

JOSEF FEUEREISEL, Praha; Z. VALA & MARTIN ERNST, Brno

Faktoren, welche die zahlenmäßige Entwicklung einer Rotwildpopulation in einem grenznahen Untersuchungsgebiet zum Erzgebirge beeinflussen

Schlagworte/key words: Erzgebirge, Rotwild, Biomasse, Nahrungsbedarf, Nährstoffgehalt, verwertbare Energie, Energiebedarf, Wilddichte, FAR und FSC Methoden

Einleitung

Das Wild ist ein unteilbarer Teil der Wald-Ökosysteme. Das Gleichgewicht zwischen den Produzenten und Konsumenten in den einzelnen Ökosystemen hat sich im Verlauf der Evolution über Zehntausende Jahre gebildet. In der Gegenwart beeinflusst der Mensch durch seine Eingriffe die Ökosysteme so erheblich, dass er neue Grenzen für die Entwicklung der Wildtierpopulationen setzt.

Ein klassisches Beispiel für die Veränderung der natürlichen Waldumgebung infolge der menschlichen Tätigkeiten ist der tschechische Teil des Erzgebirges.

Seinen Erzreichtum nutzten die Menschen schon in zweitem Jahrhundert vor unserer Zeitrechnung. Die Entwicklung des Silberbergbaus am Anfang des 16. Jahrhunderts hat schon damals eine beträchtliche Waldzerstörung mitgebracht. Der Chronikschreiber CH. LEHMANN (1699) beschreibt auch eine riesige Borkenkäferkatastrophe als Folge eines Windsturmes in den 80er Jahren des 17. Jahrhunderts. Die größte Bedrohung der Forste im Erzgebirge erfolgte aber erst mit dem Aufschwung der Tagebaukohlegewinnung im Erzgebirge-Braunkohlenbecken und die Kohlenverbrennung in den Kohlenkraftwerken.

Die extreme Belastung der Umwelt durch die Immissionen führte in den 70. Jahren des vorigen Jahrhunderts zum großflächigen Absterben des Waldes und einer folgenden Borkenkäferkatastrophe. Im Interesse eines ungebremsen Aufschwunges der Industrie wurde damals das Grundproblem, die Abschaffung der Quelle der Immissionen, nicht gelöst, sondern die geschädigten ursprünglichen Forste großflächig abgeholzt. Diese hat man dann durch Aufforstung mit immissionsbeständigen Baumarten ersetzt. Die Hauptbaumarten in den Ersatzbaumbeständen waren meistens die Stechfichte (*Picea pungens*) und Birke (*Betula pendula*). Auf diese Art und Weise ist es zu einer prinzipiellen Umwandlung der Struktur und Zusammensetzung von Tausenden Hektar Forsteinheiten gekommen. Die geschlossenen Forstbestände wurden durch in großen Abständen aufgeforsteten Kulturen ersetzt. Diese neu entstandenen Forstflächen haben auch keine zukünftige wirtschaftliche Nutzung ergeben. Infolge der Abholzung ist es zusätzlich großflächig zum Aufstieg von Grundwasser gekommen, was teilweise die neue Aufforstung verhinderte. Die gesamten abgeholzten Flächen sind mit Gras und Kräutern zugewachsen. Das Resultat war eine neu entstandene Landschaft mit idealen Lebensbe-

dingungen für das Rotwild, welches hier nicht mit den wirtschaftlichen Interessen der Menschen konkurriert hat.

Dank der politischen und wirtschaftlichen Änderungen in der Tschechischen Republik ist es nach dem Jahr 1989 auch zu einer erheblichen Einschränkung der Immissionsquellen im Erzgebirge-Industriegebiet gekommen. Die durch Immissionen angegriffenen Wald-Ökosysteme befinden sich heutzutage bereits in der Phase einer beginnenden Revitalisierung.

Mit der Rückkehr der Umweltbedingungen eines Wirtschaftswaldes lebt das alte Wald-Wild Problem wieder auf.

Der Mensch beeinflusst mit seinen Wirtschaftseingriffen deutlich die Menge des Äsungsangebots für das Wild im Lebensraum „Wald“. Um das Gleichgewicht zwischen der Vegetation und dem pflanzenfressenden Wild zu erhalten, muss man die Höhe der Wildbestände entsprechend der aktuellen Größe der durch das Wild nutzbaren Biomasseproduktion regulieren. Der Äsungsreichtum der Umwelt allein ist aber nur einer von vielen Faktoren, welche die Entwicklung der Wildpopulationen begrenzen. Weitere wichtige Einflüsse sind die Störungen durch die menschlichen Erholungs- und Freizeitaktivitäten bei der räumlichen Nutzung des Äsungsangebotes durch das Wild.

Um diese Fragen wenigstens teilweise zu beantworten, haben wir die Höhe des Äsungsangebotes und die Größe der Rotwildbestände unter den Bedingungen eines durch Immissionen angegriffenen Bergwaldes in einem grenznahen Untersuchungsgebiet zum Erzgebirge experimentell geprüft.

Untersuchungsgebiete

Als experimentelles Gebiet wurden die Jagdreviere „Hirschberg“ und „Schwarzbach“ im nordöstlichen Teil der Forstverwaltung „Klasterec nad Ohri“ auf dem Hochplateau des Erzgebirges ausgewählt. Es handelt sich meistens um südliche und südöstliche Expositionen.

Geomorphologisch betrachtet findet man hier vorwiegend graue und rote Gneise und Glimmerschiefer. Im westlichen Teil des Gebietes kommen inselartig Basaltkegel vor. (z.B. das Massiv des Hirschberges 994 m ü. M.). Das

Gebiet liegt zwischen 680 m und 994 m Höhe. Die durchschnittliche Jahrestemperatur beträgt 4,8°C und die Niederschläge machen 800–850 mm aus. Im Untersuchungsgebiet gibt es genug Wasser. Etwa 20 % seiner Fläche bilden Moorböden.

Die Größe des Reviers Hirschberg beträgt 2.420 ha, davon Wald 137 ha, Weiden 280 ha, übrige Flächen 3 ha. Im Revier überwiegen die Bestände der Ersatzbaumarten welche von der Stehfichte (*Picea pungens*), Serbische Fichte (*Picea omorica*), Lärche (*Larix decidua*) und Birke (*Betula pendula*) gebildet werden. Ungefähr 500 ha der Revierfläche sind Moorböden, wo die Baumbestände überwiegend aus Krummholz (*Pinus mugo*), Sumpfkiefer (*Pinus uncinata*) und Moor-Birke (*Betula pubescens*) bestehen. Außer dem Hirschbergmassiv, welches von 90–130 Jahre alten Buchen (*Fagus sylvatica*) bewachsen ist, überwiegen Waldbestände im Alter bis zu 30 Jahren. Gegenüber einem „Normalwald“ fehlt also die 5. bis 8. Altersstufe.

Im Revier Hirschberg wird das Jagdrecht in der Regie der Forstverwaltung ausgeübt.

Das Spezifikum dieses Reviers liegt darin, dass sich hier auf dem Hochplateau ein etwa 500 ha großes, mit Krummholz, Sumpfkiefer und Birke bewachsenes, nasses Torfmoor befindet. Das Rotwild findet hier wegen der Unzugänglichkeit des Moorbodens optimale Ruhebedingungen. Dieses Gebiet stellt die bevorzugten Tageseinstände dar. Ein großer Teil des Reviers liegt an der Grenze zu Sachsen. Auf der Äsungssuche zieht das Rotwild in der Nacht gern nach Deutschland, um in den frühen Morgenstunden, noch während der Dunkelheit wieder in die Tageseinstände zurückzukehren. Auf der deutschen Seite der Grenze wird der Ackerbau im normalen Ausmaß betrieben, während auf der tschechischen Seite die früher bebauten Felder zu Grünland umfunktionierte wurden. Ein großer Teil der Weiden ist außerdem noch ziemlich vernachlässigt und die Pflege besteht praktisch nur aus dem Mähen oder Mulchen des Grasbestandes mit Belassen der Grünmasse am Ort.

Das Revier Schwarzbach liegt westlich vom Revier Hirschberg. Das Jagdrecht wird hier von einer Jagdgesellschaft ausgeübt, welche das Revier in Pacht hat. Das Gesamtausmaß des Reviers beträgt 1.878 ha. Die ganze Fläche

besteht aus Wald. Der größere Teil des Reviers ist mit jungen Ersatzbaumbeständen bedeckt, welche von der Stechfichte (*Picea pungens*), Serbischen Fichte (*Picea omorica*), gemeinen Fichte (*Picea exelsa*), Birke (*Betula pendula*) und Moor-Birke (*Betula pubescens*) gebildet werden. Weniger vertreten sind Lärche (*Larix decidua*), Buche (*Fagus sylvatica*), Schwarzerle (*Alnus glutinosa*), Eberesche (*Sorbus aucuparia*), Weißtanne (*Abies alba*) und Kiefer (*Pinus silvestris*). Gegenüber einem „Normalwald“ sind hier die 5. bis 8. Altersstufen nur minimal vertreten. Es überwiegen junge Waldbestände in der 1. bis 3. Altersstufe.

Ein kleinerer Teil der Waldfläche ist Wirtschaftswald im Alter von 60–70 Jahren. Dieses Gebiet ist touristisch sehr beliebt. Man findet hier ein gut ausgebauten Netz von Radfahr- und Wanderwegen. Diese Faktoren wirken sich zweifellos auf die Dichte und Migration des Rotwildes aus.

Material und Methoden

Bestimmung der durch das Wild verwertbaren Biomassenmenge

Aufgrund der typologischen Klassifikation haben wir während der Vegetationsperiode in den untersuchten Waldbeständen des Reviers Hirschberg auf einer Fläche von 1.451,38 ha 235 repräsentative Versuchsflächen (1 x 1 m) für die Bestimmung der durchschnittlichen Flächenproduktion (g/m^2) der für das Wild verwertbarer Biomasse ausgegliedert.

Auf den Wiesen, Weiden und anderen Flächen mit einer Gras- oder Krautschicht, auf einer Fläche von 280 ha, wurden weitere 30 Versuchsflächen abgesteckt.

Die Anzahl der Versuchsflächen wurde in Abhängigkeit von der Gesamtflächengröße des jeweiligen homogenen untersuchten Gras-, Kräuter- oder Unterholzbestandes festgelegt, mindestens aber zwei Flächen pro Bestand.

Die dicht über dem Boden abgeschnittene Biomasse haben wir vor Ort gewogen und in Pflanzen der Krautschicht und Gehölzteile differenziert. Bei der Probenentnahme wurde gleichzeitig die gesamte Abundanz des Unterholz- und Krautschichtbestandes notiert sowie

die vertretenen Arten bestimmt. Anschließend haben wir für die Flächen der einzelnen Bestände die Produktion der vom Wild verwertbarer Biomasse berechnet und für das gesamte Untersuchungsgebiet aufsummiert.

Bestimmung des durchschnittlichen quantitativen und qualitativen Nahrungsbedarfes des Rotwildes

Bei der Berechnung des Nahrungsverbrauches durch das Rotwild haben wir uns auf Angaben in den Arbeiten der folgenden Autoren gestützt: BUBENÍK (1954, 1984), HERZIG et al. (1960), ŠIKULA (1964), ROZMAN (1981).

Für die Berechnung der nutzbaren Energie bei durchschnittlichem Nahrungsverbrauch von Rotwild wurden Angaben aus dem Futtermittelkatalog des Landwirtschaftlichen und Veterinärmedizinischen Forschungsinstitutes in Pohorelice (1995) und BUBENÍK (1984) herangezogen.

Kontrollangaben haben wir durch Laboranalysen der Sammelproben aus dem Revier Hirschberg gewonnen. Die Laboranalysen wurden an der Veterinärmedizinischen- und Pharmazeutischen Universität in Brno durchgeführt. Der durchschnittliche Tages Nahrungsbedarf des Rotwildes wurde in verwertbare Energie (MJ) umgerechnet. Für die Beurteilung der Nahrungsqualität wurde die Berechnung des Energiebedarfes aufgrund der metabolischen Körpergröße des Rotwildes, gemäß einer Methodik der Tschechischen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften (1994), durchgeführt.

Bestimmung der relativen Dichte des Rotwildes mit Methoden FAR und FSC.

Zur indirekten Ableitung der Wildkonzentrationen und Beurteilung der Nutzung der Biotope durch das Wild wurden die Methoden FSC (faecal standing crop) und FAR (faecal accumulation rate) gewählt.

Die Losungszählmethode (FPG – faecal pellet group) wird für die Bestimmung der Schalenwilddichte in bewaldeten Gebieten breit genutzt. Wir unterscheiden zwei alternative Methoden der FPG-Zählung. Die FSC Methode

misst die Dichte der FPG und bezieht sie auf die Zeit des Überdauerns der FPG unter natürlichen Bedingungen (der Geschwindigkeit der Zersetzung – Decomposition rate). Demgegenüber wird bei der Methode FAR der Anteil der akkumulierten FPG zwischen zwei Zeitpunkten bestimmt.

Im Revier Hirschberg haben wir 8 Transekte (Schneisen) zur Zählung der FPG mit einer Gesamtlänge von 2.744 m und einer Fläche von 1.0176 m² und im Revier Schwarzbach 8 Transekte (Schneisen) mit einer Gesamtlänge von 2.290 m und einer Fläche von 9.880 m² eingerichtet. Für die Schätzung der Rotwildsdichte mit der Methode FAR wurde die durchschnittliche Anzahl der täglichen Defäkationen nach Mitchell & McCowan (1994) mit 20 festgelegt und für die FSC Methode die Zeit des Überdauerns der FPG in der Umgebung aufgrund der eigenen Beobachtungen im Monat Juni mit 30 Tagen bestimmt.

Rotwildbestände und Jagd

Aufgrund der Frühjahrszählungen (2007) wurde die Höhe des Frühjahrbestandes des Rotwildes im Revier Hirschberg auf 70 Stück geschätzt. Der fünfjährige Durchschnitt der gezählten

Frühjahrsbestände beträgt 72 Stück Rotwild. Die durchschnittliche Höhe der jährlichen Abschüsse in der gleichen Zeitperiode beträgt 222 Stück.

Aus Tab. 1 ist zu erkennen, dass die Jahresjagdstrecke nicht mit den Frühjahrszählungen korrespondiert. Nach unserer Hypothese hat die umfangreiche Ruhezone in diesem Revier eine Konzentration des Wildes, welches sich den störenden Zivilisationseinflüssen entzieht, aus der weiteren Umgebung zur Folge.

Die Frühjahrszählung (2007) im Revier Schwarzbach erbrachte eine geschätzte Höhe des Frühlingsbestandes von 76 Stück Rotwild. Der fünfjährige Durchschnitt liegt bei 57 Stück. Die durchschnittliche jährliche Jagdstrecke in der gleichen Zeitperiode beträgt 78 Stück.

Aus Tab. 2 geht hervor, dass die Jagdstrecke im Jahr 2007 ein besseres zahlenmäßiges Verhältnis zu den gezählten Frühjahrbeständen zeigt. Angesichts der Größe des Gebietes der Forstverwaltung (22.462 ha) muss man aber auch die Migration des Rotwildes zwischen einzelnen Revieren in betracht ziehen.

Aus den Angaben in der Tab. 3 kann man ableiten, dass die Jagdstrecken im Revier Hirschberg eine ansteigende Tendenz zeigen, während sie im Revier Schwarzbach absinken.

Tabelle 1 Revier Hirschberg – gezählte Frühjahrbestände und Jagdstrecken

Revierfläche – 2.420 ha						
Jahr	2003	2004	2005	2006	2007	2008
gezählter Frühjahrbestand [Stk.]	70	90	67	65	70	
Jagd [Stk.]	182	206	228	272	220	

Tabelle 2 Revier Schwarzbach – gezählte Frühjahrbestände und Jagdstrecken

Revierfläche – 1 878 ha						
Jahr	2003	2004	2005	2006	2007	2008
gezählter Frühjahrbestand [Stk.]	52	54	65	40	76	
Jagd [Stk.]	61	106	93	79	53	

Tabelle 3 Rotwild-Jagdstrecke Berechnung auf Stück/1.000 ha

Jahr \ Revier	2003	2004	2005	2006	2007
Hirschberg	75	85	94,2	112,4	91
Schwarzbach	32	56	49,5	42	28,2

Auf Anregung der Forstwirtschaft der Tschechischen Republik hat man in den letzten Jahren auf dem Gebiet der Forstverwaltung „Klasterec nad Ohri“ Wintergatter für das Rotwild gebaut. Nach einem zögernden Beginn, kommt es zu einer fortschreitenden Gewöhnung des Rotwildes an die neuen Fütterungen und man kann feststellen, dass sich in den Wintergattern eine immer höhere Anzahl von Rotwild konzentriert.

Ergebnisse und Diskussion

Produktion vom Wild nutzbarer Biomasse

In den untersuchten Waldbeständen wurden während der Vegetationsperiode (auf einer Fläche von 1.451,38 ha) 235 Stichproben für eine quantitative und qualitative Bewertung der dem Wild zugänglichen Biomasse entnommen. In den Waldbeständen stellten wir eine durchschnittliche Produktion von 2.223 kg/ha ($\emptyset$ 222 g/m²) Biomasse (Gras und Kräuter) fest. Die berechnete Gesamtproduktion an Biomasse im bewaldeten Teil des Reviers mit einer Größe von 2.137 ha beträgt damit 4.750.551 kg.

Auf Wiesen, Weiden und anderen Flächen mit Gras- und Pflanzenproduktion (auf einer Fläche von 280 ha) wurden weitere 30 Stichproben für die quantitative und qualitative Bestimmung der dem Wild zugänglichen Biomasse genommen. Hier wurde eine durchschnittliche Biomasseproduktion von 4.750 kg/ha ($\emptyset$ 475 g/m²) (Gras- und Kräuter) festgestellt. Die berechnete Gesamtbiomasseproduktion (Gras- und Kräuter) im nicht bewaldeten Teil des Reviers (280 ha) beträgt 1.330.000 kg.

Während der Vegetationsperiode ist in diesem Revier (bewaldete und unbewaldete Flächen) für das Wild somit theoretisch eine produzierte Biomasse von 6.080.551 kg an Gräsern und anderen Gewächsen als Nahrungsquelle verfügbar.

Weiterhin stellten wir eine durchschnittliche Produktion von 1.967 kg/ha ($\emptyset$ 197 g/m²) von Gehölzanteilen (d.h. Blätter, Knospen und Triebe) fest. Die berechnete Gesamtproduktion dieser Gehölzanteile (Blätter, Knospen und Triebe) im bewaldeten Teil des Reviers (2.137 ha) beträgt 4.203.479 kg. Der Gehölzanteil im Äsungsangebot auf den untersuchten Lokalitäten wird hauptsächlich von

den schon genannten Baumarten produziert. Zur Bestimmung der vom Wild nutzbaren Biomasse im Revier Hirschberg haben wir insgesamt 265 Stichproben auf repräsentativen Versuchsflächen entnommen. Bei der Probenentnahme haben wir gleichzeitig auch die Zusammensetzung der Kräuter- und Graspflanzen beurteilt. Auf den flächenmäßig bedeutendsten edaphischen Kategorien in den Waldtypen mit mittlerem und geringerem Äsungsangebot haben die Arten *Calamagrostis villosa*, *Vaccinium myrtillus* und *Avenella flexuosa* dominiert. Die festgestellte Biomasseproduktion der Gräser und Grünkrautpflanzen ($\emptyset$ 222 g/m²) in den Waldbeständen ist infolge der Beschattung relativ niedrig. Auch die ermittelte Produktion der Gräser und Kräuter auf den Wiesen und Weiden in Höhe von 475 g/m² ist im Vergleich mit der Biomasseproduktion eines durchschnittlichen Wiesenbestandes (2.850 g/m²) sehr niedrig. Wir schließen daraus, dass dies die Folge einer extensiven Bewirtschaftung dieser Flächen ist. Sie werden entweder als Weiden genutzt, nur gemäht oder gemulcht, mit Belassen der Grünmasse am Ort.

Für das Rotwild, welches in der Nahrungswahl nicht besonders anspruchsvoll ist und das (dem gegliederten Pansen zu danken) eine faserreiche Biomasse nutzen kann, stellt diese die Grundquelle des Äsungsangebots dar.

Infolge der Überzahl an jungen Ersatzwaldbeständen der 1. bis 3. Alterstufe ist dagegen die Produktion von dem Wild zugänglicher gehölzartiger Biomasse – Blätter, Knospen und Triebe – relativ hoch. In den Ersatzbaumbeständen kann das Wild während der Vegetationsperiode auch ein ausreichendes Äsungsangebot in Form einer reichen Krautschicht finden.

Die Gesamtproduktion der dem Wild zugänglichen Biomasse, welche wir im Revier Hirschberg festgestellt haben, ist in der Tabelle 4 aufgeführt.

Quantitativer Verbrauch der Nahrung vom Rotwild

Die Bestimmung des täglichen Nahrungsverbrauches für das Rotwild basiert auf den Arbeiten der folgenden Autoren: BUBENÍK (1954, 1984), HERZIG et al. (1960), ŠIKULA (1964), ROZMAN (1981).

Tabelle 4 Gesamtproduktion dem Wild zugänglicher Biomasse – Revier Hirschberg

Art der Biomasse	Waldbestände (kg)	Wiesen, Weiden (kg)	Gesamt (kg)
Gräser und Kräuter	4.750.551	1.330.000	6.080.551
Blätter, Knospen und Triebe	4.203.479	-	4.203.479
Gesamtproduktion dem Wild zugänglicher Biomasse			10.284.030

Mit der Zusammensetzung der Nahrung des wiederkauenden Wildes haben sich auch HOMOLKA (1991, 1993, 1996), HOMOLKA & HEROLDVÁ (1992) befasst.

Die Baumarten bilden beim Rotwild im Jahresdurchschnitt 39 % des Nahrungsvolumens. Weitere wichtige Bestandteile der Nahrung sind die zweikeimblättrigen Pflanzen und Grasgewächse, welche während der Vegetationsperiode in der Rotwildnahrung mit ca. 80 % vertreten sind.

Die Pansenuntersuchungen belegen eindeutig, dass der Gräseranteil in der Rotwildnahrung, je nach Umgebungsbedingungen, 62 %–80 % des Gesamtnahrungsbedarfs ausmacht (HOFMANN 1978). Die Pansenkapazität schwankt nach HOFMANN (1979) zwischen 13 und 25 Litern (Winter – Sommer).

Für die Berechnung haben wir den durchschnittlichen täglichen Nahrungsbedarf eines Stücks Rotwild im Verlauf der Vegetationsperiode mit 11 kg Grasgewächsen und zweikeimblättrigen Pflanzen (78 %) und 3,00 kg Blättern, Knospen und Trieben (22 %) bestimmt.

Quantitative Nahrungsbedarf-Berechnung:

Grundbedarf des Rotwildes an Grasgewächsen- und Kräutern während der Vegetationsperiode:

11 kg/Tag x 150 Tage = 1.650 kg x gezählter Bestand (70 Stück) = 115.500 kg

vorhandene Biomasse
(Grasgewächse und
Krautschicht) 6.080.551 kg
(100,00 %)

- Gesamtverbrauch - 115.500 kg
(1,90 %)

Überschuss 5.965.051 kg
(98,10 %)

Grundbedarf des Rotwildes an Gehölz-Äsung (Blätter, Knospen und Triebe) während der Vegetationsperiode:

3 kg/Tag x 150 Tage = 450 kg x gezählter Bestand (70 Stück) = 31.500 kg

vorhandene Gehölz-Biomasse 4.203.479 kg
(Blätter, Knospen, Triebe) (100,00%)

- Gesamtverbrauch - 31.500 kg
(0,75 %)

Überschuss 4.171.979 kg
(99,25 %)

Trotz der relativ niedrigen durchschnittlichen Produktion der Gras- und Krautschicht je 1 m², stellt die Gesamtbiomasseproduktion ein Volumen dar, welches den quantitativen Nahrungsbedarf des gezählten Rotwildbestandes im Revier Hirschberg 53mal übersteigt. Das durch die Blätter, Knospen und Triebe im Unterholz vorhandene Nahrungsangebot würde der gezählte Rotwildbestand im Revier Hirschberg nur zu 0,75 % ausnutzen.

Berechnung der verwertbaren Energie in Biomasse

Für die Berechnungen der für das Rotwild verwertbaren Energie in der zur Verfügung stehenden Biomasse wurden durch eine Laboranalyse bestimmte Werte der im Untersuchungsgebiet entnommenen Stichproben, vervollständigt durch Angaben aus der Literatur, verwendet.

Aufgrund der Berechnungen beträgt der durchschnittliche Gesamtenergie-Wert der Grasgewächse und zweikeimblättrigen Pflanzen 2,18 MJ/kg. Bei einem durchschnittlichen Verdaulichkeits-Koeffizienten von 80 % macht die verwertbare Energie 1,74 MJ/kg aus.

Die im Labor untersuchten, natürlich getrockneten Biomasseproben baumartigen Ursprunges

(Blätter, Knospen und Triebe) haben die folgenden durchschnittlichen Werte ausgewiesen: 37,5 % Rohfaser; 91,35 % Trockensubstanz, 9,0 % Stickstoffverbindungen, 1,51 g/kg Phosphor und 1,28 g/kg Kalzium. Die Gesamtenergie betrug im Durchschnitt 6,3 MJ/kg. Bei einem Trockensubstanzgehalt von 42,2 % (bei frischen Proben) beträgt diese Energie 2,91 MJ/kg. Umgerechnet mit einem durchschnittlichen Verdaulichkeits-Koeffizienten von 42 % macht die verwertbare Energie 1,22 MJ/kg. Die durch die Laboranalyse festgestellte verwertbare Energie (MJ) entspricht in der Größenordnung den in den Arbeiten von BUBENÍK (1954, 1984) angegebenen Werten.

Verwertbare Energie im täglichen Gesamt-nahrungsverbrauch eines Stücks Rotwild

Die berechnete verwertbare Energie des quantitativen täglichen Nahrungsverbrauchs von Grasgewächsen und zweikeimblättrigen Pflanzen bei einem Stück Rotwild ergab durchschnittlichen $11 \text{ kg} \times 1,74 \text{ MJ} = 19,14 \text{ MJ}$ und für den Gehölzanteil (Blätter, Knospen und Triebe) $3 \text{ kg} \times 1,22 \text{ MJ} = 3,7 \text{ MJ}$. Somit beträgt die verwertbare Energie im täglichen Gesamtnahrungsverbrauch eines Stücks Rotwild durchschnittlichen 22,84 MJ.

Energetischer Bedarf des Rotwildes

Aufgrund Untersuchungen an europäischem Rotwild und am Wapiti (MALOY et al. 1970, GATES & HUDSON 1978, COHEN et al. 1978, MOULD & ROBBINS 1981) besteht für den Grundstoffwechsel des Rotwildes ein energetischer Bedarf von 79 bis 96 kcal für eine Einheit der metabolischen Körpergröße $[\text{kgKG}^{0,75}]$. Die Erhöhung des energetischen Bedarfes bei Bewegung beträgt $0,5 \text{ kcal} \times \text{kgKG}^{0,75}$ und kann bei einer Geschwindigkeit von 6 km/h und einer Hangneigung von 11° bis auf 3–4 kcal $\times \text{kgKG}^{0,75}$ steigen. Bei einer durchschnittlichen Gesamtbewegung von 6 Stunden pro Tag (h/d) ist es möglich, diesen Mehrbedarf zu vernachlässigen.

Für die Beurteilung der Nahrungsqualität wurde die Berechnung des Energiebedarfes bei Wiederkäuern aufgrund der metabolischen Körper-

größe des Rotwildes, gemäß der Methodik der Tschechischen Akademie Landwirtschaftlichen Wissenschaften (1994), durchgeführt.

Berechnung des energetischen Grundbedarfes eines durchschnittlichen Stücks Rotwild (100 kg Lebendgewicht) bei normaler körperlicher Aktivität:

$100^{0,75} = 31,62 =$ durchschnittliche metabolische Körpergröße des Rotwildes

Energiebedarf für eine Einheit der metabolischen Körpergröße = 0,367 MJ

Der Grundbedarf an Energie eines Stücks Rotwild beträgt somit bei normaler körperlichen Aktivität durchschnittlichen $31,62 \times 0,367 \text{ MJ} = 11,6 \text{ MJ/Tag}$.

Bei der Aufnahme von 14 kg Nahrung pro Tag entspricht die verwertbare Energie 22,84 MJ in der im untersuchten Gebiet zur Verfügung stehenden Pflanzen-Biomasse.

Die Berechnungen zeigen, dass der energetische Bedarf des Rotwildes durch seinen täglichen Nahrungsverbrauch im untersuchten Gebiet auch im Falle erhöhter energetischer Anforderungen, z.B. bei Laktation, Schieben des Geweihes oder Körperwachstum bei jungen Stücken, voll gedeckt ist.

Die vorliegende Untersuchung zeigt, dass das im Untersuchungsgebiet festgestellte Äsungsangebot den Nahrungsbedarf des gezählten Frühjahrsbestandes des Rotwildes voll abdeckt, ohne die Forstwirtschaft zu beeinträchtigen. Deswegen halten wir eine Rotwildpopulationsdichte von 30 Stück auf 1.000 ha Jagdfläche unter den bestehenden natürlichen Bedingungen für verantwortbar.

Bestimmung der relativen Populationsdichte des Rotwildes mit Methoden FAR und FSC

Im Revier Hirschberg wurden 8 Transekte (Schneisen) zur Zählung der FPG mit einer Gesamtlänge von 2.744 m und einer Fläche von 10.176 m^2 und 8 Transekte (Schneisen) im Revier Schwarzbach mit einer Gesamtlänge von 2.290 m und einer Fläche von 9.880 m^2 eingerichtet.

Für die Schätzung der Populationsdichte des Rotwildes mit der Methode FAR wurde ein durchschnittlicher Wert der täglichen Defäkationsabgaben von 20 benutzt (MITCHELL &

McCOWAN, 1994) und für die FSC Methode die Zeit des Überdauerns der FGP in der Umgebung aufgrund eigener Beobachtungen im Monat Juni mit 30 Tagen bestimmt.

Aufgrund der wiederholten Zählungen der Losung ($N = 4$) wurden die Schätzwerte der Populationsdichte des Rotwildes in den Revieren Hirschberg und Schwarzbach bei Verwendung der Methoden FSC und FAR festgelegt.

Im Revier Hirschberg ergab sich mit der Methode FSC eine geschätzte Populationsdichte von 121 ± 139 (95 % CI) Stück auf 1.000 ha ($N = 8$) und mit der Methode FAR von 164 ± 70 (95 % CI) Stück auf 1.000 ha ($N = 24$) der Jagdfläche. Im Revier Schwarzbach belief sich mit der FSC-Methode die Schätzung der Populationsdichte auf 114 ± 118 (95 % CI) Stück auf 1000 ha ($N = 8$) und mit der Methode FAR auf 123 ± 61 (95 % CI) Stück auf 1000 ha ($N = 24$) der Jagdfläche.

Aus den Berechnungen geht hervor, dass die Ermittlung des tatsächlichen Rotwildbestandes im Revier nicht möglich ist. Durch die FPG Zählungen haben wir praktisch nur die relative Häufigkeit des Rotwildes auf den Kontrollschneisen bestimmt. Für eine genauere Schätzung des tatsächlichen Bestandes wäre es nötig, ein dichteres Netz der Kontrollschneisen flächendeckend einzurichten. Die gewonnenen Resultate beinhalten aber eine nutzbare Information über die relative Wildanzahl in den Revieren während der Ermittlungsperiode.

Die FPG-Zählmethoden haben ergeben, dass es im Revier Schwarzbach eine niedrigere Wilddichte als im Revier Hirschberg gibt. Es ist anzunehmen, dass dies auf einen Mangel an Ruhe- und Deckungsmöglichkeiten im Revier Schwarzbach zurückzuführen ist. Wegen des hohen Touristenverkehrs während der Vegetationsperiode, der normalen forstlichen Bewirtschaftung und des Jagddrucks, ist das Rotwild zu ständigen Standortsänderungen gezwungen. Deswegen hielt sich hier das Rotwild seltener auf.

Die Untersuchung hat unsere Hypothese unterstützt, dass die Ruhe als Milieufaktor, auf die Dichte des Wildes eine messbare Auswirkung hat. Wir sind überzeugt, dass es nachweislich möglich ist, die Ruhebedingungen als einen wichtigen Grenzfaktor für die Wilddichte auf dem untersuchten Gebiet zu bezeichnen. Die

Genauigkeit der beiden verwendeten Methoden ist durch die Anzahl der Losungshaufen auf den kontrollierten Schneisen stark beeinflusst (BUCKLAND 1992). Allgemein wird unter gleichen Bedingungen die FSC-Methode für genauerer als die Methode FAR gehalten (CAMPBELL et al. 2004). Nach CAMPBELL (2004) korreliert die Genauigkeit der FAR-Methode mit der Länge der Periode zwischen den einzelnen Kontrollgängen. Nach SMART et al. (2004) ist die FAR-Methode nicht genau und ergibt falsche Ergebnisse.

Auswirkungen des Jagddrucks

Die mit direkten Methoden im Revier Hirschberg durchgeführte Frühjahrszählung 2007 hat einen Frühjahrsbestand von 70 Stück Rotwild ergeben. Die Rotwildstrecke im gleichen Jahr betrug 220 Stück. Es ist anzunehmen, und die FPG-Methoden bestätigen dies, dass die umfangreiche Ruhezone in diesem Revier eine Konzentration des Wildes aus der Umgebung zur Folge hat. Trotz den hohen Abschusszahlen ist der Jagddruck in diesem Revier tragbar. Man ist bestrebt, das Rotwild erst nach seinem Austreten aus dem Ruhegebiet zu bejagen. Auch wegen des problematischen Abtransports des erlegten Wildes aus dem Torfmoor wird möglichst auf die Jagd in der Kernzone verzichtet.

Im verpachteten Revier Schwarzbach wurde bei der Frühjahrszählung 2007 ein Frühjahrsbestand von 76 Stück festgestellt. Die Streckenhöhe im selben Jahr betrug 53 Stück. Die vom Revierhalter (Forste der Tschechischen Republik) zum Schutz der Forste vorgeschriebenen hohen Abschusszahlen haben auch einen entsprechend hohen Jagddruck auf das Rotwild zur Folge. Dies führt, zusammen mit anderen anthropogenen Störfaktoren, zur Abwanderung des Rotwildes in ruhigere Teile des Gebietes. Die niedrigere relative Häufigkeit des Rotwildes in diesem Revier haben auch die von uns durchgeführten Kontrollzählungen mit der FGP-Methode bestätigt.

Danksagung

Diese Publikation wurde mit der Unterstützung des Grants des Ministeriums für Landwirtschaft der Tschechischen Republik, Projekt Nr. QG 50053 und des Forschungsprojektes des Ministeriums für Schulwesen und Jugend, Projekt Nr. 6215648902 ausgearbeitet. Die Erfassung der Arbeitsunterlagen, Sammlung des biologischen Materials auf den Versuchsfeldern und Außenarbeiten in den Untersuchungsgebieten wurde durch die zuvorkommende Einstellung und Unterstützung der Forste der Tschechischen Republik, s. b., Kreisinspektorat Teplice, Forstverwaltung Klasterec ü.O. ermöglicht.

Zusammenfassung

Der Äsungsreichtum der Umwelt ist einer der wichtigsten Faktoren, welche die Entwicklung der Wildpopulationen begrenzen. Weitere wichtige Einflüsse sind die Störungen des Wildes durch menschliche Aktivitäten und die Zugänglichkeit der räumlichen Nutzung des Äsungsangebotes für das Wild.

Zur Bestimmung der Produktion der durch das Rotwild verwertbaren Biomasse wurden auf dem Hochplateau des Erzgebirges im Jagdrevier „Hirschberg“ (2.420 ha) der Forstverwaltung „Klasterec nad Ohří“ 265 repräsentativen Versuchsfeldern (1 x 1 m) für die Bestimmung der bestehenden durchschnittlichen Flächenproduktion (g/m^2) der durch das Rotwild verwertbarer Biomasse festgelegt. Die auf den Versuchsfeldern entnommenen Biomasseproben wurden in Abhängigkeit von der Gesamtflächengröße der untersuchten Gras-, Kraut- oder Unterholzbestände quantifiziert.

In den Waldbeständen wurde eine durchschnittliche Produktion von 2.223 kg/ha ($\bar{O} 222 \text{ g/m}^2$) der Biomasse von Gras- und Krautschicht festgestellt.

Auf Wiesen, Weiden und anderen Flächen mit Gräsern und Kräutern ergab sich eine durchschnittliche Biomasseproduktion von 4.750 kg/ha ($\bar{O} 475 \text{ g/m}^2$). Gehölzanteile (d.h. Blätter, Knospen und Triebe) waren mit einer durchschnittlichen Produktion von 1967 kg/ha ($\bar{O} 197 \text{ g/m}^2$) vertreten.

Die gesamte Produktion der Graspflanzen und Kräuter im bewaldeten und nicht bewaldeten Teil des Reviers betrug $6.080.551 \text{ kg}$ einer vom Wild nutzbaren Biomasse, welche während der Vegetationsperiode zur Verfügung steht.

Die berechnete Gesamtproduktion der Gehölz-Biomasse (Blätter, Knospen und Triebe) im bewaldeten Teil des Reviers (2.137 ha) ergab $4.203.479 \text{ kg}$. Der Gehölzanteil des Äsungsangebotes auf den untersuchten Lokalitäten wird hauptsächlich von den folgenden Baumarten produziert: gemeine Fichte (*Picea exelsa*), Stechfichte (*Picea pungens*), Serbische Fichte (*Picea omorica*), Lärche (*Larix decidua*), Kiefer (*Pinus silvestris*), Krummholz (*Pinus mugo*), Sumpfkiefer (*Pinus uncinata*), Birke (*Betula pendula*), Moor-Birke (*Betula pubescens*), Buche (*Fagus silvatica*), Eberesche (*Sorbus aucuparia*) und Schwarzerle (*Alnus glutinosa*).

Für die Berechnung wurde ein durchschnittlicher täglicher Nahrungsbedarf eines Stücks Rotwild im Verlauf der Vegetationsperiode in Höhe von 11 kg Gräsern und anderen Grünpflanzen (78%) und $3,00 \text{ kg}$ Blättern, Knospen und Trieben (22%) bestimmt.

Bei einer quantitativen Beurteilung des Nahrungsangebotes würde der gezählte Rotwildbestand von 70 Stück während der Vegetationsperiode $1,8 \%$ der zugänglichen Gräser und zweikeimblättrigen Pflanzen und $0,75 \%$ des durch die Blätter, Knospen und Triebe im Unterholz repräsentierten Nahrungsangebotes nutzen.

Für die Berechnungen wurden die durch eine Laboranalyse bestimmten Werte der verwertbaren Energie der im Untersuchungsgebiet entnommenen Biomasse-Proben, vervollständigt mit Angaben aus der Literatur, verwendet. Im Durchschnitt macht die verwertbare Energie der Gräser und Kräuter $1,74 \text{ MJ/kg}$ und der Blätter, Knospen und Triebe $1,22 \text{ MJ/kg}$ aus. Der tägliche Gesamtnahrungsverbrauch eines durchschnittlichen Stücks Rotwild umfasst $22,84 \text{ MJ}$ verwertbarer Energie.

Für die Beurteilung der Nahrungsqualität wurde die Berechnung des Energiebedarfes bei Wiederkäuern aufgrund der metabolischen Körpergröße des Rotwildes durchgeführt. Der Energiegrundbedarf eines durchschnittlichen Stücks Rotwild beträgt $11,6 \text{ MJ/Tag}$. Der energetische Bedarf des Rotwildes im untersuchten Gebiet ist durch seinen täglichen Nahrungsverbrauch,

auch im Falle erhöhter energetischer Ansprüche wie Laktation, Schieben des Geweihs oder Körperwachstum bei jungen Stücken, voll gedeckt.

Mit den Methoden der wiederholten Zählung der Losung FSC und FAR wurden die Schätzwerte der Populationsdichte des Rotwildes in den Revieren Hirschberg (2.420 ha) und Schwarzbach (1.878 ha) bestimmt.

Im Revier Hirschberg wurde mit der FSC-Methode eine Schätzung der Populationsdichte auf 121 ± 139 (95 % CI) Stück auf 1.000 ha ($N = 8$) und mit der Methode FAR auf 164 ± 70 (95 % CI) Stück auf 1.000 ha ($N = 24$) der Jagdfläche ermittelt. Im Revier Schwarzbach ergab die Methode FSC eine Schätzung der Populationsdichte von 114 ± 118 (95 % CI) Stück auf 1000 ha ($N = 8$) und die Methode FAR 123 ± 61 (95 % CI) Stück auf 1.000 ha ($N = 24$) der Jagdfläche. Bei vergleichbarem Nahrungsangebot haben die Kontrollzählungen mit der FAR-Methode bestätigt, dass anthropogene Störfaktoren eine niedrigere relative Häufigkeit des Rotwildes im Revier Schwarzbach zur Folge haben. Demgegenüber bewirkt die umfangreiche Ruhezone im Revier Hirschberg eine Konzentration des Wildes aus der Umgebung.

Aufgrund unserer Untersuchungen halten wir es für bestätigt, dass man die Ruhebedingungen als einen wichtigen Grenzfaktor für die Populationsdichte des Rotwildes im untersuchten Gebiet bezeichnen kann.

Summary

Influence on the development of a Red deer population in the Region of the Erzgebirge/Czechia

The carrying capacity is one of the most important boundary factors for game population growth. Other important effect are game agitation by human activities and food source space accessibility.

There was chosen 265 typical locations from hunting district Jelení Hora LS Klášterec n. Ohří to determine an available biomass production and samples were taken in this location for quantification as a usable food source for game on the basis of grassy and wood undergrowth.

The average production in wood stands was determined to $2.223 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ of grassy and herbal biomass ($\bar{O} 222 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$). In meadows and pasture lands was the production of grass and herbs $4.750 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ($\bar{O} 475 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$). In total the wood and other areas are providing $6.080.551 \text{ kg}$ of usable grassy and herbal mass, available during the whole growing season. The average production of wood biomass (buds, leaves and shoots) was $1.967 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ($\bar{O} 197 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$). The summary of wood biomass (leaves, buds and shoots) in forest part of hunting district, sized to 2.137 ha , was $4.203.479 \text{ kg}$. The woody part of food in this location is represented by pine spruce, *Picea pungens*, Serbian spruce, larch, pine, Carpathian pine, birch, beech and alder.

There was also stated an average daily food requirement for one deer game in growing season to $11,00 \text{ kg}$ of grass and herbs (78 %) and $3,00 \text{ kg}$ of woody biomass (22 %). According to calculations of available food supplies would be deer game (counted to 70 pcs) using 1,8 % of available grassy and herbal food and 0,75 % of woody based food in growing season.

For calculation of usable energy from biomass were used the average values stated by laboratory evaluation from taken samples of biomass in test lab of State veterinary institution in Brno, completed by other datas. The average usable energy from grass and herbs is $1,75 \text{ MJ}$; from buds, leaves and shoots in growing season it is $1,22 \text{ MJ}$. The daily average food usage was converted into available energy [MJ].

For sufficiency examination of food from the quality point of view was applied the calculation of energy requirement on the basis of metabolic body size of deer game. Usable energy contained in daily usage of grassy and herbal biomass of one average deer game was $19,14 \text{ MJ}$. The usable energy contained in daily usage of woody food is $3,7 \text{ MJ}$. Total usable energy contained in daily food intake of one deer game is $22,84 \text{ MJ}$.

For sufficiency examination of food energy value for deer game was applied the calculation of energy usage for ruminant game based on metabolic body size. The essential daily energy usage for one deer game is $11,6 \text{ MJ}$. Energy requirement of deer game in observed location is fully covered by daily quantitative food usage even in the case of increased expenditure of

energy caused by lactation, attire formation or body development of young game.

By methods of repeated excrement counting FSC and FAR ($N = 4$), were stated the estimation values of population size for red deer in hunting district Jelení hora (2.420 ha) and Černý potok (1.878 ha). In hunting district Jelení hora was by method FSC determined the estimation value to 121 ± 139 (95 % CI) on 1000 ha ($N = 8$) and by method FAR to 164 ± 70 (95 % CI) on 1000 ha ($N = 24$) of hunting district. In hunting district Černý potok was by method FSC determined the estimation of population density to 114 ± 118 (95 % CI) of deer game on 1.000 ha ($N = 8$) and by method FAR to 123 ± 61 (95 % CI) of deer game on 1000 ha ($N = 24$) of hunting district.

By implemented control census, using the FGP methods was proved, that anthropogenic disturbing factors has got an influence on lower density of deer game in hunting district Černý potok with comparable food supplies. On the other hand, the higher deer game density in hunting district Jelení hora is attributed to the large silence area attracting the deer game from surround. Based on our investigation we can confirm, that quiescent conditions are an important boundary factor for population density of deer game in selected area.

Literatur

- BUBENÍK, A. (1954): Krmení lovné zvěře. – SZN Praha, 7–146.
- BUBENÍK, A. (1984): Ernährung, Verhalten und Umwelt des Schalenwildes. – BLV Verlagsgesellschaft, München, 143–168.
- BUCKLAND, S.T. (1992): Review of Deer Count Methodology. – Unpublished report to the Scottish Office. Agriculture and Fisheries Department, Edinburgh, UK.
- CAMPBELL, D.; SWANSON, G.M.; SALES, J. (2004): Comparing the precision and cost-effectiveness of faecal pellet group count methods. – J. Appl. Ecol. **41**: 1185–1196.
- ČAZV-KOMISE VÝŽIVY HOSPODÁŘSKÝCH ZVÍŘAT (1994): Potřeba živin a tabulky výživné hodnoty pro přežvýkavce., VÚVZ Pohořelice, 465 s.
- GATES, C.; HUDSON, R.J. (1978): Energy cost of locomotion in wapiti. Acta Theriol. **23** (22): 365–370.
- HERZIG, J. at al. (1960): Krmná technika. SZN Praha 1–132.
- HOFMANN, R.R. (1978): Wildbiologische Informationen für den Jäger., F. Enke Verlag, 9–18.
- HOFMANN, R.R. (1979): Wildbiologische Informationen für den Jäger. – Jagd+Hege Verlag, St. Gallen, 89–113.
- HOFMANN, R.R. (1989): Evolutionary steps of ecophysiological adaptation and diversification of ruminants: a comparative view of their digestive systém. – Oecologia **78**: 443–457.
- HOMOLKA, M. (1993): The food niches of three ungulate species in a woodland complex. – Folia Zool. **42** (3): 193–203.
- HOMOLKA, M. (1996): Foraging strategy of large herbivores in forest habitats. – Folia Zool. **45** (2): 127–136.
- HOMOLKA, M.; HEROLDVÁ, M. (1992): Similarity of results of stomach and faecal contents analyzes in studies of ungulate diet. Folia Zool. **41** (3): 193–208.
- KATRENIÁK, J. (1992): Zásoba potravy pre prežúvavú zver v zimnom období v I. až. IV. lesnom vegetačnom stupni. Folia Venatoria **22**: 11–21.
- LOCHMANN, J. et al. (1964): Spotřeba živin u jelení zvěře (*Cervus elaphus*). – Lesnický časopis **10** (5): 495–522.
- MALOIJ G.M.O. a kol. (1970): Digestion and nitrogen metabolism in sheep and red deer given large and small amounts of water and protein. Br. J. Nutr. **24**: 843–855.
- MITCHELL, B.; MCCOWAN, D. (1994): The defecation frequencies of red deer in different habitats. – Annual Report Institute of Terrestrial Ecology, 1983, 15–17.
- MOULD, A.; ROBINNS, C.T. (1981): Nitrogen metabolism in elk., J. Wildl. Manage. **45** (2): 323–334.
- ROZMAN, J. (1981): Krmivářské tabulky. – SZN Praha 224 s.
- SMART, C.R.J. et al. (2004): Monitoring woodland deer populations in the UK: an imprecise science. – Mammal Rev. Volume 34: (1): 99–114.

Anschrift des korrespondierenden Verfassers:

Doz. Dipl.-Forsting. JOSEF FEUEREISEL, Ph.D.
Tschechische Landwirtschaftliche Universität
Prag
Forst- und Holzwirtschaftliche Fakultät
Kamýcká 129
16521 Praha 6 - Suchbát
Tel: +420 607 943 451
E-Mail: feuereisel@fld.czu.cz

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Beiträge zur Jagd- und Wildforschung](#)

Jahr/Year: 2008

Band/Volume: [33](#)

Autor(en)/Author(s): Feuereisel Josef, Vala Z., Ernst Martin

Artikel/Article: [Faktoren, welche die zahlenmäßige Entwicklung einer Rotwildpopulation in einem grenznahen Untersuchungsgebiet zum Erzgebirge beeinflussen 105-115](#)