Eco. Management, 400, 269-277

Bevanda, M. et al. 2015 Landscape configura­tion is a major determinant of home range size variation. Ecosphere, 6, 10, 1-12

Bielański, M. et al. 2018 Using a Social Science Approach to Study Interactions be­tween Ski Tourers and Wildlife in Mountain Protected Areas. Mountain Res. & Devel., 38, 4, 380-389

Birtles, T. et al. 1998 Calf site selection by red deer (*Cer­vus elaphus*) from three con­trasting habitats in north-west Eng­land: Implications for welfare and management. Animal Welfare, 7, 4, 427-443

Bonenfant, C. et al. 2002 Sex- and age-depend­ent effects of population density on life history traits of red deer *Cervus* *elaphus* in a temperate forest. Ecogra­phy, 25, 4, 446-458,

Bonenfant, C. et al. 2003 Sex-ratio variation and repro­ductive costs in relation to density in a forest-dwelling population of red deer (*Cervus elaphus*). Behav. Ecol., 14, 6, 862-869

Borkowski, J. et al. 2016 Living on the boun­dary of a post-disturbance forest area: The negative influ­ence of security cover on red deer home range size. Forest Ecol. & Management 381, 247-257. DOI: 0.1016/j.foreco.2016.09.009

Borowik, T. et al. 2016 Red deer (*Cervus ela­phus*) fertility and survival of young in a low-density popula­tion subject to predation and hunting. J. Mamm. 97, 6, 1671-1682. DOI:10.1093/jmammal/ gyw133

Borowik, T., Jadrzejewska, B. 2017 Heavier females pro­duce more sons in a low-density population of red deer. J. Zool., 302, 1, 57-63. http://  
onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jzo.12430/abstrac

Bugalho, M. N., Milne, J. A 2003 The composi­tion of the diet of red deer (*Cervus ela­phus*) in a Mediterra­nean environment: a case of summer nutritional con­straint? Forest Ecol. and Management, 181, 1-2, 23-29

Boulanger. V. et al. 2017 Ungulates increase forest plant species richness to the benefit of non-forest spe­cialists. Global Change Biology 24, 2, e485-e495. 10.1111/gcb.13899. hal-01592230

Bützler, W. 1974 Kampf- und Paarungsver­halten, soziale Rangordnung und Ak­tivitätsperiodik beim Rot­hirsch (*Cervus elaphus* L.). Serie Fortschritte der Ver­haltensforschung, 16

Bützler W. 1986 *Cervus elaphus*. Handbuch der Säugetiere Europas (Niethammer, J., Krapp, F., eds), Band 2/II Paarhufer-Artiodactyla Wiesbaden, p. 107-139

Carranza, J., Arias de Reyna, L. 1987 Spatial organization of female groups in red deer (*Cervus elaphus* L.). Behavioural Processes, 14, 2, 125-135

Charco, J. et al. 2016 Impact of deer rubbing on pine for­ests: implications for conser­vation and manage­ment of *Pinus pinas­ter* populations. Eur. J. Forest Res., 135, 4, 719-729

Charlton, B. D., et al. 2007 Female perception of size-related formant shifts in red deer, *Cervus elaphus*. Anim. Behav., 74, 4, 707-714

Chevallier-Redor, N. et al. 2001 Foraging be­haviour of red deer *Cervus elaphus* as a function of the rela­tive availability of two tree species. Animal Res., 50, 1, 57-65

Chirichella, R. 2017 Alpine landscape and can­opy cover from 1973 to 2011: are roe and red deer popula­tion dynamics linked? Wildlife Res. 44, 6/7, 504-513

Clements, M. et al. 2011 Gestation length vari­ation in a wild ungulate. Funct. Ecol. [25, 3](file:///C:\Users\Gundula\Documents\Mammalia\Artiodactyla\Cervidae\25,%203), 691-703. doi/full/10.1111/j.1365-2435.2010.01812.x

Clutton-Brock, T. H. et al. 1979 The logical stag: Adaptive aspects of fighting in red deer (L.). Anim. Behav., 27, 1, 211-225

Conradt, L. 2000 Use of a seaweed habitat by red deer (*Cervus elaphus* L.) J. Zool., 250, 4, 541-549

Corgatelli, G. et al. 2019 Impact of red deer (*Cervus ela­phus*) on forage crops in a protected area. Agri­cultural Systems. 169, 41-48

Coppes, J. et al. 2017 Human recreation affects spatio-temporal habitat use patterns in red deer (*Cervus elaphus*). PLOS ONE. e0175134. DOI 10.1371/ jour­nal.pone.0175134, issn: 1932-6203

Coulson, T. et al. 1997 Population substructure, local density, and calf winter survival in red deer (*Cer­vus elaphus*) Ecology, 78, 3, 852-863

Degmečić, D., Florijančić, T. 2018 Red deer (*Cervus ela­phus* L.) The first milestone in antler develop­ment. Jelen obični (*Cervus elaphus* L.) Prva prekretnica razvoja rogovlja. Poljoprivreda, 24, 1 https://hrcak.srce.hr/201026

Dellicour, S. et al. 2011 Population structure and genetic diversity of red deer (*Cer­vus* *elaphus*) in forest fragments in north-western France. Conserv. Ge­netics, 12, 5, 1287-1297

Douhard, M. et al. 2019 Maternal longevity and offspring sex in wild ungulates. Proc. Royal Soc. B: Biol. Sci. 286, 1896, 1-9

Doykin, N. et al. 2016 Activity patterns and occupancy of the red deer (*Cervus ela­phus*, L.) and roe deer. doi.org/10.13140/RG.2.2.10631.19366

Drechsler, H. 1998 Age and causes of mortality among old red deer (*Cervus elaphus* L.) in the Harz. Z. Jagdwiss., 44, 2, 94-97

Drucker, D. G. et al. 2011 Evolution of habitat and envi­ronment of red deer (*Cervus elaphus*) during the Late-glacial and early Holocene in eastern France (French Jura and the western Alps). Quaternary International, 245, 2, 268-278

Edelhoff, H. et al. 2016 Effects of landscape fragmenta­tion on genetic diversity and population struc­ture of Red deer (*Cer­vus elaphus*) in Northern Germany. Mammalian Biology. Supplement, 81, 5-5. DOI: 10.1016/j.mambio.2016. 07.015

Elmeros, M.et al. 2011 Effectiveness of odour repellents on red deer (*Cervus elaphus*) and roe deer (*Capre­olus capreolus*): a field test. Europ. J. Wildlife Res., 57, 6, 1223-1226

Ensing, E. P. et al. 2014 GPS Based Daily Ac­tivity Patterns in European Red Deer and North American Elk (*Cervus* *ela­phus*): Indication for a Weak Circadian Clock in Ungulates. PLOS ONE, 9, 9

Fickel, J. et al. 2011 Crossing the border? Structure of the red deer (*Cervus ela­phus*) population from the Ba­varian-Bohemian forest ecosystem. [Mamm. Biol.](https://www.sciencedirect.com/science/journal/16165047) [77, 3](https://www.sciencedirect.com/science/journal/16165047/77/3), 211-220. DOI:-http://dx.doi.org/10.1016/ j.mambio.2011.11.005

Fjærli, A. F. 2014 Fjorden: ikke alltid en barri­ere for norsk hjort (*Cervus elaphus*). Bachelor thesis. http://hdl.handle.net/ 11250/222448

Froy H. et al. 2018 Declining home range area predicts reduced late-life survival in two wild ungulate populations. Ecol. Lett. 21, 7, 1001-1009   
DOI: 10.1111/ele.12965

Garcia, M. et al. 2013 Do Red Deer Stags (*Cer­vus elaphus*) Use Roar Fundamental Frequency (F0) to Assess Rivals? PLOS ONE, 8, 12

Garcia, M. et al. 2014 Response of red deer stags (*Cervus elaphus*) to playback of harsh versus common roars. Natur­wissenschaften, 101, 10, 851-854 DOI:-http://dx.doi.org/10.1007/s00114-014-1217-8

Garin, I. 2001 Composición y calidad de la dieta del ciervo (*Cervus elaphus* L.) en el norte de la pen­ínsula ibérica. Animal Biodiversity and Conser­vation 24, 1, 53-63

Gaspar-López, E. et al. 2008 Growth of the first antler in Iberian red deer (*Cervus ela­phus hispanicus*). Europ. J. Wildlife Res., 54, 1.   
http://dx.doi.org/10.1007/s10344-007-0096-0

Gaspar-López, E. et al. 2011 Seasonal Varia­tions in Red Deer (*Cervus elaphus*) He­matology Related to Antler Growth and Biometrics Measurements. J. Exp. Zool. 315, 4, 242-249

Gebert, C., Verheyden-Tixier, H. 2001 Varia­tions of diet composition of Red Deer (*Cervus elaphus* L.) in Europe. Mammal Rev, 31, 3, 189-201

Gibson, R. M., Guinness, F. E. 1980 Behav­ioural factors affecting male reproduc­tive success in red deer (*Cervus ela­phus*). Animal Behaviour, 28, 4, 1163-1174

Gobbi, M. et al. 2018 Red deer (*Cervus elaphus* Linnaeus, 1758) increasing density ef­fects on species as­semblage of ground beetles (Coleoptera: Cara­bidae) in Al­pine forests. Europ. J. Wildlife Res. 64, 3, DOI: 10.1007/s10344-018-1194-x

Guinness F. E. et al. 1978 Factors affecting re­production in red deer (*Cervus ela­phus*) hinds on Rhum. J. Repr. & Fertil., 54,,325-34

Hagen, R. et al. 2018 stimating red deer (*Cervus elaphus*) population size in the South­ern Black Forest: the role of hunting in population control. Europ. J. Wildlife Res. 64, 4, 1

Hajji, Gh. M. et al. 2008 Phylogeography and founder effect of the endangered Cor­sican red deer (*Cer­vus elaphus cor­sicanus*). Biodiversity Conserv. 17, 3, 659 http://dx.doi.org/10.1007/s10531-007-9297-9

Hall, M. J. 1983 Social organization in an en­closed group of red deer (*Cervus ela­phus* L.) on Rhum: I. The dominance hierarchy of females and their off­spring. Z. Tierpsychologie, 61, 3, 250-262

Hall, M. J. 1983 Social organisation in an en­closed group of red deer (*Cervus ela­phus* L.) on rhum: II. Social grooming, mounting behaviour, spatial organi­sa­tion and their relationships to domi­nance rank. Z. Tierpsychologie, 61, 4, 273-292

Homolka, M. 1995 The Diet of *Cervus elaphus* and *Capre­olus capreolus* in Deforested Areas of the Mo­ravskoslezske Beskydy Mountains. Folia Zoo­logica 44, 3, 227

Huber-Eustachi, L. 2016 Do wolves affect browsing in­tensity around red deer feeding sites and wolf dens?: investi­gating predator- prey dynamics in Di­naric forest ecosystem, Slovenia. https://resolver.obvsg.at/urn:nbn:at:at-ubbw:1-21041

Huisman J. et al. 2016 Inbreeding depression across the lifespan in a wild mammal population. PNAS, 113, 13, 3585-90. DOI: 10.1073/pnas.1518046113

Iason, G. R., Guinness, F. E. 1985 Synchrony of oestrus and conception in red deer (*Cervus* *elaphus* L.). Animal Behaviour, 33, 4, 1169-1174

Jarnemo, A. 2008 Seasonal migration of male red deer (*Cervus elaphus*) in southern Sweden and conse­quences for man­agement. Europ. J. Wildlife Res., 54, 2, 327-333

Jarnemo, A. et al. 2017 Temporal variations in activity patterns during rut – implica­tions for survey techniques of red deer, *Cervus elaphus*. https://doi.org/10.1071/WR16156

Jayakody, S. et al. 2011 Effects of human dis­turbance on the diet composition of wild red deer (*Cervus ela­phus).* Europ. J. Wildlife Res., 57, 4, 939-948

Kinser et al. 2010 Die Rotwildverbreitung in Deutsch­land. http://rothirsch.org/wp-content/uploads/2014/03/AFZ2010\_05\_Rotwild­ver­breitung.pdf

Konôpka, B. et al. 2018 Intensity of red deer browsing on young rowans differs between freshly-felled and standing individuals. Forest Ecol. & Manage­ment. 429, 511-519

Krauze‐Gryz, D. et al. 2017 Temporal pattern of wildlife-train collisions in Poland. J. Wildlife Manage­ment. 81, 8, 1513-1519 DOI: 10.1002/jwmg.21311

Krojerova-Prokesova, J. et al. 2010 Feeding patterns of red deer *Cervus elaphus* along an altitudinal gra­dient in the Bohemian Forest: effect of habitat and season. Wildlife Biology, 16, 2, 173-184

Kropil, R. et al. 2015 Home range and migra­tion patterns of male red deer *Cervus elaphus* in Western Car­pathians. Europ. J. Wildlife Res. 61, 1, 63-72

Kuehn, R. et al. 2003 Genetic diversity, gene flow and drift in Bavarian red deer populations (*Cervus elaphus*). Conser­vation Genetics, 4, 2, 157-166

Kumbasli, M. et al. 2010 Long term effects of red deer (*Cervus elaphus*) grazing on soil in a breeding area. J. Environ. Biol. 31, 1-2, 185-188

Kysely, R., Pecinovska, M. 2018 Red deer (*Cer­vus elaphus*) skeleton from the Early Bronze Age pit at Bran­dys (Czech Re­public). Archaeol. Anthropol. Sci. 10, 1, 157 DOI: 10.1007/s12520-016-0344-x

Landete-Castillejos, T. et al. 2004 Age-related foetal sex ratio bias in Iberian red deer (*Cervus* *elaphus* *his­panicus*): Are male calves too expensive for growing mothers? Behav. Ecol. Sociobiol., 56, 1, 1-8

Laurent, L. et al. 2017 Understory vegetation dynamics and tree regeneration as af­fected by deer her­bivory in temperate hardwood forests. Forest-Biogeosci. Forestry, 10, 837-844 <https://irsteadoc>. irstea.fr/cemoa/PUB00056101

Licoppe, A. M. 2006 The diurnal habitat used by red deer (*Cervus elaphus* L.) in the Haute Ardenne. Europ. J. Wildlife Res., 52, 3, 164-170 DOI- http:// dx.doi.org/10.1007/s10344-006-0027-5

Ligi, K., Randveer, T. 2012 Pre-winter Diet Composition of Red Deer (*Cervus ela­phus* L.) in Estonia. Baltic Forestry, 18, 1, 150-155

Ligot, G. et al 2013 Modeling recent bark strip­ping by red deer (*Cervus elaphus*) in South Belgium coniferous stands. Ann. Forest Sci. 70, 3.

Lusti, Ch. 2017 Winter-Tageseinstände von Rothirschen und ihr Einfluss auf die Waldverjüngung. https://doi.org/10.21256/ZHAW-2163

Marchiori, E. et al. 2012 Wild red deer (*Cervus elaphus* L.) grazing may seriously re­duce forage production in mountain meadows. Italian J. Anim. Sci. 11, 1

Markov, G.et al. 2016 Phylogenetic patterns within and among red deer (*Cervus elaphus* l.) Populations in central and eastern Europe. C. R. Acad. Bulg. Sci. 69, 10, 1301-1306

Mårell, A. et al. 2017 Reconciling forest pro­duction and hunting in adaptive man­agement - French case studies. IUFRO 125th Anniv. Cong., Freiburg, https://irsteadoc.irstea.fr/cemoa/PUB00055915

Mathisen, K. M. et al. 2018 Effects of forest roads on oak trees via cervid habitat use and browsing. Forest Ecol. Man­agement, 424, 378 DOI: 10.1016/ j.foreco.2018.04.057

Mattioli, S., Ferretti,F. 2014 Morphometric characteriza­tion of Mesola red deer C*ervus* *elaphus italicus* (Mammalia: Cervidae).   
http://dx.doi.org/10.1080/11250003.2014.895432

Mattiello, S. et al. 1997 Ecology and behaviour of red deer (*Cervus elaphus*) in an al­pine valley. Z. Säu­getierkunde, 62, 129-133 Suppl. 2

Moore, E. K. et al. 2015 Red deer (*Cervus ela­phus*) grazing on vegetation mosaics: grazing patterns and im­plications for conservation management. https://era.ed.ac.uk/handle/1842/10488

Müller, A. et al. 2017 Large herbivores in novel ecosys­tems - Habitat selection by red deer (*Cervus ela­phus*) in a former brown-coal mining area. PLOS ONE, 12, 5. https://doi.org/10.1371/journal. pone.0177431

MysłajeK, R. W., et al. 2016 Utilisation of a wide under­pass by mammals on an expressway in the West­ern Carpathi­ans, S. Poland. Folia Zoologica, 65, 3, 225-232.

Mysterud. A. et al. 2017 The role of landscape character­istics for forage maturation and nutritional bene­fits of migration in red deer. Ecol. & Evol., 7, 12, 4448-4455. DOI: 10.1002/ece3.3006

NABU et al. https://www.nabu.de/imperia/md/ content/ nabude/naturschutz/170322-forderungspapier-nabu-adac-djv-wwf.pdf

Nevřelová, M., Ružičková, J. 2015 Woody Plants Affected by Ungulates in Winter Period, Impacts and Bark Renewal. Ekologia (Bratislava), 34, 3, 235-248

Pandolfi, L. et al. 2015 Did the Late Pleistocene climatic changes influence evolution­ary trends in body size of the red deer? The study case of the Italian Peninsula. Palaeogeog., Palaeoclim., Palaeoecol.. 440, 110. DOI:10.1016/j.palaeo.2015.08.038

Pepin, D.et al. 2009 Seasonal and daily walking activity patterns of free-ranging adult red deer (*Cervus elaphus*) at the indi­vidual level. Europ. J. Wildlife Res., 55, 5, 479-486

Pérez-Barbería, F. J. et al. 2013 Long-term den­sity-de­pendent changes in habitat se­lection in red deer (*Cervus elaphus*). Oecologia, 173, 3, 837-847

Pérez-Barbería, F. J. et al. 2015 Wear Fast, Die Young: More Worn Teeth and Shorter Lives in Iberian Compared to Scottish Red Deer. PLOS One, 10, 8

Pérez-Barbería, F. J. et al. 2015 The influence of habitat on body size and tooth wear in Scottish red deer (*Cervus elaphus*). Can. J. Zool., 93, 3, 61- 70; corr. 249-249

Pérez-Espona, S. et al. 2008 Landscape features affect gene flow of Scottish Highland red deer (*Cervus elaphus*). Mol. Ecol., 17, 4, 981-96

Petrak, M. 1993 Nischenbreite und Nischen­überlappung bei der Nahrungswahl von Rothirsch (*Cervus elaphus* L., 1758) und Reh (*Capreolus capreolus* L., 1758) in der Nordeifel. Z. Jagdwiss., 39, 3, 161-170

Petrak, M. 1996 Der Mensch als Störgröße in der Umwelt des Rothirsches (*Cervus elaphus* L. 1758). Z. Jagdwiss. 42, 1-4, 180-194

Pitra, Ch. et al. 2004 Evolution and phylogeny of old world deer. Mol. Phylogen. Evol. 33, 3, 880-895

Portero, R. et al. The persistence of red deer (*Cervus ela­phus*) in the human diet during the Lower Mag­dalenian in northern Spain: Insights from El Cierro cave (Asturias, Spain). Quaternary In­ter­national, 506, 35

Prévot, C., Licoppe, A. Comparing red deer (*Cervus ela­phus* L.) and wild boar (*Sus scrofa* L.) dispersal patterns in southern Belgium. Europ. J. Wildlife Res. 59, 6, 795-803

Putman, R. et al. 2019 Changes in bodyweight and productivity in resource-restricted populations of red deer (*Cervus ela­phus*) in response to deliberate reduc­tions in density. Europ. J. Wildlife Res. 65, 1, 1-13

Queirós, J. et al. 2019 Red deer in Iberia: Mo­lecular eco­logical studies in a southern refugium and infer­ences on European postglacial colonization his­tory. PLOS <https://doi.org/10.1371/journal>. pone.0210282

Reby, D. et al. 2001 Red deer (*Cervus elaphus*) hinds dis­criminate between the roars of their current harem-holder stag and those of neighbouring stags. Ethology, 107, 10, 951-959

Rolandsen, Ch. M. et al. 2017 Hjort i Verdal. Resultater fra merking av hjort i 2005 og 2006. http://hdl.handle.net/11250/2429067

Renaud, P. C. et al. 2003 Damage to saplings by red deer (*Cervus elaphus*): effect of foliage height and structure. Forest Ecol. Management, 181, 1-2

Rum deer project http://rumdeer.biology.ed.ac.uk/

Sabalinkiene, G. et al. 2016 High densities of cervidae effect to forest regeneration in mixed broadleaf forest in south part of Lithuania. Agrofor - International Journal http://doisrpska.nub.rs/index. php/ AGR/article/view/2745/2627

Saint-Andrieux, Ch. et al 2009 Factors affecting beech *Fagus sylvatica* bark stripping by red deer *Cervus elaphus* in a mixed for­est. Wildlife Biol., 15, 2, 187-196

Sauerwein, H. et al 2004 Establishing baseline values of parameters potentially indic­ative of chronic stress in red deer (*Cer­vus elaphus*) from different habitats in western Germany. Europ. J. Wildlife Res. 50, 4, 168-172 DOI-http://dx.doi.org/ 10.1007/s10344-004-0063-y -

Scholten, J. et al. 2018 Red deer (*Cervus elaphus*) avoid mountain biking trails. Europ. J. Wildlife Res. 64, 1, 1-9 DOI: 10.1007/s10344-018-1169-y

Schröder, J. et al. 1984 Niche breadth and overlap in red deer *Cervus elaphus*, roe deer *Capreolus capreolus* and chamois *Rupicapra rupicapra*. Acta zool. Fenn. 1984, 172, 85

Schomaker, Ph. 2015 Analyse von Schälscha­densinventu­ren in Harz und Solling unter Berücksichtigung ausgewählter Umweltparameter in ihrer Rolle als potentielle Einflussfaktoren. oai:ediss.uni-goettingen.de:11858/00-1735-0000-0022-6029-7 http://hdl.handle.net/11858/00-1735-0000-0022-6029-7

Schütz, M. et al. 2003 Impact of herbivory by red deer (*Cervus elaphus* L.) on patterns and processes in subalpine grasslands in the Swiss National Park. Forest Ecol. Management, 181, 1-2, 177-188 0378-1127

Senn, H., Pemberton, J. M. 2009 Variable extent of hy­bridization between invasive sika (*Cervus* *nippon*) and native red deer (*C. elaphus*) in a small geo­graphical area. Mol. Ecol. 18, 5, 862-876

Sibiryakova, O. V. et al. 2013 The power of oral and nasal calls to discriminate indi­vidual mothers and off­spring in red deer, *Cervus elaphus.* Frontiers in Zoo­logy, 12, 2

Skog, A. et al. 2009 Phylogeography of red deer (*Cervus elaphus*) in Europe, J. Bio­geography, 36, 1, 66-77

Smith, St. et al. 2018 Introgression of exotic *Cervus* (*nippon* and *canadensis*) into red deer (*Cervus* *elaphus*) populations in Scotland and the English Lake District. Ecol. Evol. 8, 2122-2134. https:// doi.org/ 10.1002/ece3.3767

Stamnes, I. 2014 Do individual differences in use of cover habitat affect red deer`s (*Cervus elaphus*) proba­bility of being shot by hunters? Master thesis. doi:10.5219/320

Stanton, D. W. G., et al. 2016 Colonization of the Scottish islands via long-distance Neolithic transport of red deer (*Cervus elaphus*). Proc. Roy. Soc. B: Biol. Sci. <http://doi.org/10.1098/rspb.2016.0095>

Stopher, K. et al. 2014 Multiple pathways me­diate the effects of climate change on maternal reproduc­tive traits in a red deer population. Ecology, 95, 11, 3124–3138

Suter, W. et al. 2004 Spatial variation of sum­mer diet of red deer *Cervus elaphus* in the eastern Swiss Alps. [Wildlife Bio­logy](https://www.researchgate.net/journal/0909-6396_Wildlife_Biology) 10, 1

Szemethy, L. et al. 2003 Seasonal home range shift of red deer hinds, *Cervus elaphus*: are there feeding rea­sons? Folia Zoo­logica, 52, 3, 249-258

Tajchman, K. et al. 2017 Applied Ecol. & Envi­ron. Res., 15, 3, 1485-1498

Thurfjell, H. et al. 2017 Learning from the mistakes of others: How female elk (*Cervus elaphus*) adjust behaviour with age to avoid hunters. PLOS ONE 12, 6, 1-20

Tullo, E. et al. 2015 Acoustic analysis of some character­istics of red deer roaring. Italian J. Animal Sci. 14, 3 DOI: 10.4081/ijas.2015.3773

Vankova, D., Malek, J. 1997 Characteristics of the vocali­zations of red deer *Cervus elaphus* hinds and calves. Bioacoustics, 7, 4, 281-289

Verheyden, H. et al 2006 Variations in bark-stripping by red deer *Cervus elaphus* across Europe. Mammal Review, 36, 3, 217-234

Vetter, S. G., Arnold, W. 2018 Effects of popu­lation structure and density on calf sex ratio in red deer (*Cervus elaphus*)—im­plications for management. European J. Wildlife Res. 64, 3, 1

Vike, B. K. 2016 Red deer migration and die­tary quality: testing the role of land­scape characteristics for the forage maturation hypothesis. master thesis <http://hdl.handle.net/10852/52001>

Volodin, I. et al. 2018 Old and young female voices: ef­fects of body weight, condi­tion and social dis­comfort on the vocal aging in red deer hinds (*Cervus ela­phus*). Behaviour, 155, 10-12, 915-939. DOI: 10.1163/1568539X-00003513

Volodin, I. et al. 2019 Rutting roars in native Pannonian red deer of Southern Hun­gary and the evidence of acoustic di­vergence of male sexual vocaliza­tion between Eastern and Western Euro­pean red deer (*Cervus elaphus).* Mamm. Biol. DOI:10.1016/j.mambio.2018.10.009

Vospernik, S. 2006 Probability of bark strip­ping damage by red deer (*Cervus ela­phus*) in Austria. Silva Fennica, 40, 4, 589-601

Wass, J. A. et al. 2004 Observations on the hiding behav­iour of farmed red deer (*Cervus* *elaphus*) calves. Applied Anim. Behav. Sci., 89, 1-2, 111-120

Wegorek, P. et al. 2014 Influence of *Capreolus capreolus* L. and *Cervus elaphus* L. Feeding Simulation on Dis­ease Inci­dence Rate and Winter Rape Yielding. Fresenius Environ. Bull., 23, 7A, 1610-1617

Welch, D., Scott, D. 2016 Observations on bark-stripping by red deer in a *Picea sitchensis* forest in Western Scotland over a 35-year period. Scandin. J. For­est Res. 32, 6, DOI: 10.1080/02827581.2016.1247464

Westekemper, K. et al. 2018 Stay on trails – effects of human recreation on the spatiotemporal behavior of red deer *Cervus elaphus* in a German national park. Wildlife Biology, 2018 (1) https://doi.org/10.2981/wlb.00403

Wilson, A. J. et al. 2011 Indirect genetics effects and evo­lutionary constraint: an analy­sis of social domi­nance in red deer, *Cervus elaphus.* J. Evol. Biol., 24, 4, 772-783

Woods, J. L. et al. 2011 Morphology and Ultra­structure of Antler Velvet Hair and Body Hair from Red Deer (*Cervus ela­phus.* J. Morphology, 272, 1, 34-49

Wyman M. T. et al. 2016 Female Sexual Prefer­ences To­ward Conspecific and Hybrid Male Mating Calls in Two Species of Polygynous Deer, *Cervus ela­phus* and *C. nippon*. Evol. Biol., 43, 227-241.

Zachos F. E. et al. 2007 Genetic analysis of an isolated red deer (*Cervus elaphus*) po­pulation showing signs of inbreeding depression. Europ. J. Wildlife Res. 53, 1, 61–67

Zachos, F. E. et al. 2011 Phylogeography, po­pulation genetics and conservation of the European red deer *Cervus elaphus.* Mamm. Rev, 41, 2, 138-150

Zachos, F. E., et al. 2014 The unique Mesola red deer of Italy: taxonomic recognition (*Cervus* *elaphus* *itali­cus* nova ssp., Cer­vidae) would endorse conser­vation. Ital. J. Zool., 81, 1, 136-143. DOI:-http://dx.doi.org/10.1080/11250003.2014.895060

Zbyryt, A. et al. 2018 Do wild ungulates expe­rience higher stress with humans than with large carni­vores? Behav. Ecol., 29, 1, 19–30. https://doi.org/10.1093/beheco/arx142

Alfred E. Brehm über die Bezeichnungen der Jägersprache

