

MANFRED ANKE, Jena; GERT DITTRICH, Annaberg-Buchholz; BERND GROPPPEL, Kleinromstedt; ULRICH SCHÄFER, Jena; RALF MÜLLER, Weimar; CHRISTINA HOPPE, Straußfurt

## **Zusammensetzung und Aufnahme von Winteräsung durch das Reh-, Muffel-, Dam- und Rotwild**

### **1. Mitteilung: Der Nährstoffgehalt der Winteräsung, deren Aufnahme und Veränderungen im Pansen des Schalenwildes**

Schlagworte/key words: Äsung, Winteräsung, Nährstoffbedarf, Nährstoffgehalt, Reh-, Muffel-, Damwild, Rotwild, Rohprotein, Rohfett, Rohfaser, Rohasche, Panseninhalt

#### **1. Einleitung**

Das Nähr- und Mineralstoffangebot der in Deutschland einheimischen bzw. eingebürgerten wiederkäuenden Schalenwildarten ist in Abhängigkeit von der geologischen Herkunft des Lebensraumes, der Jahreszeit, des Pflanzenalters und der geästen Pflanzenarten bzw. Pflanzenteile bisher nicht systematisch vergleichend und wildartspezifisch untersucht worden.

Aufgabe der Untersuchungen war es, diese Lücke für die Winteräsung und den Mineralstoffstatus des im Winter gestreckten weiblichen Reh-, Muffel-, Dam- und Rotwildes einzuengen, deren Nähr- und Mineralstoffbedarf darzustellen und daraus Schlussfolgerungen für eventuell notwendige wildart- bzw. biospezifische Ergänzungen der Äsung abzuleiten.

Darüber hinaus war zu prüfen, ob die chemische Analyse des Panseninhaltes bei den vier Wildwiederkäuerarten artspezifische Aussagen über die Nähr- und Mineralstoffaufnahme im Vergleich zur Kalkulation mit Hilfe der Äsungszusammensetzung und der botanischen Analyse des Panseninhaltes erlaubt oder ob

pansenphysiologische Regulierungsmechanismen die Pansenzusammensetzung beeinflussen, um die mikrobiologischen Umwandlungen der Äsung in flüchtige Fettsäuren und Mikroben- bzw. Protozoeneiweiß sicherzustellen.

#### **2. Material und Methoden**

##### *2.1. Geographie und Geologie der untersuchten Lebensräume und Anzahl der untersuchten Proben*

Die Untersuchungen erfolgten in Mecklenburg (Rothemühl, Serrahn, Nossenthiner Heide), Brandenburg (Nedlitz, Hohenbucko, Wriezen), Sachsen-Anhalt (Harz, Siptenfelde, Halle, Merseburg), Thüringen (Schleiz, Rudolstädter Heide, Jena-Remderoda) und Sachsen (Tharandter Forst, Osterzgebirge, Westerzgebirge).

Die Analyse des Nährstoffgehaltes der Winteräsung (n = 311) erfolgte auf 14 Standorten in den Monaten Dezember, Januar und Februar. In den gleichen Monaten und in denselben Lebensräumen wurden das weibliche Reh-, Muffel-,

*Tabelle 1 Anzahl der hinsichtlich ihrer botanischen und chemischen Zusammensetzung und ihres Nährstoffgehaltes untersuchten Panseninhalte des Reh-, Muffel-, Dam- bzw. Rotwildes*

Parameter	Rehwild	Muffelwild	Damwild	Rotwild	Summe
Botanische Analyse	72	31	134	47	284
Nährstoffanalyse	36	31	123	36	226

Dam- und Rotwild gestreckt und deren Panseninhalt analysiert.

Tabelle 1 informiert über die Anzahl der hinsichtlich ihrer botanischen Zusammensetzung und ihres Nährstoffgehaltes untersuchten Panseninhalte.

## 2.2. Probenaufbereitung und Analyse

Der Panseninhalt wurde unmittelbar nach der Erlegung des Wildes entnommen, von Fremdstoffen befreit, nach botanischer Analyse des Panseninhaltes in Plastbeuteln verstaut und bei -20 °C eingefroren (DITTRICH und GROPPPEL 1980). Die Bestimmung des Nährstoffgehaltes der Winteräsung erfolgte mittels der bei der Futtermittelprüfung angewandten Verfahren (TGL Nr. 32 692 – 04 / 05, 8021 875 – Blatt 3, 6, 7) (JENTSCH et al. 2003; JEROCH et al. 1992). Die Kalkulation der geästen Nährstoffmengen erfolgte durch Verrechnen der im Pansen gefundenen Äsungsbestandteile mit deren Nährstoffgehalt.

## 2.3. Biostatistische Auswertung

Die biostatistische Auswertung der Analysen- und Messwerte erfolgte mit dem Datenbankprogramm dBase IV, Version 1.1 (Ashton Tate); alle statistischen Berechnungen wurden mit dem Programmpaket SPSS/PC+, Version 3.1 (SPSS Inc.) durchgeführt (MÜLLER 1993). Die Befunde wurden nach den Empfehlungen von WEBER (1972) sowie RASCH et al. (1981) statistisch verrechnet. Es kamen der t-Test und die Varianzanalyse zur Anwendung.

## 2.4. Der Nährstoffgehalt der Winteräsung

Die Bestandteile der Winteräsung des wiederkäuenden Schalenwildes werden im folgenden als Rohprotein, Rohfett, Rohfaser, stickstofffreie Extraktstoffe (NFE) und Rohasche bezeichnet. Alle Nährstoffangaben repräsentie-

ren das arithmetische Mittel und sind auf die Trockenmasse (TM) bezogen. Auf diese Weise können die äsungsspezifischen Nährstoffkonzentrationen besser verglichen werden (Tab. 1) (ANKE et al. 1973, 1978, 1984; ANKE und GROPPPEL 1982; DITTRICH und GROPPPEL 1980; DITTRICH et al. 1982, 1984; GROPPPEL et al. 1980, 1982).

## 2.5. Rohprotein

Unter Roheiwweiß werden neben den Proteinen und Aminosäuren N-haltige Verbindungen (Alkaloide, Amide, Betain, Cholin, Purine) zusammengefasst. Der Stickstoffgehalt der Äsung wurde bei der Errechnung mit 6,25 multipliziert und der gewonnene Wert als Rohprotein (Rp) ausgewiesen.

Die Winteräsung des wiederkäuenden Schalenwildes enthält mit Ausnahme der Feldäsung (Grünraps, Grüngetreide), Bucheckern und Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa*) im Mittel <100 g Rohprotein/kg Trockenmasse (Tab. 2).

Die Äsung ist damit im Vergleich zum Futter der domestizierten Wiederkäuerarten eiweißarm (JEROCH et al. 1993). Diese Aussage gilt auch für Eichel, Heidekraut, Heidelbeerkraut und Wolliges Reitgras, die im Mittel nur 75 g Protein/kg Äsung liefern. Die Zweigspitzen von Nadel- bzw. Laubbäumen und der Himbeertriebe enthalten mit 88 g Rohprotein/kg TM im Mittel die gleiche Konzentration wie Wiesenheu am Ende der Blüte und sind damit relativ proteinreich. Die sechs untersuchten Rindenarten speichern im Mittel nur 52 g Protein/kg TM, welches in den meisten Rinden mit Ausnahme der Eberesche und Aspe unverdaulich ist (Tab. 2).

Die Rinden liefern dem wiederkäuenden Schalenwild damit geringfügig größere Proteinmengen als das Futterstroh den landwirtschaftlich genutzten Wiederkäuerarten. Polyphenole, Tannine und Gerbstoffe, die in den Rinden reichlich vorkommen, mindern die Verdaulichkeit der Proteine erheblich.

## 2.6. Rohfett

Als Rohfett werden die ätherlöslichen Verbindungen Fett, Phosphatide, Glykolipide, Steroide, Karotinoide, Wachse und ätherische Öle zusammengefasst.

Lediglich Bucheckern bringen wesentliche Rohfettmengen in die Nahrungskette des wiederkäuenden einheimischen Schalenwildes (Tab. 2). Mit Ausnahme der Kiefernweizspitzen liefert die untersuchte Winteräsung im Mittel < 40 g Rohfett/kg TM. Die Rinden der untersuchten Baumarten enthielten im Mittel < 20 g Fett/kg TM.

Die gleiche Aussage gilt für Triebe von Eberesche, Himbeere und Eiche. Grünfutter und Heu liefern Schaf, Ziege und Rind gleichermaßen wenig Rohfett, so dass sich hinsichtlich dieses Nährstoffes Rohfutter und Äsung nur unbedeutend unterscheiden.

## 2.7. Rohfaser

Als Rohfaser werden die Zellwandbestandteile Zellulose und Lignin zusammengefasst. Nur die Winteräsung in Form von Grünraps, Grünroggen und Bucheckern liefern dem wiederkäuenden Schalenwild < 200 g Rohfaser/kg TM (Tab. 2). Der Rohfasergehalt der Drahtschmiele ist im Winter mit 240 g Rohfaser/kg TM erstaunlich niedrig und bleibt unter dem der meisten Heuarten für Rind und Ziege. Die Drahtschmiele repräsentiert damit eine sehr wertvolle Äsung für das wiederkäuende Schalenwild. Die meisten Heuarten für landwirtschaftliche Nutztiere enthalten zwischen 250 und 350 g Rohfaser/kg TM (JEROCH et al. 1993). Der Rohfasergehalt von Ebereschen-, Eichen-, Fichten- und Kiefernweizspitzen entspricht dem eines mittel- bis minderwertigen Heues für landwirtschaftliche Nutztiere.

Tabelle 2 Der Rohnährstoffgehalt der Winteräsung des wiederkäuenden Schalenwildes (g/kg TM) (n 311)

Winteräsung	Art *** (n)	Rohprotein	Rohfett	Rohfaser	NFE*	Rohasche	verd. ** Rp
Feld-äsung	Grünraps (12)	353	38	102	324	183	300
	Grünroggen (14)	296	32	142	356	174	252
Wald-äsung	Bucheckern (10)	146	158	301	357	38	112
	Drahtschmiele (42)	140	34	241	523	62	70
	Heidekraut (20)	92	29	199	543	37	45
	Heidelbeerkraut (26)	82	22	377	485	34	21
	Eicheln (22)	64	27	130	752	27	45
	Wolliges Reitgras (7)	59	17	382	465	77	31
Zweigspitzen	Kiefer (27)	98	68	335	475	24	24
	Eberesche (19)	90	15	295	556	44	58
	Himbeere (19)	86	13	410	460	31	30
	Eiche (20)	84	11	345	521	39	33
	Fichte (33)	82	29	322	531	36	20
Rinden	Schwarzerle (7)	72	20	230	648	30	0
	Eberesche (7)	53	7	253	636	51	6
	Aspe (7)	50	21	318	575	36	14
	Fichte (6)	49	18	306	585	42	0
	Birke (7)	47	11	393	534	15	0
	Serbische Fichte (6)	39	31	396	504	30	0

\*= NFE = stickstofffreie Extraktstoffe, \*\* verd. Rp = verdauliches Rohprotein, \*\*\* n = Anzahl der Proben

Die Rinden von Schwarzerle und Eberesche enthalten weniger Rohfaser als bestes Heu für Rind und Schaf, die von Aspe und Fichte entsprechen hinsichtlich des Rohfaseranteils dem des Heues mittlerer Qualität, während die der Birke und der Serbischen Fichte, welche nur selten geschält und geäst werden (ANKE und BRÜCKNER 1973), dem Stroh vergleichbare Rohfasermengen aufweisen.

### 2.8. Stickstofffreie Extraktstoffe

Die N-freien Extraktstoffe bestehen aus organischen Säuren, Zucker, Stärke, Fructose, Pektin sowie Hemicellulose und Lignin. Das Lignin wird durch die Pansenflora nicht verwertet und kommt reichlich in Zweigspitzen und Rinden vor. Die Konzentration der N-freien Extraktstoffe in der Winteräsung des wiederkäuenden Schalenwildes schwankt zwischen 324 g/kg TM im Grünraps, 356 g/kg TM im Grüngetreide, 357 g/kg TM in Buheckern, 636 g/kg TM in Ebereschenrinde, 648 g/kg TM in Schwarzerlenrinde und 752 g/kg TM in Eicheln (Tab. 2). Die N-freien Extraktstoffe der Eicheln bestehen hauptsächlich aus Stärke, die vorzüglich verdaut wird.

### 2.9. Rohasche

Da die Aufnahme anorganischer Pflanzenbestandteile der Stoffbindung voraussetzt, ist der Aschebestand von Grünraps und Grünroggen des Winters besonders umfangreich und übersteigt den der anderen Äsung im Mittel mehrfach (Tab. 2). Der Ascheanteil der beiden im

Winter untersuchten Grasarten Drahtschmiele und Wolliges Reitgras ist nach der Feldäsung mit 62 bzw. 77 g/kg TM am größten.

Ohne diese Äsungsarten enthält die Winteräsung des wiederkäuenden Schalenwildes im Mittel 34 g Asche/kg TM. Die kaum verzehrte Birkenrinde speichert mit 15 g Asche/kg TM am wenigsten Rohasche. Für alle Nährstoffe der Winteräsung des wiederkäuenden Schalenwildes wird herausgestellt, dass die geologische Herkunft des Bodens den Nährstoffgehalt der Äsung nicht beeinflusst, aber die Höhenlage und der Kolloidgehalt des Bodens den Nährstoffgehalt der Äsung in bescheidenem Umfang variiert (ANKE et al. 1978, GROPPÉL et al. 1982).

### 2.10. Die untersuchten Wildwiederkäuferarten

Die Ricken stammen aus den Lebensräumen Mecklenburg-Vorpommern [Rothenmühl] (Geschiebelehm, diluvialer Sand), Oderbruch (alluviale Auen), und Fläming in Brandenburg [Hohenbucko, Nedlitz] (diluvialer Sand), Halle – Merseburg (LöB), Jena – Remderoda (oberer und mittlerer Muschelkalk, Westerstzgebirge [Eibenstock] (Granit, Gneis), Osterstzgebirge (Freiberger Gneis) und Tharandter Forst (Porphy – Granit) in Sachsen.

Das weibliche Muffelwild hatte seine Einstandsgebiete im Fläming (diluvialer Sand), im Harz [Siptenfelde] (Schiefer), im Tharandter Forst bei Dresden (Porphy – Granit) und in Thüringen [Saale, Schleiz, Ziegenrück] (Buntsandstein, Schiefer).

Das untersuchte weibliche Damwild lebte in Brandenburg [Fläming, Halbe] (diluvia-

Tabelle 3 Wildbretgewicht, Kopf-Rumpflänge und Panseninhalt der Mehrheit des untersuchten weiblichen Reh-, Muffel-, Dam- und Rotwildes im Alter von > 3 Jahren

Parameter	Rehwild	Muffelwild	Damwild	Rotwild
Gewicht, aufgebrochen (kg)	14,5	17,0	32,8	66,4
Kopf-Rumpflänge (cm)	107	107	134	172
Panseninhalt (kg FM)*	1,263	2,842	6,004	11,857
Panseninhalt (g TM)	182	472	979	2075
TM-Gehalt des Panseninhaltes (%)	14,4	16,6	16,3	17,5
TM je kg Wildbretgewicht (g)	13	28	30	31
*FM = Frischmasse				

ler Sand) und in Mecklenburg – Vorpommern [Serrahn bei Güstrow] (diluvialer Sand mit Geschiebelehm).

Das analysierte Kahlwild stand in Mecklenburg auf Geschiebelehm und diluvialen Sand [Rothemühl, Nossenthiner Heide], in Brandenburg auf diluvialen Sand, in Sachsen auf Granit und Gneis [West- und Osterzgebirge] und in Thüringen auf Schiefer [Schleiz, Ziegenrück].

Wildbretgewicht, Kopf-Rumpflänge und Menge des Panseninhaltes der Mehrheit der untersuchten weiblichen Schalenwildes werden in Tabelle 3 mitgeteilt.

Das Wildbretgewicht der untersuchten vier wiederkäuenden Schalenwildarten im Alter > 3 Jahren entspricht dem Normalgewicht der Ricken (HENNIG und DITTRICH 1986, DITTRICH et al. 1984), der Muffelschafe (MISSBACH et al. 1989, LEHMANN und BRIEDERMANN 1990, GÄRTNER und HEINE 1995), des Damwildes (MEHLITZ und SIEFKE 1973, AHRENS et al. 1988, LEHMANN und BRÜGGEMANN 1996, AHRENS et al. 1988, SCHWARK et al. 1996) und des Kahlwildes (DITTRICH et al. 1982, DITTRICH und LOCKOW 1986, CZAMANSKI und SCHWARK 1995, HARNISCH 1999, LEHMANN 1999, GÄRTNER et al. 2000).

Die botanische Zusammensetzung des Panseninhaltes der vier Wildwiederkäuarten wird von GROPPÉL et al. (1982) und DITTRICH et al. (1984) beschrieben.

### 3. Ergebnisse der Untersuchungen

#### 3.1. Botanische Zusammensetzung des Panseninhaltes

Die Zusammensetzung des Panseninhaltes der Ricken im Winter wird im wesentlichen durch das lokale Äsungsangebot des standorttreuen Rehs bestimmt (Tab. 4).

In Rothemühl (Mecklenburg-Vorpommern) bestanden > 50 % des Panseninhaltes aus Kiefernweizspitzen und etwa ein Viertel aus Grünraps und Grüngetreide. Die Waldrehe aus Hohenbucko im Fläming mit fehlender Feldäsung ernährten sich zu 90 % von Kiefertrieben, Drahtschmiele, Heidekraut und Bucheckern. Die Wald- und Feldrehe aus Nedlitz lebten zu einem Drittel von den in diesem Lebensraum reichlich vorhandenen Bucheckern, zu einem Viertel von Kiefernweizspitzen, zu 12 % von Wintergetreide, zu 11 % von Drahtschmiele und zu 5 % von Heidelbeerkraut. Die reichliche Aufnahme von Bucheckern (oder Eicheln) durch das Reh ist nicht überraschend aber bemerkenswert.

In Eibenstock (Erzgebirge) lebte das Waldreh zu > 90 % von Fichtenweizspitzen, Drahtschmiele, Heidelbeerkraut, Kräutern und Bucheckern bzw. Eicheln. Im Gegensatz zu den Wald- und Wald-Feldrehen ernährten sich die Feldrehe des

Tabelle 4 Botanische Zusammensetzung des Panseninhaltes der Ricken verschiedener Lebensräume in Prozent (n 72)

Äsungsart	Rothemühl	Hohenbucko	Nedlitz	Eibenstock	Oderbruch
Kiefernweizspitzen	53	28	25	0	0
Fichtenweizspitzen	0	0	0	30	0
Drahtschmiele	5	29	11	21	0
Heidelbeerkraut	0	0	5	17	0
Heidekraut	0	23	1	0	0
Kräuter, Laub	13	6	4	12	7
Rinden	0	0	0	1	1
Raps	13	0	0	0	6
Wintergetreide	10	0	12	0	68
Mais/Zuckerrüben	0	0	0	0	18
Bucheckern	5	10	35	12	0
Sonstige	1	4	7	7	0

Oderbruches in Brandenburg zu Dreiviertel von Grüngetreide bzw. Grünraps und zu fast 20 % von Mais-, Kartoffel- und Zuckerrübenresten der Feldflur. Sie nahmen eine wesentlich nährstoffreichere Äsung als die Wald- und Waldfeldrehe im Winter auf (ANKE et al. 1978, MISSBACH 1980, GROPPPEL et al. 1981, HENNIG 1980, HENNIG et al. 1984, HENNIG und DITTRICH 1986, DITTRICH et al. 1984).

Das Muffelwild äst in den von uns untersuchten Einstandsgebieten der Wintermonate etwa die Hälfte der konsumierten Trockenmasse in Form verschiedener Grasarten insbesondere der Drahtschmiele (ANKE et al. 2001), wobei auch andere Grasarten aufgenommen wurden (MATRAI und URR 2001). Das Äsungsverhalten des Muffelwildes in Mitteldeutschland veränderte sich in den letzten 30 Jahren nicht. STUBBE

(1971) fand in den sechziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts gleichfalls, dass in den Wintermonaten mehr als zwei Drittel des Panseninhaltes aus *Deschampsia flexuosa* bestanden. Nadelholztriebe bildeten ein Viertel des Trockenmassekonsums. Dabei spielte es keine Rolle, ob Kiefern- oder Fichtenzweigspitzen zur Verfügung standen. Je nach Angebot wurden auch Heide- und Heidelbeerkraut umfangreich aufgenommen. Das gleiche gilt für Grüngetreide und Grünraps. Das Muffelwild äst eine Vielzahl von Pflanzenarten und Pflanzenteilen, wobei im Sommer Kräuter, Gräser und Zweigspitzen im Vordergrund stehen (BRIEDERMANN 1986, DITTRICH und GROPPPEL 1980, GROPPPEL et al. 1980, MISSBACH und SACKMANN 1984, SACKMANN 1982, HEROLDOVA und HOMOLKA 2001). Das Muffelwild ist durchaus ein Nahrungskon-

Tabelle 5 Botanische Zusammensetzung des Panseninhaltes der Muffelschafe verschiedener Lebensräume in Prozent (n 31)

Äsungsart	Harz	Fläming	Tharandt	Saale
Kiefern-zweigspitzen	0	26	0	8
Fichten-zweigspitzen	24	0	26	18
Drahtschmiele	40	55	45	51
Heidekraut	11	13	6	3
Heidelbeerkraut	8	2	10	12
Günraps, Grüngetreide	8	0	10	6
Sonstiges	9	4	3	2

Tabelle 6 Botanische Zusammensetzung des Panseninhaltes von Damtieren in Prozent (n 13; 37; 12; 72)

Äsungsart	Nedlitz 1978	Nedlitz <sup>1)</sup> 1988	Mecklen- Burg <sup>2)</sup>	Halbe <sup>3)</sup>
Fichten- und Kiefern-zweigspitzen	10	2	4	3
Drahtschmiele und andere Grasarten	70	80	77	49
Heidelbeerkraut	5	1	0	4
Heidekraut	3	1	0	4
Bucheckern, Eicheln, Kastanien	0	3	4	3
Getreidekörner	0	0	8	0
Grüngetreide, Grünraps	6	4	0	29
Rinden	0	2	3	5
Kräuter, Laub	6	7	4	3

<sup>1)</sup> + <sup>2)</sup> Hennig et al. 1988; <sup>3)</sup>Prien und Wieprich 1988

kurrent des Waldrehs. Zwischen Muffel- und Rotwild bestand diese Nahrungskonkurrenz (NEUMANN 1971).

Das Damwild aus Brandenburg und Mecklenburg ernährte sich weniger von Kiefernzweigspitzen sondern mehr von der reichlich vorhandenen Drahtschmiele, die durch Heide- und Heidelbeerkraut und Feldfutter ergänzt wurde. Seine Tendenz zum Gras- und Rauhfutterfresser (HOFFMANN 1978, GLEICH und KREHAN 2000, GORETZKI 1990) wird deutlich. Andererseits passt es sich unterschiedlichen Lebensräumen vorzüglich an und äst auch reichlich Laubholz (ZÖRNER 1986, PRIEN und WIEPRICH 1988, HENNIG 1980, DITTRICH et al. 1988, GLEICH 1997, HAUSKNECHT 2001, ANKE und GROPPPEL 1982). Der Panseninhalt des Rotwildes bestand je nach

Lebensraum zu zwei Drittel aus Kiefern- oder Fichtenzweigspitzen, die durch Drahtschmiele, Heidekraut und Rinden ergänzt wurden (Tab. 7). Auch Feldäsung (Grüngetreide, Grünraps) wird bei Vorhandensein gern angenommen. Waldrotwild schält auch (Hohenbucko, Eibenstock), insbesondere bei Nährstoffmangel und großer Wilddichte (DITTRICH et al. 1982, GROPPPEL et al. 1982, ANKE et al. 1984, MISSBACH 1986, BRIEDERMANN 1990).

Die botanische Zusammensetzung des Panseninhaltes der untersuchten Ricken variierte im Vergleich zu Muffelschaf, Damtier und Kahltier am stärksten. Das standorttreue Reh selektiert sowohl die Wald- als auch die Feldäsung intensiv und passt sich den wechselnden Äsungsbedingungen stärker als Muffelschaf, Dam- und

Tabelle 7 Botanische Zusammensetzung des Panseninhaltes von Rottieren in Prozent (n 47)

Äsungsart	Rothemühl	Hohenbucko	Eibenstock
Kiefernzweigspitzen	54	68	0
Fichtenzweigspitzen	0	0	45
Drahtschmiele und andere Gräser	28	16	46
Heidelbeerkraut	1	1	4
Heidekraut	0	4	1
Rinden	2	6	4
Krautige Pflanzenarten	5	0	0
Grüngetreide, Grünraps	10	5	0

Tabelle 8 Mittlere botanische Zusammensetzung des Panseninhaltes von Reh-, Muffel-, Dam- und Rotwild im Winter (g/kg TS; n 72; 31, 134, 47)

Winterräsung	Ricke	Muffelschaf	Damtier	Rottier
Kiefern- und Fichtenzweigspitzen	28	25	5	56
Drahtschmiele und andere Grasarten	13	48	69	27
Heidekraut	5	8	2	2
Heidelbeerkraut	4	8	2	2
Kräuter, Laub	7	1	5	4
Grüngetreide, Grünraps	22	6	10	5
Getreidekörner	0	0	2	0
Bucheckern, Eicheln, Kastanien	12	0	3	0
Mais, Zuckerrüben, Kartoffeln	4	0	0	0
Rinden	1	0	2	4
Sonstige	4	4	0	0

Kahltier an (Tab. 8). Als Feldreh kann es sich im Winter von den nährstoffreichen Saaten ebenso wie das Waldreh von Zweigspitzen, den vorhandenen Gräsern, Zwergsträuchern und Bucheckern, die umfangreich geäst wurden, ernähren. Feldrehe nahmen auch Rinde auf, die bei Feld-Wald- und Waldrehen nicht im Pansen gefunden wurde.

Das Muffelschaf kommt hinsichtlich der bevorzugten Äsung dem Reh im Vergleich mit Dam- und Rotwild am nächsten. Es äst im Winter reichlich Gras (*Deschampsia flexuosa*) und nimmt, wenn vorhanden, auch Wintergetreide und Winterraps gern auf. Es nähert sich mit diesem Äsungsverhalten stark dem Damwild, welches eindeutig die Grasäsung bevorzugt und diese nur wenig mit Zweigspitzen ergänzt (Tab. 8). Es kann sich auch von Getreidekörnern (Fütterung) ernähren und äst vorhandene Waldmast (Eicheln, Kastanien, Bucheckern). Muffel- und Damwild sind zumindest hinsichtlich der Grasäsung Nahrungskonkurrenten. Beide Wildwiederkäuerarten passen sich wechselnden Ernährungsbedingungen, wenn diese ihren Nähr- und Mineralstoffbedarf befriedigen, problemlos an.

Im Harz und Fläming gefangenes Muffel- und Damwild wurde nach der Aufstallung in Gruppen- und Einzelbuchten mit einem semisynthetischen Futter für Ziegen mit 185 g Rohprotein aus Kartoffelstärke, Rübenzucker, Kasein, Harnstoff, Sonnenblumenöl, allen Vitaminen, Mengen-, Spuren- bzw. Ultrapureelementen und Zellstoff (Papier) ernährt (ANKE et al. 1987, ANKE und GROPPPEL 1989). Die Muffelschafe bevorzugten das nährstoffreiche semisynthetische Futter und den Zellstoff, von denen sie über fünf Generationen lebten und sich normal reproduzierten (ANKE et al. 2001).

Offenbar stellt sich auch freilebendes Rotwild schnell auf eine Ernährung mit Backwaren und Papier um, wie in Japan bei „Heiligen Tieren“ zu beobachten ist.

Das hiesige Rotwild äst im Winter und in seinen natürlichen Lebensräumen > 50 % von Kiefern- oder Fichtenzweigspitzen, zu einem Viertel Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa*) und andere Grasarten. Rinden, Zwergsträucher, Wintergetreide und Raps spielen mengenmäßig eine bescheidene Rolle, werden aber als Wildschäden umfangreich diskutiert (Tab. 8).

### 3.2. Der Rohnährstoffgehalt des Panseninhaltes von im Winter gestrecktem Reh-, Muffel-, Dam- und Rotwild

Zur Ermittlung des Umfanges der Äsungsaufnahme wird neben der Beobachtung des artspezifischen Verzehrs (BRIEDERMANN 1986, 1990; ZÖRNER 1986), der Anlage von Parzellen mit verschiedenen Äsungsarten (MATRAI und URR 2001, GORETZKI 1990; GLEICH 1997; GLEICH und KREHAN 2000) die botanische Zusammensetzung des Panseninhaltes als Maßstab für das Äsungsverhalten der Wildwiederkäuer genutzt (GROPPPEL et al. 1982, DITTRICH et al. 1984, HENNIG et al. 1984; PRIEN und WIEPRICH 1988). Der Panseninhalt wurde schließlich als Marker der geästen Nähr- und Mineralstoffe benutzt (ANKE et al. 1978, 1984; ANKE und GROPPPEL 1982, GROPPPEL et al. 1980, 1982, 1981; DITTRICH et al. 1984, DITTRICH und GROPPPEL 1980; HENNIG 1980, HENNIG und DITTRICH 1986; PRIEN und WIEPRICH 1988).

Dabei zeigt sich, dass die Anteile einzelner Nähr- und Mineralstoffe des Panseninhaltes nicht mit denen der verzehrten Äsung übereinstimmen (ANKE et al. 1978, 2001, HENNIG et al. 1984).

Im folgenden wird die Nährstoffaufnahme der vier getesteten Wildwiederkäuerarten anhand der im Pansen gefundenen Winteräsung kalkuliert und mit den im Pansen chemisch ermittelten Nährstoffmengen verglichen.

#### 3.2.1. Rehwild

Das Reh hat im Vergleich zum Muffel-, Dam- und Rotwild einen sehr kleinen, nur wenig unterteilten Pansen mit relativ dünnen, meist mit Zotten besetzten Pansenfeilern und einen gleichmäßigen Besatz der Schleimhaut mit zahlreichen Zotten, wodurch seine Oberfläche im Vergleich zu den 3 anderen Wildwiederkäuerarten auffallend vergrößert ist (MICHEL 1986).

Bei der Ricke beträgt der Panseninhalt etwa 9 % des aufgebrochenen Körpergewichtes, während der entsprechende Anteil bei Muffelschaf-, Dam- bzw. Kahltier 17 bzw. 18 % erreicht (Tab. 3). Das Reh ist darauf angewiesen, kleinere Portionen zu äsen. Es benötigt häufige Füllungen des Vormagensystems, um seinen

Energiebedarf zu befriedigen. Die zottenreiche Oberfläche seines Pansens begünstigt die Absorption der Nährstoffe und seine weiten Öffnungen die rasche Weiterbewegung der Äsung. Die im Vergleich zum Hausschaf sechsfach größeren Speicheldrüsen des Rehs liefern reichlich Speichel in den Pansen, der den Wassergehalt des Panseninhaltes auf 14 % im Vergleich zu 18 % beim Dam- und Rotwild senkt.

Außerdem schafft der umfangreiche Speichelanteil gute Bedingungen für das Wiederkäuen und den mikrobiellen Abbau der Proteine und Kohlenhydrate. Im Pansen des Rehs kommen hauptsächlich amylolytische Bakterien vor, zellulosespaltende sind seltener. Das Reh besitzt einen relativ kurzen Dünndarm und einen langen weitvolumigen Dickdarm (insbesondere

Blinddarm). Blind- und Grimmdarm bilden beim Reh zusätzliche Gärkammern, deren reiche Blutgefäßversorgung auf gute Resorptionmöglichkeiten hindeutet. Die mikrobielle Zelluloseverdauung konzentriert sich beim Reh auf den Blind- und Grimmdarm. Das Volumen des Pansens verhält sich zu dem des Darmes wie 1,7 : 1. Das Rehwild benötigt auf Grund dieser anatomischen Besonderheit zahlreiche Äsungsperioden mit zwischenzeitlichen Wiederkäuabschnitten.

Der analysierte Rohprotein-, Rohfett-, Rohfaser- und Rohaschegehalt des Panseninhaltes vom Reh unterscheidet sich in Abhängigkeit vom Lebensraum signifikant, der der stickstofffreien Extraktstoffe weist keine gesicherten Unterschiede auf (Tab. 9).

Tabelle 9 Der kalkulierte und analysierte Rohnährstoffgehalt des Panseninhaltes im Winter gestreckter Ricken (g/kg TM; n = 36)

Parameter			Rothenmühl	Hohenbucko	Nedlitz	Oderbruch	Fp <sup>1)</sup>	% <sup>2)</sup>
Rohprotein	kalkuliert	$\bar{x}$ <sup>3)</sup>	152	113*	144	238**	-	47
	analysiert	$\bar{x}$	208	213	162*	340**	< 0,001	48
		$s$ <sup>4)</sup>	40	52	25	41		
		% <sup>5)</sup>	137	188	112	143	-	
Rohfett	kalkuliert	$\bar{x}$	58	53	77**	31*	-	40
	analysiert	$\bar{x}$	47**	38	29*	37	< 0,01	61
		$s$	19	13	13	9		
		%	81	72	38	119	-	
Rohfaser	kalkuliert	$\bar{x}$	276	288**	273	149*	-	52
	analysiert	$\bar{x}$	325	296	375**	140*	< 0,001	37
		$s$	86	84	43	42		
		%	118	103	137	94	-	
N-freie Extraktstoffe	kalkuliert	$\bar{x}$	476	503	468*	546**	-	-
	analysiert	$\bar{x}$	316	353	365**	303*	> 0,05	83
			-	-	-	-		
		%	66	70	78	55	-	
Rohasche	kalkuliert	$\bar{x}$	52	48	42*	67**	-	63
	analysiert	$\bar{x}$	104	100	69*	180**	< 0,001	38
		$s$	43	39	17	56		
		%	200	208	164	269	-	

<sup>1)</sup> Fp = Signifikanzniveau bei einfaktoriellem oder einfach mehrfaktoriellem Varianzanalyse, <sup>2)</sup> \*\* = 100 % ; \* = x % ;  
<sup>3)</sup> = Arithmetisches Mittel; <sup>4)</sup> Standardabweichung, <sup>5)</sup> kalkuliert = 100 %, analysiert = x %

Die Kalkulation des im Panseninhalte zu erwartenden Rohproteingehaltes zeigt (Tab. 9), dass dieser generell niedriger als der im Pansen der Ricken gefundene ist und dass Waldrehe (Hohenbucko) weniger Protein als Wald-Feld- (Rothemühl, Nedlitz) und insbesondere Feldrehe (Oderbruch) im Winter aufnehmen. Offenbar enthält der Panseninhalt der Rehe einen erheblichen Sockelbetrag an Protein in Form von Bakterien- und Infusorieneiweiß, der die Größenordnung von nahezu 100g/kg Trockenmasse erreichen könnte. Der Eiweißgehalt des Panseninhaltes spiegelt die geäste Rohproteinmenge nicht wider, zeigt aber nach Abzug des Bakterien- und Infusorieneiweißes das unterschiedliche Eiweißangebot von Wald-, Wald-Feld- und Feldreihen im Winter.

Das Reh nimmt mehr Rohfett mit der Äsung auf als im Panseninhalt gefunden wurde (Tab. 9).

Die guten Resorptionsverhältnisse im Rehpansen erlauben offenbar eine rasche Absorption der Fette und Wachse und bedingen wahrscheinlich die Differenz zwischen dem kalkulierten und chemisch ermittelten Rohfettgehalt, welche bei den Feldreihen nicht bestand. Die Äsung von reichlich Bucheckern (Nedlitz) lieferte große Rohfettmengen. Auch der Verzehr von Kieferntrieben verursacht eine erhebliche Rohfettaufnahme im Vergleich zur Fichtenrieb- bzw. Grasäsung, welche nur 10 bis 30 g, im Mittel 20 g Rohfett/kg TM liefert, das vom Reh bereits im Vormagen aufgesaugt wird.

Im Gegensatz zum Rohprotein und Rohfett stimmen der kalkulierte und gefundene Rohfasergehalt im Pansen des Rehs gut überein (Tab. 9). Die Zellulose wird im Pansen des Rehs nur wenig abgebaut. Ihre mikrobiologische Umwandlung erfolgt bei dieser Art erst in den Gärkammern Blind- und Grimmdarm. Sie kann aufgrund der großen Öffnungen im Pansen diesen zum Wiederkäuen und zur mikrobiologischen Verdauung im Blinddarm leicht und schnell verlassen.

Die Kohlenhydrate (Stärke, Zucker) der N-freien Extraktstoffe werden im Rehpansen schnell und umfangreich absorbiert, so dass im Mittel der vier getesteten Rehpopulationen ein Drittel der aufgenommenen N-freien Extraktstoffe fehlt (Tab. 9).

Im Gegensatz zu den N-freien Extraktstoffen und dem Rohfett ist der Panseninhalt des

Rehs mit anorganischen Nahrungsbestandteilen (Asche, Mengenelemente) angereichert. Der umfangreichere Speichleintrag erhöht den Aschebestand des Panseninhaltes erheblich. Auch Mikroben (und Infusorien) können die Aschekonzentrationen des Panseninhaltes vermehren. Der Panseninhalt enthält immerhin die doppelte Aschemenge wie die Äsung.

### 3.2.2. Muffelwild

Das Vormagensystem des Muffelschafes zeichnet sich durch einen großen deutlich unterteilten Pansen mit kräftigen Pansenpfeilern und mächtigen Kranzpfeilern, welche die Blindsäcke abteilen, aus. Es besitzt enge Öffnungen zu Pansen und Haube, die die Äsungspassage verzögern, verfügt über weniger Zotten als das Vormagensystems des Rehs und über einen großen Blättermagen mit zahlreichen Blättern von drei verschiedenen Größen. Das Muffelschaf resorbiert die Nährstoffe in einem langen Dünndarm und besitzt einen wenig geräumigen Blinddarm. Das Volumen der Vormägen zu dem des Darmes beträgt 3 : 1. Die Speicheldrüsen des Muffelschafes sind kleiner als die des Rehs (MICHEL 1986).

Das Muffelschaf äst über längere Perioden und kann erhebliche Äsungsmengen im Pansen ansichten. Es verfügt über eine intensive mikrobielle Zelluloseverdauung, die einen längeren Aufenthalt der Äsung im Pansen verlangt. Im Blättermagen finden weitere Aufschlüsse der Äsung und Flüssigkeitsresorptionen statt. Der Blinddarm hat für die Zelluloseverdauung des Muffelschafes wenig Bedeutung. Das Verdauungssystem des Muffelschafes entspricht dem des Hausschafes und unterscheidet sich damit grundsätzlich von dem des Rehs. Das Äsungsverhalten des Muffelschafes ähnelt dem des Hausschafes (SCHUBERT 1989 a, b). Der Lebensraum des Muffelschafes beeinflusst den Nährstoffbestand des Panseninhaltes nur insignifikant (Tab. 10).

Der kalkulierte und der analysierte Rohproteingehalt des Panseninhaltes vom Muffelschaf unterscheidet sich stark. Im Panseninhalt wurde etwa die doppelte Rohproteinmenge, wie nach dem Eiweißgehalt der Äsung zu erwarten war, gefunden. Im Gegensatz zum Reh enthielt der Panseninhalt des Muffelschafes ein Drittel mehr

Tabelle 10 Der kalkulierte und analysierte Rohnährstoffgehalt des Panseninhaltes im Winter gestreckter Muffelschafe (g/kg TM; n = 31)

Parameter		Harz	Fläming	Tharandt	Saale	Fp <sup>1)</sup>	% <sup>3)</sup>	
Rohprotein	kalkuliert	x <sup>3)</sup>	103	88*	107**	100	-	82
	analysiert	x	243**	205	224	201*	> 0,05	83
		s <sup>4)</sup>	61	17	54	59		
		% <sup>5)</sup>	236	233	209	201		
Rohfett	kalkuliert	x	37	46**	39	36*	-	78
	analysiert	x	45*	58**	54	52	> 0,05	78
		s	17	12	16	18		
		%	122	126	138	144		
Rohfaser	kalkuliert	x	247*	283**	263	277	-	87
	analysiert	x	240*	299	272	314**	> 0,05	76
		s	45	18	63	88		
		%	97	106	103	113		
N-freie Extraktstoffe	kalkuliert	x	555**	535	539	530*	-	95
	analysiert	x	356**	352	348	330*	> 0,05	93
			-	-	-	-		
		%	64	66	65	62		
Rohasche	kalkuliert	x	58**	48*	52	57	-	83
	analysiert	x	116**	84*	102	103	< 0,05	72
		s	26	16	25	20		
		%	200	175	196	181		

<sup>1)</sup>Fp = Signifikanzniveau bei einfaktorieller oder einfach mehrfaktorieller Varianzanalyse, <sup>2)</sup>\*\* = 100 % ; \* = x % ;  
<sup>3)</sup> = Arithmetisches Mittel; <sup>4)</sup> Standardabweichung, <sup>5)</sup> kalkuliert = 100 %, analysiert = x %

Rohfett als der kalkulierte. Offenbar ist die Fett- und Wachsresorption im Pansen des Mufflons nicht ausgeprägt und führt in Verbindung mit dem Fettbestand der Mikroben und Infusorien zu dieser Rohfettanhäufung im Panseninhalt. Der kalkulierte und analysierte Rohfaseranteil im Pansen weicht im Mittel der vier untersuchten Populationen nur insignifikant voneinander ab (Tab. 10). Die Schwankungsbreite des Rohfasergehalts im Pansen der untersuchten Population beträgt im Mittel der Kalkulation lediglich 13, bei der chemischen Analyse 24 %. Das Wildschaf äst im Winter eine relativ zellulosereiche Nahrung. Das Muffelschaf absorbiert ähnlich dem Reh etwa ein Drittel der Kohlenhydrate der N-freien Extraktstoffe des Pansen-

inhaltes (Tab. 10). Einflüsse des Lebensraumes oder der unterschiedlichen Zusammensetzung der Äsung auf den Anteil N-freier Extraktstoffe im Panseninhalt des Winters existieren nicht. Auch das Muffelschaf sekretiert reichlich anorganische Substanzen in den Pansen. Zwischen dem kalkulierten und analysierten Aschebestand des Panseninhaltes bestand eine hochsignifikante Differenz. Der Panseninhalt des Muffelschafes enthielt im Mittel 88 % mehr Asche als nach der Kalkulation über die Äsung zu erwarten war. Offensichtlich werden erhebliche Mengen an Natrium, Calcium, Phosphor und anderen Elementen über den Speichel in den Pansen gebracht und von der Mikroflora gespeichert.

## 3.2.3. Damwild

Damtiere, die sich nachdrücklich als raumtreu (MAHNKE und STUBBE 1999) und als „Grasäser“ zeigten und nur bescheidene Mengen an Nadelholzzweigspitzen aufnahmen, verfügen über einen relativ großen, deutlich unterteilten Pansen mit großen Pansenpfeilern, einer ungleichen Verteilung der Pansenzotten, großen Öffnungen zwischen den Vormagenabschnitten und einem umfangreichen Netz- und Blättermagen. Ihr Dünndarm ist mittellang, ihr Blinddarm geräumig. Das Verhältnis des Vormagenvolumens zu dem des Darmes beträgt 2,2 : 1.

Das Damwild kann sich mit diesem Verdauungssystem verschiedenen Nährstoffkonzentra-

tionen der Äsung anpassen. Es benötigt längere Äsungs- und Wiederkäuperioden, wobei letztere vom Rohfasergehalt der Äsung bestimmt werden. Das Damwild frisst ohne Komplikationen hochverdauliche semisynthetische Rationen mit Zellulose (Papier) als Faserlieferant (ANKE und GROPPPEL 1989).

Beim Damwild nahm das Habitat nur Einfluss auf den Rohfett- und Rohaschegehalt (Tab. 11). Im Rohprotein-, Rohfaser- und Kohlenhydratgehalt des Panseninhaltes bestanden keine statistisch gesicherten Unterschiede.

Auch im Panseninhalt des Damwildes wurden etwa 50 % mehr Rohprotein, als nach der Kalkulation der Aufnahme zu erwarten war, gefunden (Tab. 11).

Tabelle 11 Der kalkulierte und analysierte Rohnährstoffgehalt des Panseninhaltes von im Winter gestrecktem Damwild (g/kg TM; n 13; 21; 17; 72)

Parameter		Fläming 1978	Fläming* 1988	Mecklen- burg	Halbe**	Fp <sup>1)</sup>	% <sup>2)</sup>	
Roh- protein	kalkuliert	x <sup>3)</sup>	138	144	134*	147**	-	91
	analysiert	x	195	220**	190*	216	> 0,05	86
		s <sup>4)</sup>	76	55	33	58		
		% <sup>5)</sup>	141	153	142	147		
Roh- fett	kalkuliert	x	34*	38**	38**	37	-	89
	analysiert	x	43	54**	34*	36	< 0,05	63
		s	16	17	18	14		
		%	126	142	89	97		
Roh- faser	kalkuliert	x	254**	240	234*	226*	-	89
	analysiert	x	242*	264**	262	257	> 0,05	92
		s	65	72	88	81		
		%	95	110	112	114		
N-freie Extrakt- stoffe	kalkuliert	x	514	513	539**	501*	-	93
	analysiert	x	450**	373*	396	381	> 0,05	82
			130	98	107	117		
		%	88	73	73	76		
Roh- asche	kalkuliert	x	60	65	55*	89**	-	62
	analysiert	x	70*	89	118**	110	< 0,001	59
		s	38	39	34	50		
		%	117	137	214	124		

<sup>1)</sup> Fp = Signifikanzniveau bei einfaktorierter oder einfach mehrfaktorierter Varianzanalyse, <sup>2)</sup> \*\* = 100 % ; \* = x % ;  
<sup>3)</sup> = Arithmetisches Mittel; <sup>4)</sup> Standardabweichung, <sup>5)</sup> kalkuliert = 100%, analysiert = x%, \* = HENNIG (1980);  
\*\* = PRIEN und WIEPRICH (1988)

Der chemisch ermittelte Rohfettgehalt des Panseninhaltes der Damtiere schwankte zwischen 89 und 142 % um den kalkulierten Rohfettanteil und wies lokale Unterschiede auf, die äsungsbedingt sind. Aus dem Pansen des Damwildes verschwand im Mittel etwa ein Viertel der kalkulierten N-freien Extraktstoffe, während aus dem der drei anderen untersuchten Wildwiederkäuarten jeweils ein Drittel der Stärke, des Zuckers und anderer N-freier Extraktstoffe absorbiert wurden. Die Absorptionskapazität des Vormagensystems des Damwildes scheint artspezifisch ebenso wie die Mengenelementlieferung (Speichel) in den Pansen begrenzt zu sein (Tab. 11). Der Panseninhalt des Damwildes speicherte im Mittel nur 45 % mehr Rohasche

als nach dem Rohaschegehalt der Äsung zu erwarten war, während sich der des Reh-, Muffel- und Rotwildes in größerem Umfang mit anorganischen Bestandteilen anreicherte.

### 3.2.4. Rotwild

Das Vormagensystem des Rotwildes ist ähnlich dem des Damwildes aufgebaut. Die von ihm aufgenommene Äsung enthält in der Regel mehr Rohfaser als die des Damwildes, welches mehr Gras als Nadelholztriebe verzehrt. Die Äsungs- und Wiederkäuereperioden des Rotwildes sind lang. Der Rohfasergehalt der Äsung bestimmt die Dauer des Wiederkäuens.

Tabelle 12 Der kalkulierte und analysierte Rohnährstoffgehalt des Panseninhaltes im Winter gestreckten Rotwildes (g/kg TM; n 36), *Cervus elaphus*

Parameter			Rothemühl	Hohenbucko	Eibenstock	Fp <sup>1)</sup>	% <sup>2)</sup>
Rohprotein	kalkuliert	x <sup>3)</sup>	130**	113	102*	-	78
	analysiert	x	200**	188	184*	> 0,05	92
		s <sup>4)</sup>	32	17	16		
		% <sup>5)</sup>	154	166	180	-	
Rohfett	kalkuliert	x	44**	42	38*	-	86
	analysiert	x	48**	39	35*	> 0,05	73
		s	24	11	23		
		%	109	93	92	-	
Rohfaser	kalkuliert	x	281*	302**	285	-	93
	analysiert	x	300*	352**	352**	> 0,05	85
		s	46	90	54		
		%	107	117	124	-	
N-freie Extraktstoffe	kalkuliert	x	493*	504	531**	-	93
	analysiert	x	359**	322*	330	> 0,05	90
			-	-	-		
		%	73	64	62	-	
Rohasche	kalkuliert	x	52**	39*	44	-	75
	analysiert	x	93*	109**	99	> 0,05	85
		s	26	34	18		
		%	179	279	225	-	

<sup>1)</sup> Fp = Signifikanzniveau bei einfaktorier oder einfach mehrfaktoriereller Varianzanalyse, <sup>2)</sup> \*\* = 100 % ; \* = x % ;  
<sup>3)</sup> = Arithmetisches Mittel; <sup>4)</sup> Standardabweichung, <sup>5)</sup> kalkuliert = 100%, analysiert = x%

Die Nährstoffzusammensetzung des Rotwildpanseninhaltes blieb im Winter vom Lebensraum unbeeinflusst. Der Panseninhalt des Rotwildes verschiedener Habitats unterschied sich im Mittel der zwei Ermittlungsverfahren Rohasche- und Rohfettgehalt um 20 %. Alle Differenzen blieben insignifikant (Tab. 12).

Wie bei Reh-, Muffel- und Damwild war der Rohprotein- und Rohaschegehalt des Panseninhaltes signifikant umfangreicher als nach der Aufnahme über die Äsung zu erwarten war. Der Bestand an N-freien Extraktstoffen blieb ein Drittel niedriger als die Kalkulation der Aufnahme erwarten ließ (Tab. 12).

Die kalkulierten und chemisch bestimmten Rohfett- und Rohfaserkonzentrationen des Panseninhaltes der Kahltiere wichen im Mittel nur 4 % bzw. 17 % voneinander ab. Die Fett- und Wachsabsorption im Panseninhalt des Rotwildes beeinflusst demnach ebenso wie die mikrobiologische Umwandlung der Zellulose in Essigsäure den Faserbestand im Pansen des Kahlwildes nicht nachhaltig.

#### 4. Diskussion

Die botanische Analyse des Panseninhaltes der im Winter gestreckten Ricken, Muffelschafe, Dam- und Rottiere ermöglichte in Verbindung mit der in den gleichen Lebensräumen gesammelten Äsung, den Nährstoffgehalt des Panseninhaltes zu kalkulieren und diesen mit dem analytisch ermittelten zu vergleichen. Dabei zeigten sich sowohl sehr gute Übereinstimmungen zwischen der kalkulierten Aufnahme und den im Panseninhalt gefundenen Werten als auch erhebliche Unterschiede, die der tierart-spezifischen Erklärung bedürfen.

Der Panseninhalt der vier untersuchten Wildwiederkäuerarten enthielt im Mittel etwa zwei Drittel mehr Rohprotein als nach der kalkulierten Rohproteinaufnahme zu erwarten war (Tab. 13).

Der reichliche mittlere Rohproteingehalt des Panseninhaltes der Ricken resultiert sowohl bei der Kalkulation als auch bei der Analyse aus den extrem hohen Proteinwerten des Panseninhaltes der Feldrehe. Ihr Rohproteingehalt des Panseninhaltes unterschied sich signifikant von dem aller anderen Rehherkünfte.

Tabelle 13 Der kalkulierte und analysierte Rohnährstoffgehalt des Panseninhaltes von Reh-, Muffel-, Dam- und Rotwild während des Winters

Rohnährstoff		Ricke	Muffelschaf	Damtier	Rottier	x
Rohprotein	kalkuliert g	162	100	141	115	130
	analysiert g	231	218	205	191	211
	%	143	218	145	166	162
Rohfett	kalkuliert g	55	40	37	41	43
	analysiert g	38	52	42	41	43
	%	69	130	114	100	100
Rohfaser	kalkuliert g	246	268	238	289	260
	analysiert g	284	281	256	335	289
	%	115	105	108	116	111
N-freie Extraktstoffe	kalkuliert g	498	540	517	509	516
	analysiert g	334	346	400	337	354
	%	67	64	77	66	69
Rohasche	kalkuliert g	52	54	67	45	54
	analysiert g	113	101	97	100	103
	%	217	187	145	222	191

Der Roheiweißgehalt des kalkulierten Panseninhaltes der im Winter gestreckten Ricken differierte in Abhängigkeit vom Lebensraum zwischen 113 und 238 g/kg TM und der des chemisch bestimmten von 162 und 340 g/kg TS. Diese Schwankungsbreite des Rohproteins im Panseninhalt des im Winter gestreckten Rehs ist offenbar normal und wurde in ähnlichem Umfang auch von BRÜGGEMANN et al. (1965) gefunden. Für Muffelschaf, Dam- und Kahltier ist diese wesentlich kleiner. Die Rohproteinanreicherung des Panseninhaltes durch Mikroben- und Infusorieneiweiß schließt die Nutzung der Eiweißkonzentration des Panseninhaltes der vier Wildwiederkäuerarten als Marker der Rohproteinaufnahme aus.

Der Roheiweißgehalt des Panseninhaltes der vier Wildwiederkäuerarten unterschied sich artspezifisch nicht, wohl aber äsungsbedingt. Innerhalb der vier Wildwiederkäuerarten waren die äsungsbedingten Unterschiede im Rohproteingehalt des Panseninhaltes größer als die artbedingten Differenzen. Ein Rohproteingehalt des Panseninhaltes von 200 g/kg TS wird als normal angesehen. Der Verzehr von 100 g Roheiweiß/kg Äsungstrockenmasse deckt im Winter offenbar den Rohproteinbedarf der einheimischen Wildwiederkäuerarten.

Mit Ausnahme von Grünweizen, Grünroggen bzw. Grünraps der Feldäsung und Bucheckern bzw. Drahtschmiele der Waldäsung liefern diese den Wildwiederkäuern im Winter 100 g Rohprotein/kg Trockenmasse.

Der kalkulierte und analysierte Rohfettgehalt des Panseninhaltes der vier untersuchten Wildwiederkäuerarten stimmt im Mittel überein (Tab. 13), allerdings absorbiert das Reh offenbar das Fett rascher als Muffelschaf und Damtier. Das Reh äst im Mittel aller untersuchten Populationen zwischen 31 und 77 g Rohfett/kg TM. Bei den drei anderen Wildwiederkäuerarten variierte der Rohfettgehalt des Panseninhaltes wesentlich weniger als bei den verschiedenen Rehpopulationen unterschiedlicher Biotope.

Der kalkulierte und analysierte Rohfasergehalt des Panseninhaltes stimmte mit einer mittleren Abweichung von 10 % erstaunlich gut überein. Die mikrobielle Verdauung der Zellulose dauert länger als die Absorption der Fette und Kohlenhydrate und dürfte den mäßig umfangreicheren Rohfaserbestand auslösen. Dies gilt auch für

das Reh, welches die Zellulose erst im Blinddarm mikrobiologisch in Essigsäure umsetzt. Erstaunlicherweise lebten die einzelnen Rehpopulationen mit erheblich variierenden Rohfaseraufnahmen von 140 g/kg beim Feldreh bis 375 g/kg Pansentrockenmasse beim Waldreh. Offenbar kann sich das standorttreue Reh den wechselnden Äsungsbedingungen des Waldes und der Feldflur auch im Winter ausgezeichnet anpassen. Die Bezeichnung des Rehwildes als „Konzentratsselektierer“ bedarf gemessen an den im Winter aufgenommenen Zellulosemengen zumindest der Interpretation. Das standorttreue Reh ist auf Grund seines begrenzten Vormagenvolumens auf eine 8 bis 10-malige Nahrungsaufnahme/Tag angewiesen und selektiert dabei in seinem begrenzten Lebensraum die vorhandene Äsung. Die Überlebensstärke des Rehs beruht auf seiner Anpassungsfähigkeit an ganz unterschiedliche Biotope, wie es das Wald- bzw. Feldreh im Winter demonstriert. Seine Schwäche ist seine Standorttreue, die es in Notzeiten hindert, den angestammten Lebensraum wie das Rotwild zu verlassen und zu ergiebigeren Äsungsbiotopen zu wechseln.

Das Rehwild bedarf wie auch die drei anderen Wildwiederkäuerarten der Rohfaser. Im Pansen der Feldrehe des Oderbruches mit nahezu ausschließlich Feldernahrung wurden auch Rinden ermittelte, die von Heckenstrauchwerk stammen. Der Rohfaserbedarf der Wildwiederkäuer (Mufflon, Damtier) zeigte sich auch bei ihrer Haltung mit semisynthetischem Futter, das sie problemlos bei gleichzeitiger Verabreichung von Zellulose (Papier) verarbeiteten. Das Papier zogen sie bei gleichzeitiger Gabe dem Heu (ANKE et al. 2001) wahrscheinlich auf Grund seiner umfangreicheren Verdaulichkeit vor.

Die relativ gute Übereinstimmung zwischen kalkulierter Rohfaseraufnahme der vier Wildwiederkäuerarten und der im Panseninhalt vorgefundenen Rohfasermenge erlaubt diese als Marker des Rohfaserverzehrs zu benutzen.

Im Gegensatz zum Rohprotein, bei dem der Panseninhalt mehr Roheiweiß als die aufgenommene Äsung lieferte und dem Rohfett bzw. der Rohfaser, bei dem im Mittel der vier getesteten Arten keine signifikanten Unterschiede zwischen den kalkulierten und im Panseninhalt gefundenen Konzentrationen bestanden, kamen im Panseninhalt von Reh-, Muffel- und Rotwild

nur noch zwei Drittel und beim Damwild nur noch ein Viertel der geästen Kohlenhydrate und Zuckermengen vor. Die Kohlenhydrate werden im Vormagensystem umfangreich und artspezifisch mikrobiologisch abgebaut und als flüchtige Fettsäuren absorbiert. Die Schwankungsbreite des im Panseninhalte erwarteten und in ihm gefundenen Kohlenhydratanteiles ist groß und weist auf artspezifische Unterschiede bei den vier untersuchten Wildwiederkäuerarten hin. Die N-freien Extraktstoffe des Panseninhaltes sind als Marker der Kohlenhydratversorgung ungeeignet.

Der Rohaschegehalt des Panseninhaltes weicht umfangmäßig am stärksten von dem kalkulierten Gehalt ab (Tab. 13). Der Panseninhalt enthielt im Mittel etwa die doppelte der erwarteten Aschemenge. Offenbar werden die Mikroben und Infusorien über den Speichel und andere Sekrete in das Vormagensystem mit großen Mengen an Leicht-, Schwer- und Nichtmetallen versorgt, in diesen aufgenommen und gespeichert. Unter diesem Aspekt muss das Anzeigevermögen der Mengen-, Spuren- und Ultrapurenelementversorgung der vier Wildwiederkäuerarten element- und artspezifisch geprüft werden. Dabei sind überraschende Befunde, vor allem bei den Mengenelementen, nicht auszuschließen.

Bei der Analyse des Panseninhaltes hinsichtlich seines Nährstoffgehaltes fiel besonders auf, dass die Mehrheit sowohl der Minimal- als auch der Maximalwerte beim Reh gefunden wurde (Reh 13x, Muffelschaf 3x, Damtier 2x, Rottier 2x). Das bedeutet, dass das Reh mit den niedrigsten und höchsten Nährstoffmengen der vier Wildwiederkäuerarten im Pansen lebt. Das Rehwild

demonstriert höchste Anpassungsfähigkeit an gegebene Äsungsstrukturen und wird mit diesen möglicherweise eher fertig als andere einheimische Wildwiederkäuerarten. Sein Nachteil bleibt die Standorttreue, die ihm in Äsungsnotzeiten zu keiner Auswanderung bewegt.

Die kalkulierte Nährstoffaufnahme je kg Äsungstrockenmasse der Ricken, Muffelschafe, Dam- und Rottiere unterscheidet sich, wenn man von der großen Spannweite der Nährstoffaufnahme des Rehs absieht, nur insignifikant, so dass ihr Nährstoffbedarf im Winter durch die Aufnahme einer Äsung mit

150 g Rohprotein/kg TM

40 g Rohfett/kg TM

260 g Rohfaser/kg TM

500 g N-freien Extraktstoffen/kg TM und

50 g Rohasche/kg TM befriedigt wird.

Die Trockenmasse- und Nährstoffaufnahme der Ricken, Muffelschafe, Dam- und Rottiere trägt ihrem unterschiedlichen Körpergewicht Rechnung (Tab. 14). Ihr Rohprotein-, Rohfaser- und Energiebedarf/Tag wird in Tabelle 14 zusammengefasst (MISSBACH 1980, TELLE und SACKMANN 1980, SCHWARK et al. 1986, MÜLLER 2001).

## Zusammenfassung

Nach vorangegangener Nährstoffanalyse der Winteräsung (n 311) des Reh-, Muffel-, Dam- und Rotwildes in Nord- und Mitteldeutschland wurde in den gleichen Lebensräumen die botanische Zusammensetzung und der Nährstoffgehalte des Panseninhaltes (n 284) im Winter gestreckter Ricken, Muffelschafe, Dam- und

Tabelle 14 Der Nährstoffbedarf des erwachsenen weiblichen Reh-, Muffel-, Dam- und Rotwildes im Winter

Parameter		Ricke	Muffelschaf	Damtier	Rottier
Gewicht	kg	20	30	50	100
Trockenmasseverzehr	g/Tag	400	600	1000	2000
Rohproteinbedarf	g/Tag	60	90	150	300
Rohfaserbedarf	g/Tag	100	125	250	500
NERc/Tag	MJ	3,50	4,25	8,50	17,00
EFr/Tag		300	400	500	1000
NERc = Nettoenergiebedarf Rind in Mega Joule, EFr = Energetische Futtereinheit Rind					

Rottiere systematisch untersucht. Die botanische Zusammensetzung des Panseninhaltes variierte bei den Rehpopulationen wesentlich stärker als bei dem untersuchten Muffel-, Dam- und Rotwild. Wald-, Wald-Feld- und Feldrehe äßen selektiv das Angebot ihrer extrem unterschiedlichen Lebensräume und nahmen > 10 verschiedene Gruppen von Winteräsung auf. Vom Muffel-, Dam- und Rotwild wurden < 10 Äsungsarten bevorzugt.

Die Äsung der Ricken bestand im Mittel der Wintermonate zu 28 % aus Nadelholztrieben und zu 13 % aus Drahtschmiele, während die der Muffelschafe zu 25 % und 48 %, die der Damtiere zu 5 % und 65 % und die des Rotwildes zu 56 % und 27 % aus diesen zwei Äsungsarten bestand. Der Lebensraum variierte nur beim Reh den Rohprotein-, Rohfett-, Rohfaser- und Rohaschegehalt im Winter signifikant. Bei Muffel-, Dam- und Rotwild nahm das Habitat nur in Ausnahmefällen Einfluss auf den Nährstoffgehalt (z.B. Rohasche).

Die Kalkulation der von Ricken, Muffelschafen, Dam- und Rottieren verzehrten Nährstoffe (Nährstoffgehalt der Winteräsung und botanische Zusammensetzung des Panseninhaltes der vier Wildwiederkäuerarten) stimmte mit dem chemisch ermittelten Gehalt ihres Panseninhaltes nur hinsichtlich des Rohfaser- und Rohfettgehaltes überein. Der im Panseninhalt gefundene Rohprotein- und Rohaschegehalt war signifikant größer als der kalkulierte. Die Mikroben und Infusorien des Panseninhaltes speichern viel Protein und Asche. Beide Nährstoffgruppen gelangen über den Speichel in die Vormägen. Die Kohlenhydrate der N-freien Extraktstoffe werden mikrobiologisch schnell abgebaut und aus dem Vormagen absorbiert, so dass zwischen dem erwarteten Anteil im Panseninhalt und dem chemisch bestimmten eine Differenz von einem Viertel beim Damtier und einem Drittel bei den Ricken, Muffelschafen und Rottieren besteht.

Nur der Rohfaser- und Rohfettgehalt des Panseninhaltes gibt artspezifisch Hinweise auf die Versorgung mit diesen zwei Nährstoffgruppen. Der Rohnährstoffgehalt des Panseninhaltes der Wald-, Wald-Feld und Feldrehpopulationen variiert hochsignifikant. Seine Schwankungsbreite geht über die bei den drei anderen Wildwiederkäuerarten gefundene hinaus. Das gilt auch

für die Rohfaser, so dass die Einordnung des Rehs als „Konzentrat“-Selektierer überdacht werden kann. Das standorttreue Reh selektiert innerhalb seines Biotops, lebt aber als Waldreh auch in Lebensräumen mit sehr rohfaserreicher Äsung, die es in seiner Blinddarmgärkammer in flüchtige Fettsäuren umsetzt. Seine Standorttreue kann in Äsungsnotzeiten lebensbedrohend sein.

Der Nährstoffbedarf des Reh-, Muffel-, Dam- und Rotwildes im Winter wird dargestellt.

## Summary

### **Analysis of the nutrients in the winter feed-stuffs of mouflons, roe, fallow and red deer**

Following an analysis of the nutrients in the winter feedstuffs of mouflons, roe, fallow and red deer (n 311) in northern and central Germany, the botanical (n 284) and chemical composition (n 226) of rumen contents of females of these species in the same areas and in winter was investigated.

Among the roe deer populations, the botanical composition of rumen contents was found to vary much more than among mouflons, fallow and red deer. Roe deer populations in forest, field or mixed forest-field areas selectively eat feed on what their respective biotope offers them, taking more than 10 different types of winter feed. Mouflons, fallow and red deer preferably take less than 10 food types.

The habitat varies only in the crude protein, crude fat, crude fibre and crude ash content of the roe rumen content significantly. Mouflons, fallow and red deer of different sites did not significantly vary the nutrition content in their rumen.

The calculation of the nutrients taken up by females of the four ruminant game species (nutrient content of winter food and botanical composition of the rumen contents) showed a species-specific agreement with the chemical analysis of the nutrients found in the rumen contents with regard to crude fibre and crude fat only. The crude protein and crude ash levels found in the rumen contents were significantly greater than calculated. Obviously, the microbes and ciliates of the rumen contents contain a great deal of proteins and ash transported into the fore-stom-

achs with the saliva. The carbohydrates of the nitrogen-free extractives are absorbed from the fore-stomachs at fast, and decomposed in volatile fatty acids, so that the expected share in the rumen contents differs from the results of chemical analysis by a quarter in case of fallow does, and by a third in case of female mouflons, roe and red deer does. Only the crude fibre and crude fat levels found in the rumen contents give species-specific information about the supply of these nutrients.

The crude nutrient levels found in the rumen contents of the forest, field and forest-field roe deer populations varies significantly, the range of variations being greater than that found in the other three ruminant game species. The same applies to crude fibre, so that it seems worth reconsidering whether roe deer should be classified as "concentrate selectors". Being sedentary, roe deer feed selectively within their biotope, the food supply to forest roe populations is rich in crude fibre, which is converted by microbes into volatile fatty acids in their blind guts. In times of extreme food scarcity, the sedentariness of roe deer may be life-threatening. The article present the nutrient demand of roe, fallow and red deer as well as mouflons in winter.

## Literatur

- AHRENS, M.; DITTRICH, G.; SPARING, H. (1988): Untersuchungen zur Körperentwicklung beim Damwild. – Beitr. Jagd- u. Wildforsch. **15**: 7–14.
- ANKE, M.; ANGELOW, L.; GROPPPEL, B.; KOŚLA, T.; LANGER, M. (1987): Der Einfluß des Selenmangels auf den Futterkonsum und das Wachstum der Ziege. – Mengen- und Spurenelemente **7**: 431–439.
- ANKE, M.; ARNHOLD, W.; SCHÄFER, U.; MÜLLER, R. (2001): Nutrients, macro-, trace- and ultratrace elements in the feed chain of mouflons and their mineral status. First Part: Nutrients and macroelements. – In: NAHLIK, A.; ULOTH, W. (eds): Proceedings of the Third International Symposium on Mouflon. – Löver Print, Sopron, Hungary, 225–242.
- ANKE, M.; BRIEDERMANN, L.; SIEFKE, A. (1973): Der Mengen- und Spurenelementgehalt verschiedener Körperteile einjähriger Rehböcke auf fünf verschiedenen Standorten und ihre Beziehung zur Körpermasse und Gehörnqualität. – Beitr. Jagd- u. Wildforsch. **8**: 131–154.
- ANKE, M.; BRÜCKNER, E. (1973): Der Mengen- und Spurenelementgehalt verschieden frequentierter Äsungspflanzen des Rotwildes und des Rothirschgeweihs unterschiedlicher Qualität. – Beitr. Jagd- u. Wildforsch. **8**: 21–32.
- ANKE, M.; DITTRICH, G.; GROPPPEL, B.; GRÜN, M.; KRONE-MANN, H.; BAHR, H. (1984): Die Nähr- und Mineralstoffversorgung sowie der Spurenelementstatus des Rot-, Dam-, Reh- und Muffelwildes (*Cervus elaphus* L.; *Cervus dama* L.; *Capreolus capreolus* L.; *Ovis ammon musimon*) während des Winters. – Beitr. Jagd- u. Wildforsch. **13**: 103–122.
- ANKE, M.; GROPPPEL, B. (1982): Grundsätze der Ernährung des Reh-, Dam-, Rot- und Muffelwildes im Winter (verdauliches Rohprotein, Energie, Kalzium, Phosphor). – Wildbiologie und Wildbewirtschaftung: Universität Leipzig und Technische Universität Dresden, 62–75.
- ANKE, M.; GROPPPEL, B. (1989): Fluormangelerscheinungen bei der Ziege. – Mengen- und Spurenelemente **9**: 346–364.
- ANKE, M.; GROPPPEL, B.; KRONEMANN, H.; DITTRICH, G.; BRIEDERMANN, L. (1978): Der Nährstoffgehalt und die Mengen- und Spurenelementkonzentration des Panseninhaltes freilebender Wiederkäuer (Reh, *Capreolus capreolus* L.; Hirsch, *Cervus elaphus* L.; Muffelwild, *Ovis musimon* L. und Damwild, *Cervus (Dama) dama* L.) in Beziehung zur Winteräsung. – Wiss. Z. Karl-Marx- Univ. Leipzig, Math.-Naturwiss. Reihe **27**: 189–198.
- BRIEDERMANN, L. (1986): Untersuchungen zur Nahrungsauswahl bei Muffelwild im ersten Lebensjahr. – Beitr. Jagd- u. Wildforsch. **14**: 155–162.
- BRIEDERMANN, L. (1990): Synökologische Einschätzung der Waldvegetation eines Erzgebirgsgebietes für die Ernährung des Rotwildes (*Cervus elaphus* L.). – Beitr. Jagd- u. Wildforsch. **17**: 221–234.
- BRÜGGEMANN, J.; GIESECKE, D.; KÄRST, K. (1965): Untersuchungen am Panseninhalt von Reh- und Rotwild. – Proc. Congr. Internat. Union Game Biol. **6**: 139–144.
- CZAMANSKI, F.; SCHWARK, H.J. (1995): Analyse einer genetisch eigenständigen, im Lebensraum und der Bestandsgröße begrenzten Rotwildpopulation – das Rotwild im Ziegelrodaer Forst. – Beitr. Jagd- u. Wildforschung. **20**: 11–32.
- DITTRICH, G.; ANKE, M.; BRÜCKNER, E.; GLADITZ, D.; NEUMANN, A. (1982): Die Standorteinflüsse auf die Rotwildqualität. – Universität Leipzig und Technische Universität Dresden.: Wildbiologie und Wildbewirtschaftung, II. Wissenschaftliches Kolloquium, 101–114.
- DITTRICH, G.; BRÜCKNER, E.; GROPPPEL, B.; NEUMANN, A.; MEHLITZ, S.; GLADITZ, D. (1984): Die Nähr- und Mineralstoffversorgung des Rehwildes im Winter und deren Wechselwirkung zur Wildbret- und Trophäenstärke. – Beitr. Jagd- u. Wildforsch. **13**: 253–261.
- DITTRICH, G.; GROPPPEL, B. (1980): Vergleichende Untersuchungen des Nährstoffgehaltes im Pansen von Reh-, Rot-, Dam- und Muffelwild. – Beiträge zur Jagd- und Wildforschung. **11**: 39–46.
- DITTRICH, G.; LOCKOW, K.-W. (1986): Beziehungen zwischen der Körper- und Trophäenentwicklung bei Rotwild. – Beitr. Jagd- u. Wildforsch. **14**: 69–76.
- DITTRICH, G.; STEDE, T.; MEHLITZ, S. (1988): Untersuchungen zur Äsung und zum Wildschaden durch Damwild mit unterschiedlicher Wilddichte. – Beitr. Jagd- u. Wildforschung. **15**: 18–25.
- GÄRTNER, S.; GÄRTNER, H.; STARK, CHR. (2000): Entwicklung der Körpermasse des Rotwildes (*Cervus elaphus*) im Westerzgebirge. – Beitr. Jagd- u. Wildforschung. **25**: 71–76.

- GÄRTNER, S.; HEINE, H. (1995): Untersuchungen zu Körper- und Trophäenmaßen bei Muffelwild (*Ovis ammon musimon* PALLAS) gleicher Herkunft auf verschiedenen Standorten. – Beitr. Jagd- u. Wildforsch. **20**: 79–84.
- GLEICH, E. (1997): Untersuchungen zu Ursachen von Nahrungspräferenzen durch die Wildart Damwild an Topinambur in einem Forschungsgatter. – Beitr. Jagd- u. Wildforsch. **22**: 327–342.
- GLEICH, E.; KREHAN, H. (2000): Untersuchungen zur Annahme ausgewählter Gräser durch Damwild (*Cervus dama* L.) in einem Gatterversuch. – Beitr. Jagd- u. Wildforsch. **25**: 103–114.
- GORETZKI, J. (1990): Zur selektiven Beäsung verschiedener Grasarten durch Damwild. – Beitr. Jagd- u. Wildforsch. **17**: 290–292.
- GROPPEL, B.; ANKE, M.; GLADITZ, D.; DITTRICH, G. (1981): Die Nährstoff- bzw. Mengen- und Spurenelementversorgung der Wildwiederkäuer: 6. Mitteilung: Der Nährstoffgehalt der Winterräsung – Arch. Tierernährung **31**: 721–727.
- GROPPEL, B.; DITTRICH, G.; ANKE, M. (1980): Der Nährstoffgehalt der Winterräsung des wiederkäuenden Schalenwildes. – Wildbewirtschaftung, Wildernährung und Wildkrankheiten. – KMU Leipzig und Technische Universität Dresden, 100–109.
- GROPPEL, B.; DITTRICH, G.; ANKE, M.; THOMAS, S. (1982): Die Nährstoff- bzw. Mengen- und Spurenelementversorgung der Wildwiederkäuer. – 7. Mitteilung: Die botanische Zusammensetzung und der Rohnährstoffgehalt des Panseninhaltes. – Arch. Tierernährung **32**: 383–392.
- HARNISCH, J. (1999): Körpermasse erlegten Rotwildes aus dem Ziegelrodaer Forst. – Beitr. Jagd- u. Wildforsch. **24**: 207–212.
- HAUSKNECHT, R. (2001): Damwildökologische Nische eines Neubürgers. – Beitr. Jagd- u. Wildforsch. **26**: 49–60.
- HENNIG, U. (1980): Der Futterverzehr des Rehs im Winter. – I. Wissenschaftliches Kolloquium, Wildbewirtschaftung, Wildtierernährung, Wildkrankheiten. – Universität Leipzig, Technische Universität Dresden, 123–135.
- HENNIG, U.; BÜTTNER, J.; RICHTER, H.; HENNIG, J. (1988): Ernährungsphysiologische Unterschiede zwischen Reh- und Damwild. – V. Wissenschaftliches Kolloquium „Wildbiologie und Wildbewirtschaftung“, Universität Leipzig und Technische Universität Dresden, 288–310.
- HENNIG, U.; DITTRICH, G. (1986): Erhebungen zum Energie- und Nährstoffverzehr von freilebendem Rehwild im Jahresablauf. – Beiträge zur Jagd- und Wildforschung. **14**: 129–137.
- HENNIG, U.; VOIGT, J.; DITTRICH, G. (1984): Ergebnisse botanischer und chemischer Analysen des Inhaltes der Vormägen erlegter Rehe. – III. Wissenschaftliches Kolloquium „Wildbiologie und Wildbewirtschaftung“, Universität Leipzig und Technische Universität Dresden, 526–548.
- HEROLDOVA, M.; HOMOLKA, M. (2001): The introduction of mouflon into forest habitats: A desirable increasing of biodiversity? – In: NAHLIK, A.; ULOTH, W. (eds) Proceedings of the Third International Symposium on Mouflon. – Löver Print, Sopron, 37–43.
- HOFMANN, R.R. (1978): Wildbiologische Informationen für den Jäger. – Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.
- JENTSCH, W.; CHUDY, A.; BEYER, U. (2003): Rostock Feed Evaluation System. – Plexus Verlag, Miltenberg – Frankfurt.
- JEROCH, H.; FLACHOWSKY, G.; WEISSBACH, F. (1993): Futtermittelkunde. – Jena, Stuttgart, Gustav Fischer Verlag.
- LEHMANN, R. (1999): Einfluß der Umweltbedingungen und der genetischen Veranlagung auf den Wachstumsverlauf von Rotwild (*Cervus elaphus* L.) Beitr. Jagd- u. Wildforsch. **24**: 97–107.
- LEHMANN, R.; BRIEDERMANN, L. (1990): Anwendung eines Wachstumsmodells in der Wildforschung am Beispiel des Mufflons (*Ovis ammon musimon*; SCHREBER, 1782) – Beitr. Jagd- u. Wildforsch. **17**: 249–258.
- LEHMANN, R.; BRÜGGEMANN, J. (1996): Wachstum und Körperzusammensetzung von Damwild (*Dama dama*). – Beitr. Jagd- u. Wildforsch. **21**: 153–160.
- MAHNKE, I.; STUBBE, CH. (1999): Die Raumnutzung durch Damwild im Müritz-Nationalpark, Teil Serrahn. – Beitr. Jagd- u. Wildforsch. **24**: 247–259.
- MATRAI, K.; URR, A. (2001): Effect of vegetation on mouflon habitat selection – A preliminary study. – In: NAHLIK, A., ULOTH, W. (eds) Proceedings of the Third International Symposium on Mouflon. – Löver Print, Sopron, Hungary, 44–46.
- MEHLITZ, S.; SIEFKE, A. (1973): Zur Körper- und Geweichtentwicklung des Damwildes – *Cervus (Dama) dama* L. – Beitr. Jagd- u. Wildforsch. **8**: 49–74.
- MICHEL, G. (1986): Der Einfluß des Ernährungstypes auf den Bau des Magens des Wiederkäuers. – IV. Wissenschaftliches Kolloquium „Wildbiologie und Wildbewirtschaftung“. Universität Leipzig und Technische Universität Dresden, 77–84.
- MISSBACH, K. (1980): Die Ermittlung des Winternahrungsbedarfes der Hirscharten (*Cervidae*) Rotwild, Damwild und Rehwild. – Beitr. Jagd- u. Wildforsch. **11**: 31–38.
- MISSBACH, K. (1980): Beiträge zur Ermittlung des Energiebedarfes des Rehwildes. – I. Wissenschaftliches Kolloquium: Wildbewirtschaftung, Wildernährung und Wildkrankheiten. Universität Leipzig und Technische Universität Dresden, 110–122.
- MISSBACH, K. (1986): Ernährungsanspruch, Nahrungswahl und Wildschäden des wiederkäuenden Schalenwildes. – IV. Wissenschaftliches Kolloquium „Wildbiologie und Wildbewirtschaftung“. Universität Leipzig und Technische Universität Dresden, 64–76.
- MISSBACH, K.; GEISSLER, S.; WEBER, I. (1989): Der Einfluß des Standortes auf Muffelwild gleicher Herkunft. – Beitr. Jagd- u. Wildforsch. **16**: 65–70.
- MISSBACH, K.; SACKMANN, H.-J. (1984): Die Annahme von Winterräsungspflanzen durch Rot-, Dam- und Muffelwild. – Beitr. Jagd- u. Wildforsch. **13**: 168–173.
- MÜLLER, M. (1993): Cadmiumaufnahme und Cadmiumausscheidung Erwachsener nach der Marktkorb- und Duplikatmethode. – Dissertation, Fr.-Schiller-Univ. Jena.
- MÜLLER, K.-H. (2001): Die Winterfütterung des Rotwildes als Bestandteil der hegerischen Verpflichtung und als Voraussetzung zur Schälschadenminderung. – Beitr. Jagd- u. Wildforsch. **26**: 441–471.
- NEUMANN, A. (1971): Erfahrungen und Ergebnisse einer Muffelwildeinbürgerung. – Beiträge zur Jagd- und Wildforschung. **7**: 127–142.

- PRIEN, S.; WIEPRICH, F. (1988): Ernährung des Damwildes (*Cervus dama* L.) in einem relativ armen Biotop unter besonderer Berücksichtigung der Jahreszeit. – Beitr. zur Jagd- u. Wildforsch. **15**: 30–38.
- RASCH, D.; HERRENDÖRFER, G.; BOCK, I.; BUSCH, K. (1981): Verfabensbibliothek, Versuchsplanung und Auswertung. – VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin.
- SACKMANN, H.-J. (1982): Beitrag zum Winternahrungsbedarf des Muffelwildes (*Ovis ammon musimon*, Pallas, 1811). – II. Wissenschaftliches Kolloquium „Wildbiologie und Wildbewirtschaftung“. Universität Leipzig und Technische Universität Dresden, 267–275.
- SCHUBERT, M. (1989a): Ernährungsstrategien und Pflanzenbevorzugung bei weidenden Hausschafen. – Beitr. Jagd- u. Wildforsch. **16**: 77–87.
- SCHUBERT, M. (1989b): Raumnutzung und Witterungsschutzverhalten bei Haus- und Wildschafen. – Beitr. Jagd- u. Wildforsch. **18**: 127–132.
- SCHWARK, H.J.; ROSIGKEIT, H.; BRÜGGEMANN, J. (1986): Wachstum und Nährstoffbedarf des wiederkäuenden Schalenwildes in der äsungsarmen Jahreszeit. – IV. Wissenschaftliches Kolloquium „Wildbiologie und Wildbewirtschaftung“. Universität Leipzig und Technische Universität Dresden, 28–55.
- STUBBE, CH. (1971): Zur Ernährung des Muffelwildes – (*Ovis ammon musimon* Pallas, 1811) – in der Deutschen Demokratischen Republik. – Beitr. Jagd- u. Wildforsch. **7**: 103–125.
- TELLE, R.; SACKMANN, H.-J. (1980): Untersuchungen zur Fütterung des Muffelwildes (*Ovis ammon musimon* Pallas, 1811) unter Berücksichtigung der Möglichkeiten zur Einschränkung von Verbißschäden. – Beitr. Jagd- u. Wildforsch. **11**: 75–94.
- WEBER, E. (1972): Grundriß der biologischen Statistik. – 7. Auflage, VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.
- ZÖRNER, H. (1986): Untersuchungen zur Ernährung des Damwildes in einem Laubwaldrevier. – Beiträge zur Jagd- und Wildforschung. **14**: 139–154.

*Anschrift des federführenden Autors:*

Prof. Dr. M. ANKE  
 Am Steiger 12  
 D-07743 Jena  
 E-mail: gisa37@gmx.de  
 E-mail: carmengalambos@hotmail.com  
 Telephone: ++493641448536  
 Fax: ++493641448536

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 2007

Band/Volume: [32](#)

Autor(en)/Author(s): Anke Manfred, Dittrich Gert, Groppe Bernd, Schäfer Ulrich, Müller Ralf, Hoppe Christina

Artikel/Article: [Zusammensetzung und Aufnahme von Winteräsung durch das Reh-, Muffel-, Dam- und Rotwild 379-398](#)