

ARVĪDS PRIEDĪTIS, JĀNIS OZOLIŅŠ, ALDA PUPILA, AĪVARS ORNICĀNS, Rīga/Lettland,
WALTER ULOTH, Seeba

Ergebnisse eines Verbissimitationsversuches an jungen Laubhölzern im frischen Espenholzschlag

Schlagworte/key words: Biozönose, Sommerverbiss, Biomassevorrat, Produktivität, Äsungspflanzen;
Aspen *Populus tremula*; Weiden (*Salix* sp.), Eichen (*Quercus* sp.); Rot-, Reh- und Elchwild (*Cervus elaphus*,
Capreolus capreolus und *Alces alces*); Aspenblattkäfer, *Melasma tremulae*

Einleitung

Viele Arbeiten sind den Beziehungen zwischen Pflanzen und Tieren gewidmet (z.B. PAIGE, 1992; CHASE et al. 2000; MEIDEL 2006; VERA 1997).

Diese Beziehungen sind von den Pflanzenreaktionen auf Verlust konsumierter Pflanzenmasse durch Tiere abhängig (ABATUROV & LOPATIN 1985). Eine von mehreren Pflanzenreaktionen ist das so genannte kompensatorische Wachstum (PAIGE 1992; OBA et al. 2000). Es stellt die teilweise oder völlige Erneuerung abgeästen Pflanzengewebes im Vergleich mit unberührten Pflanzen dar. Seine Größe ist von Verbissintensität und Wachstums Umständen abhängig (CHASE et al. 2000; LEVINE & PAIGE 2004).

Bei mäßiger und geringer Verbissintensität ist sogar eine Überkompensation möglich, während die Übernutzung von Äsungspflanzen kompensatorisches Wachstum hemmt und zur Degradation der Äsungspflanzen führt (BRADBURY 1998; OBA et al. 2000). DANILKIN in Assoziation mit HEWISON (1996) hat gezeigt, dass die Pflanze bei selektivem wiederholtem Anbeißen (durch das Rehwild) von kleinen Mengen ihre

Biomasse zu vergrößern in der Lage ist. Dagegen vermindert hohe Verbissintensität die Zugänglichkeit von Nährstoffen an den Äsungsplätzen (BUBENIK 1959). Somit sind die Pflanzenfresser in der Lage, Produktivität zu fördern oder auch zu hemmen.

Die Forschung zur Tiereinwirkung auf Baumpflanzen wird oft als Verbissimitation durch Defoliation und/oder auch durch Sprossspitzenentfernung durchgeführt (HJALTEN et al. 1993; ROGERS & SIEMANN 2002).

Unsere Arbeit mit Rehen in einer Einhegung (PRIEDITIS & BAMBE 1983; PRIEDITIS 1996; PRIEDITIS & PRIEDITIS 1998) zeigte, dass die Pflanzen (z.B. Espensprosse) während der Vegetationsperiode mehrfach angebissen werden bzw. gewesen sein können und dass die sichtbaren Verbisszeichen im Herbst nur ein Teil der tatsächlich verbissenen Pflanzen sind. Dann werden nur unkompenzierte und im Spätsommer entstandene Verbiisse sichtbar. Die Verbißsschätzung im Gehege und in freier Wildbahn (z.B. in Holzschlägen) zeigte eine unterschiedliche Entwicklung von Pflanzen, die von Prozenten der Laubbäumchen und Sträucher mit im September sichtbaren, während der Vegetationspe-

riode entstandenen Sommergebissen abhängig waren. Es wurde klar, dass die Tiere ihren Lebensraum größtenteils durch Verbissleistungen zu bilden imstande sind.

Dass die Sommergebissregistrierung für die Wohlstandsbewertung (Fitness) von Tierpopulationen hoch diagnostisch werden kann, ist bis heute in der Fachliteratur kaum spürbar, obwohl längst bekannt ist, dass Cerviden-Arten, z.B. das Rehwild, die höchsten Äsungsbedürfnisse (Nahrungsansprüche) gerade in der Vegetationsperiode aufweist (DANILKIN in Association with HEWISON 1996; HOFMANN 1978; STRANDGAARD 1972).

Die Bedeutung von im Herbst sichtbarer Verbissanzahl (%) für den Wald und das Wild ist bisher ungenügend betrachtet worden. In diesem Zusammenhang war es interessant zu erfahren, wie unterschiedliche Verbisshäufigkeiten auf junge Laubbäumchen wirken und welche Beziehung zwischen der Verbisshäufigkeit im Sommer und der Verbissanzahl (%) im Herbst besteht sowie auch die verschiedene Verbissintensität auf die Pflanzenproduktivität und den sichtbaren Äsungsvorrat wirkt.

Material und Methoden

Die Sommergebissimitation wurde in Lettland von 1985 bis 1989 durchgeführt, doch Versuchsablauf und Ergebnisse wurden bis jetzt noch nicht ausreichend beschrieben.

In einem frischen Espenholzschlag (Ceraukste, südlicher Teil Lettlands) wurden weiche, frische Sprossspitzen nach verschiedenen Zeitintervallen abgepflückt (Tab. 1). Zu diesem Zweck wurde eine 10 x 10 m große Fläche eingezäunt, die nach visueller Bewertung zu Beginn des Programms im Juni 1985 eine fast gleichmäßige Sprossdichte aufwies. Es folgte deren Unterteilung in 9 Teilflächen (Gürtel), acht von diesen waren 1 m breit (10 Quadratmeter Flächeninhalt je Gürtel).

Während der 9. Gürtel während der gesamten Versuchsperiode unberührt blieb, wurden in den ersten 8 Gürteln im Sommer die Sprossspitzen 0 bis 8mal abgepflückt. Im Herbst wurde die gesamte restliche grüne Biomasse (Blätter und Spitzen) in allen Gürteln abgetrennt (Tab. 1). In den ersten beiden Wintern wurden auch alle Sprosse etwa 5 cm über dem Erdboden abge-

Tabelle 1 Abpflückungsregime von Sprossen im frischen Espenholzschlag während der gesamten Versuchsperiode der Verbissimitation

Gürteln	Erstes Jahr		Zweites Jahr		Invasion	3. Jahr	4. Jahr
	Frequenz	Datum	Frequenz	Datum	im 2. Jahr	Frequenz	Frequenz
1.	1 x	13.06.85.*	1 x	4.06.86*	0	1 x	0 x
2.	8 x	13.06.85.*	8 x	4.06.86*	0	8 x	8 x
3.	4 x	13.06.85.*	4 x	4.06.86*	0	5 x	4 x
4.	1 x	4.07.85.	3 x	4.06.86*	0	4 x	4 x
5.	1 x	1.08.85	8 x	4.06.86*	1	8 x	8 x
6.	1 x	3.09.85	4 x	4.06.86*	2	5 x	5 x
7.	1 x	1.10.85	3 x	4.06.86*	3	4 x	3 x
8.	0 x	1.10.85.**	0 x	23.09.86**	3	0 x	0 x
	6.03.86.***		3.04.87***				

* Erstes Abpflücken von unreifen Sprossenden

** Abgetrennte alte Blätter und unreife Sprossenden (mit nach mehrmaligen Abpflückungen noch vorhandenen unreifen Sprossenden)

*** Abschneiden aller bis zum Winter erhalten gebliebenen Sprosse; Anwesenheit und Menge von Aspenblattkäfern wurden visuell bewertet. Am 9. Platz wurde keine Masse abgetrennt, dort fanden sich aber im 2. Sommer viele Käfer (3).

schnitten. Die gesamte abgetrennte Phytomasse wurde am nächsten Morgen abgewogen. Wie die Sprossspitzen der Bäumchen wurden auf den Probeflächen auch die Spitzen der Kräuter abgetrennt. Sie wurden jedoch nicht abgewogen, weil ein Teil dieser Pflanzen schon vor dem September abgetrocknet war. Außerdem war die Aufmerksamkeit auf den Vegetationsbestand, die Gestalt und die Höhe der Bäumchen inner- und außerhalb des Zaunes gerichtet.

Die abgepflückten frischen Sprossspitzen präsentierten im Sommer die abgeäste unsichtbare Biomasse – (A), aber der Restbestand von alten Blättern und unreifen Sprossenden im Herbst den Vorrat an grüner, sichtbarer Pflanzenmasse – (B). Die Summe von beiden Zeigern – (A+B) – präsentierte die Produktivität von Grünmasse im Herbst. Der gesamte Vorrat an Pflanzenmasse bestand aus Grünmasse (B) und Sprossenmasse im Winter (C) – (B+C). Man muss anmerken, dass das Gewicht der Sprossstämmchen (C) nur im nächsten März oder April gegeben war. Doch blieb "C" nach dem 3. und 4. Jahr nicht registriert, weil die Sprosse nach diesen Versuchsjahren für das Abschneiden zu kurz waren. Die gesamte während des ganzen Jahres abgetrennte Pflanzenmasse wurde als gesamte Jahresproduktivität (A+B+C) angesehen. Der vorhandene Biomassevorrat (B+C) ist sichtbar und messbar, während abgeäste Masse außer dem Verbissimitationsversuch unbekannt bleibt.

Das Verbissimitationsregime änderte sich von Jahr zu Jahr (Tab. 1). Im ersten Jahr war zu klären, wie Abpflückungszeit (Datum) und Abpflückungshäufigkeit von Sprossspitzen wirken. Deshalb wurden die Sprossspitzen einmal in fünf Gürteln und 0, 4 und 8mal in anderen Gürteln entfernt.

In den nächsten Jahren wurde nur die Einwirkung der Häufigkeit der Spitzenentfernung erforscht. Die erste Spitzenentfernung erfolgte Ende Mai bis Anfang Juni, die letzte Spitzenentfernung sowie das Abpflücken der alten Blätter Mitte bis Ende September. Die Intervalle zwischen den Spitzenabpflückungen betrugen 2 Wochen bei achtmaliger Spitzenentfernung, 4 Wochen bei viermaliger und 6 Wochen bei dreimaliger Entfernung.

Das Abschneiden von Sprossen war im ersten und zweiten Winter notwendig. Prozeduran-

derungen machten sich im dritten und vierten Sommer erforderlich, um die Sprosse in einer Verbisszonen-Höhe von 1 bis 1,5 m halten zu können. Ebenso hoch waren die Sprosse außerhalb des Zaunes, wo die Verbissprozente regelmäßig registriert wurden.

Ergebnisse

Schon im ersten Jahr wurde sichtbar, dass bei allen Abpflückungsverfahren der Biomassevorrat (B) und (B+C) erheblich unter der Produktivität von Biomasse (A+B) und (A+B+C) lag (Abb. 1). Diese Kennziffern waren am höchsten bei unberührten (0x), am niedrigsten bei 8mal abgepflückten Sprossen. Falls die Sprossspitzen (A) unberührt, d. h. unbekannt bleiben, sind der Vorrat (B) und die Produktivität (A+B) gleich. Der Anteil von Grünmasse (B) belief sich auf 79,8 % der Produktivität (A+B) bei einmaliger Spitzenentfernung und nur auf 10,8 % bei achtmaliger Spitzenentfernung (Tab. 2).

Häufige Spitzenabpflückung führte zu starker Minderung des Wintervorrates von Sprossen (C). Nach achtmaliger Abpflückung im Sommer verblieb zum Winter nur eine geringe Masse an Sprossen (C), deren Anteil nur 1,6 % der totalen Produktivität betrug (A+B+C). So kann die Winteräsung schon im Sommer größtenteils ausgeschöpft sein. Bei Entfernung der frischen Sprossenden wiesen die Sprosse eine hohe kompensatorische Fähigkeit auf. Die Produktivität der Grünmasse (A+B) war bei einmaliger Spitzenabpflückung ebenso wie bei unberührten Sprossen (Abb. 1) 101,6 % im Vergleich zu unberührten Sprossen (Tab. 3).

Bei viermaliger Entnahme belief sich diese Kennziffer auf 144,3 %, bei achtmaliger hingegen nur auf 64,9 %. Gegenüber ihrem Anteil in der Produktivität bei achtmaliger Entnahme (Tab. 2 und 3) war die Sprossenmasse (A) am höchsten bei viermaliger Entfernung der Sprossenden. Folglich zeigten sogar achtmal abgepflückte Sprosse eine vergleichsweise hohe kompensatorische Fähigkeit.

Ihre Produktivität erreichte 64,9 % im Vergleich mit unberührten Sprossen, obwohl der Biomassevorrat (B), (C) und (B+C) winzig (nämlich 7,0; 0,6 und 2,9 %) ausfiel (Tab. 3). Jedoch, sta-

Abb. 1 Abpflückungshäufigkeit von Sprossspitzen und abgetrennte Pflanzenmasse im 1. Versuchsjahr im frischen Espenholzschlag

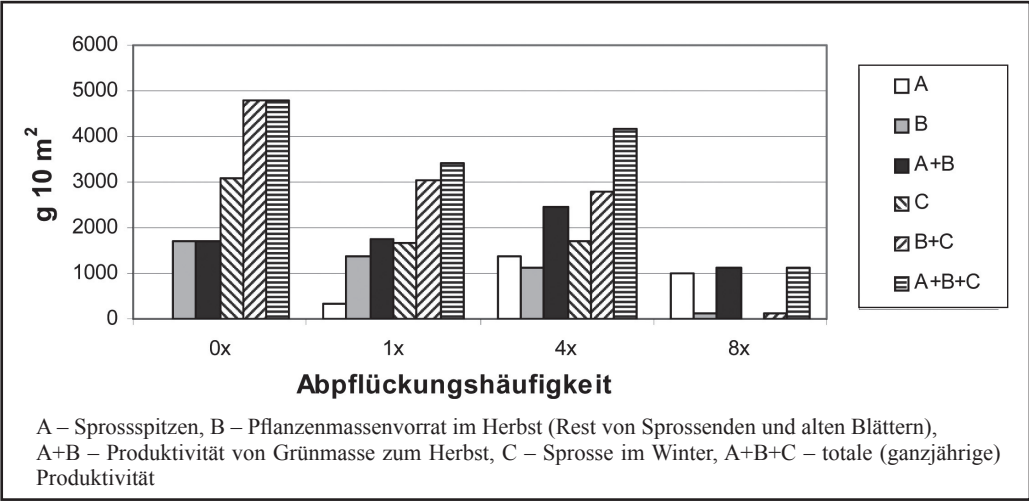


Tabelle 2 Biomasseanteile

Jahr 1					
A+B=100%			A+B+C=100%		
x	A	B	A	B	C
0x		100		35,5	64,5
1x	20,2	79,8	10,3	40,7	48,9
4x	55,1	44,9	32,6	26,6	40,8
8x	89,2	10,8	87,7	10,7	1,6
Jahr 2					
0x		100		13,1	86,9
1x	34,4	65,6	9,5	18,1	72,4
3x	68,5	31,5	25,5	11,7	62,8
4x	91,3	8,7	39,1	3,7	57,2
8x	92,2	7,8	57,4	4,8	37,8
Jahr 3			Jahr 4		
x	A	B	x	A	B
0 x		100	0 x		100
1 x	15,9	84,1	3 x	47,5	52,5
4 x	73,5	26,5	4 x	51,7	48,3
5 x	63,9	36,1	5 x	65,0	35,0
8 x	96,0	4,0	8 x	96,1	3,9
(A – unreife Spitzen, B – Biomassereste im Herbst und C – Sprosse im Winter) in Biomasseproduktivität, %					

Tabelle 3 Menge und Prozentsatz von Biomassearten im Vergleich mit unberührten Gürteln in der Versuchsperiode

Jahr 1							
Abpfl.x	A	B	A+B	C	B+C	A+B+C	
0x g	*	1707	1707	3100	4807	4807	
0x %		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
1x g	351	1383	1734	1660	3043	3394	
1x %	20,6	81,0	101,6	53,5	63,3	70,6	
4x g	1358	1106	2464	1700	2806	4164	
4x %	79,6	64,8	144,3	54,8	58,4	86,6	
8x g	988	120	1108	18	138	1126	
8x %	57,9	7,0	64,9	0,6	2,9	23,4	
Jahr 2							
Abpfl.x	A	B	A+B	C	B+C	A+B+C	
0x g	*	453	453	3000	3453	3453	
0x %		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
1x g	762	1450	2212	5800	7250	8012	
1x %	168,2	320,1	488,3	193,3	210,0	232,0	
3x g	1342	616	1958	3300	3916	5258	
3x %	296,2	136,0	432,1	110,0	113,4	152,3	
4x g	2291	217	2508	3350	3567	5858	
4x %	505,7	47,9	553,6	111,7	103,3	169,6	
8x g	1900	161	2051	1250	1411	3311	
8x %	419,4	35,5	452,8	41,7	40,9	95,9	
Jahr 3				Jahr 4			
x	A	B	A + B	x	A	B	A+B
0x g	*	1155	1155	0x g		995	995
0x %		100,0	100,0	0x %		100,0	100,0
1 x g	242	1282	1524	3x g	540	597	1137
1x %	21,0	111,0	131,9	3x %	54,3	60,0	114,3
4 x g	1088	392	1480	4x g	555	519	1074
4x %	94,2	33,9	128,1	4x %	55,8	52,2	107,9
5x g	800	451	1251	5x g	722	389	1111
5x %	69,3	39,0	108,3	5x %	72,6	39,1	111,7
8x g	1210	51	1261	8x g	292	12	304
8x %	104,8	4,4	109,2	8x %	29,3	1,2	30,6

* Die Sprossspitze (A) verglichen mit der Produktivität (A+B) in den unberührten (Ox) Sprossen

tistisch gesichert ($P = 0,05$) war nur die negative Beziehung zwischen dem Grünmassevorrat (B) und der Abpflückhäufigkeit.

Auch das Abpflückdatum erwies sich als wichtig. Bei einmaliger Entnahme der Sprossspitzen war das Gewicht der Sprossenden am höchsten am 1. August und am niedrigsten am 13. Juni (Abb. 2). Im zweiten Jahr zeigten die abgepflückten Sprosse eine ungewöhnlich hohe kompensatorische Fähigkeit. So war die Grünmasseproduktivität (A+B bei unberührten Sprossen) niedriger als sogar bei achtmal abgepflückten Sprossen (etwas 4,5mal), obwohl die totale Produktivität (A+B+C) etwa gleich (95,9 %) war (Abb. 3, Tab. 3). Die Grünmasseproduktivität im Herbst (A+B) war bei ein-

bis viermal abgepflückten Sprossen sogar 4,3 – 5,5mal größer als bei unberührten Sprossen. Die vorgenannten Daten wie auch die niedrigen Produktivitätswerte von unberührten Sprossen im 2. Versuchsjahr im Vergleich zum 1. Versuchsjahr waren mit einer intensiven Invasion des Aspenblattkäfers (*Melasoma tremulae*) verbunden. Die höchste Invasion zeigte sich auf den Probeflächen, wo die Sprosse im 1. Jahr so gut wie unberührt blieben und nur einmal am 1. Oktober abgepflückt wurden (Tab. 1). Keine Käfer fanden sich auf solchen Versuchsflächen, wo die Sprosse im 1. Jahr erstmalig bis zum Juli abgepflückt worden waren. Auf diese Weise zeigte sich keine oder nur eine geringfügige Invasion auf den achtmal im 2. Jahr abgepflückten Flächen. Das bedeutet, dass unberührte Sprosse stark durch die Käfer beeinflusst waren, während mehrmals abgepflückte Bäumchen keine oder nur eine niedrige Invasion aufwiesen. Eine Analyse nach der 2-Faktor-Regression ergab, dass in den Gürteln 1, 4, 6, 7 und 8, wo die Sprossenden im 1. Versuchsjahr unberührt blieben und nur einmal abgepflückt wurden, der Einfluss von Käfern auf den Grünmassevorrat (B) sogar größer war als jener der Abpflückungshäufigkeit. Beide Faktoren wirkten auf die Produktion negativ ein. Es machte also wenig Sinn, unberührte Gürtel im 2. Versuchsjahr als tatsächlich unberührte anzusehen. Ebenso war es unmöglich einzuschätzen, wie die

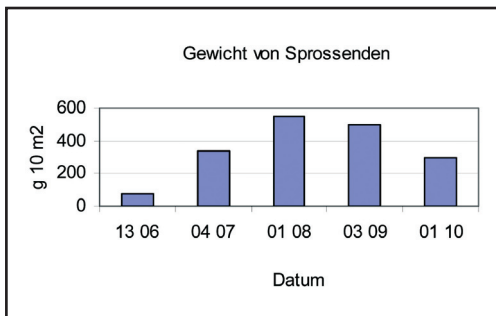


Abb. 2 Gewicht der Sprossspitzen – (A) bei einmaliger Abpflückung im 1. Versuchsjahr

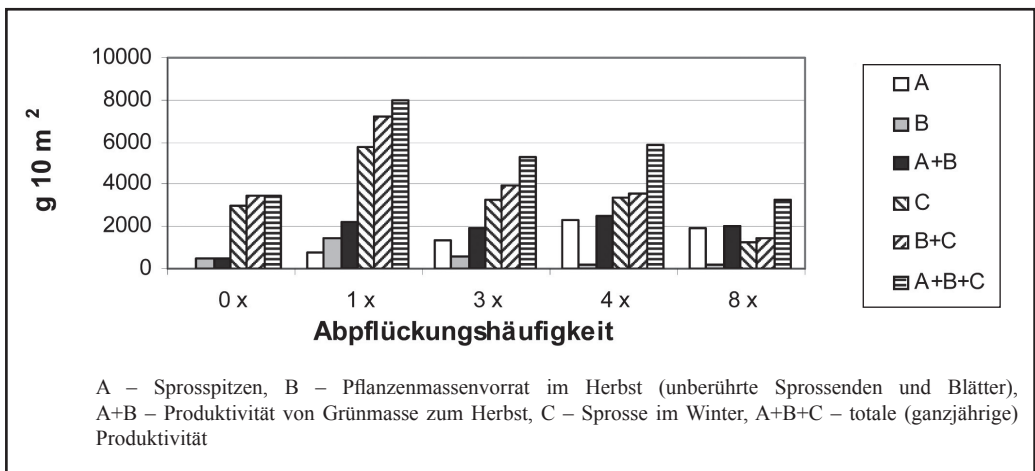


Abb. 3 Abpflückungshäufigkeit von Sprossspitzen und abgetrennte Pflanzenmasse im 2. Versuchsjahr im Espenholzschatz

tatsächliche kompensatorische Fähigkeit der Sprosse bei verschiedenen Abpflückungsregimen ohne Käfermischung wäre.

Dieselben Gesetzmäßigkeiten wie im 1. Jahr zeigten die Sprosse auch im 3. und 4. Versuchsjahr (Abb. 4). Nur lag die Produktivität bei ein- bis fünfmal abgepflückten Sprossen höher als bei unberührten Sprossen; aber die kompensatorische Fähigkeit bei achtmal abgepflückten Sprossen war im 4. Jahr stark ausgeschöpft. Die

Produktivität (A+B) belief sich auf nur 30,6 %; der Grünmassevorrat (B) im Vergleich mit unberührten Sprossen auf 1,2 % (Tab. 3). Verglichen mit unberührten Sprossen erwies sich der Grünmassevorrat (B) während der gesamten Versuchsperiode überzeugend kleiner bei drei bis fünf und achtmal abgepflückten Sprossen ($P < 0,05$), obwohl die Grünmasseproduktivität (A+B) nur bei acht mal abgepflückten Sprossen niedriger war (Abb. 5). Bei einmal abgepflück-

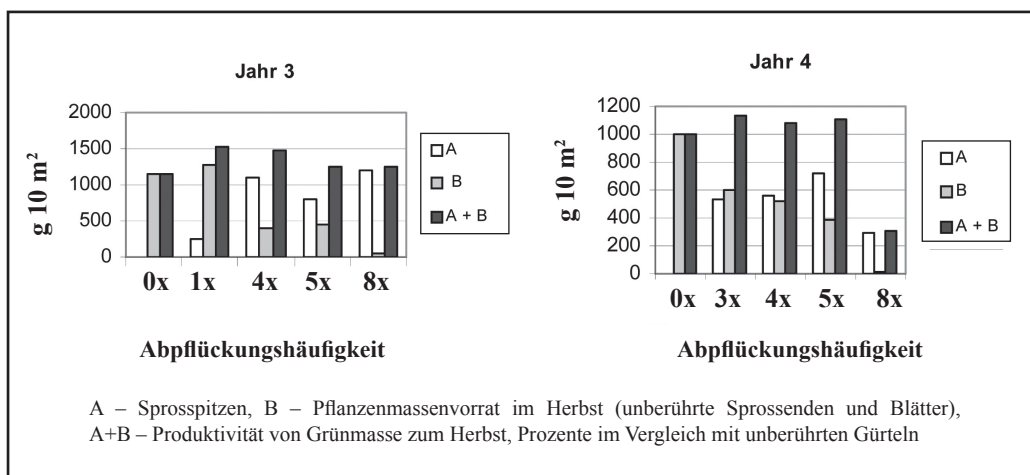


Abb. 4 Abpflückungshäufigkeit von Sprossspitzen und abgetrennte Pflanzenmasse im 3. und 4. Versuchsjahr im Espenholzschlag

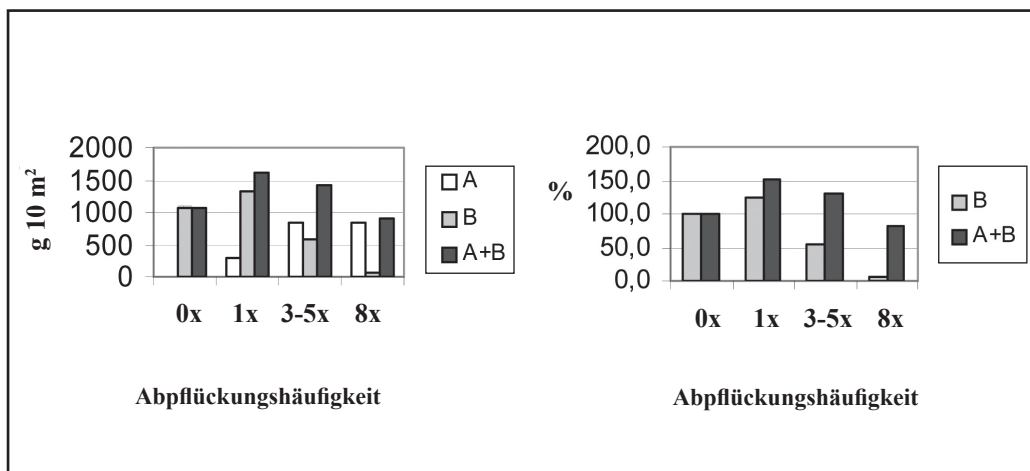


Abb. 5 Abhängigkeit von Grünmassevorrat (B) und Grünmasseproduktivität (A + B) je nach Abpflückungshäufigkeit in der ganzen Versuchsperiode. Durchschnittliches Gewicht (links) und Prozentvergleich (rechts) mit 0x. 2. Versuchsjahr ist nicht eingerechnet. Nur der Grünmassevorrat von 3-5mal und 8mal abgepflückten Sprossen war niedriger ($P > 0,05$) als von unberührten Sprossen.

ten Sprossen war sogar der Grünmassevorrat (B) größer als bei unberührten Sprossen, nicht nur die Produktivität (A+B). Die abgepflückte Sprossendenmasse (A) war am höchsten bei drei bis fünfmaliger, am niedrigsten bei einmaliger Abpflückung. Die Produktivität (A+B) war bei einmaliger Endenabpflückung um 1/3 (50,8 %) größer als bei unberührten Sprossen, obwohl dieser Unterschied statistisch unsicher ($P = 0,13$) bleibt. Niedrige statistische Konfidenz ($P > 0,05$) für die Grünmasseproduktivität (A+B) war mit kleinen Wiederholungszahlen verbunden. Dennoch schien uns die Produktivitätsstimulation objektiv, denn die Probestflächen waren einheitlich vergleichsweise groß (1 x 10 m). Dafür sprach die verstärkte Entwicklung von Zweigen, das Wachstum ungewöhnlich großer Blätter unter dem Verbiss und die Verlängerung der Wachstumszeit nach mäßiger Sprossspitzenentfernung. Eine hohe kompensatorische Fähigkeit zeigten selbst achtmal abgepflückte Sprosse, deren durchschnittliche Produktivität im Vergleich mit unberührten Sprossen immerhin 82,5 % betrug. Es war interessant, dass sich die abgetrennte Sprossenmasse (A) bei drei bis fünf und achtmal abgepflückten Spitzen als nahezu gleich erwies. Wiederum auf die gesamte Versuchsperiode bezogen, bestand ein hoher negativer Zusammenhang zwischen Abpflückungsfrequenz und Grünmassevorrat (Abb. 6). Dabei war der Grünmassevorrat (B) erheblich niedriger als die Grünmasseproduktivität (A+B) bei allen Abpflückungsregimen, insbesondere bei der achtmaligen Entnahme.

Der Vegetationswandel erfolgte offenbar im Laufe der Zeit in Abhängigkeit von der Abpflückungshäufigkeit der Sprossspitzen. Schon im zweiten Jahr hatte sich der Anteil von Aspen (auch Espen oder Zitterpappeln genannt) vermindert, besonders auf den achtmal abgepflückten Probestflächen. Zu Versuchsbeginn mit fast 100 % auf allen Probestflächen (Gürteln) vorhanden, sank der Espen-Anteil im 2. Jahr im Grünmassevorrat (B) drastisch auf 47,5–68,1 % bei ein- bis viermal abgepflückten und auf 35,0 % bei achtmal abgepflückten Probestflächen, wenn er auch in der abgetrennten Sprossendenmasse (A) mit 69,7–86,9 bzw. 58,5 % etwas höher lag.

Nach Abschluss des Experiments hatte sich die Vegetation in den achtmal abgepflückten Probestflächen im Vergleich mit den anderen Versuchspartzellen deutlich verändert (Abb. 7). Dort dominierten Gräser, während lebende und abgetrocknete Bäumchen im Gras verborgen waren. Auf anderen Flächen herrschten 1,3–1,8 m hohe Laubbäumchen. Im völlig unberührten 9. Gürtel erreichten die Espen während der vier Jahre (also im 5. Jahr nach dem Fällen) eine Höhe von 3½ bis 4 Metern (Abb. 8). Außerhalb des Zaunes, wo die Verbissbelastung im Herbst ungefähr 51,3 % (38,8–70,4 % in den einzelnen Jahren) betrug, waren die Bäumchen 1–1,8 m hoch. Daraus folgt, dass die drei- bis fünfmalige Sprossspitzenentfernung dem ungefähr 50prozentigen Anteil von Laubbäumchen mit im Herbst sichtbaren Verbisszeichen entspricht.

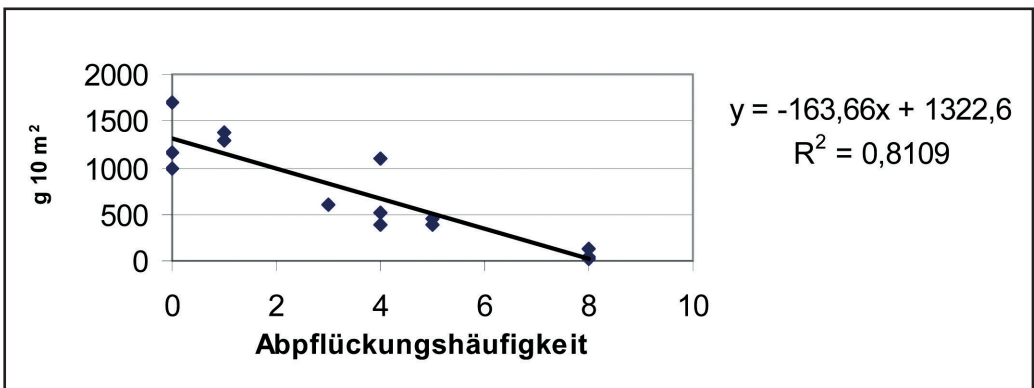


Abb. 6 Der Zusammenhang zwischen Grünmassevorrat und Abpflückungshäufigkeit in der ganzen Versuchsperiode mit Ausnahme des 2. Jahres ($P < 0,01$)

Diskussion und Schlussfolgerungen

Aus den Ergebnissen lassen sich nachstehende Schlussfolgerungen ableiten:

Grünmassevorrat und – wahrscheinlich auch- Produktivität sind zum größten Teil von der Häufigkeit des Sprossspitzenabpflückens abhängig. Offenkundig war der Unterschied zwischen Pflanzenvorrat und dessen Produktivität. In freier Wildbahn ist der Vorrat leicht messbar, während in der Wachstumsperiode die abgeäste Pflanzenmasse und die Produktivität ohne spezielle Versuche unmessbar und unsichtbar sind. Die Zugänglichkeit von Sommeräsung ist längst als der Hauptfaktor für die Entwicklung des Rehwildbestandes bekannt (BOBEK 1977).

Abhängig von den Verbissprozenten oder von der Verbissintensität im Herbst (die Abpflückungshäufigkeit ist nur einer von mehreren Faktoren der Verbissintensität) wirken die Pflanzenfresser auf die Pflanzenwelt entweder günstig (hohe kompensatorische Fähigkeiten) oder ungünstig (niedrige kompensatorische Fähigkeiten).

Im ersten Fall bilden die Tiere einen vielfältigen, reichen und produktiven Lebensraum, aber im zweiten Fall verringern sich Angebot und Zugänglichkeit von Äsungspflanzen. Die

übernutzten Holzschläge wachsen dann mit harten Gräsern zu. Ohne Rotwilddominanz ist das kaum möglich. Diese Weiden sind fast ungenießbar für Rehwild und Elchwild (PRIEDITIS, 1996). Die im Sommer als Äsung bevorzugten Laubholzarten (bei Übernutzung) haben dann eine niedrige sträucherartige oder kugelförmige Gestalt. Von solchen Sträuchern können die Tiere nur winzige Nahrungsmengen bekommen und hinterlassen zahlreiche Verbisswunden. Bei mäßiger Pflanzennutzung muss man bei einer vergleichsweise niedrigen Verbisszahl auf einen höheren Wildbestand schließen, bei starker Pflanzenübernutzung ist die Situation entgegengesetzt.

Unter günstigen Verhältnissen bilden sich neue Knospen und Sprosse innerhalb von 2 Wochen nach dem Verbiss. Das heißt, dass bei häufigem Abbeißen von Sprossspitzen die Pflanzen viel Zeit für die Gewebedifferenzierung und wenig Zeit für das Wachstum nutzen. Unter guten Wachstumsbedingungen sind die unberührten Espen-Sprösslinge fähig, während eines Sommers nach Abschneiden im Winter bis zu einer Höhe von 1,5 bis 2 Metern aufzuwachsen. Dasselbe bezieht sich auch auf die Weiden (*Salix* sp.) (Abb. 9) und Eichen (*Quercus* sp.).

Ungünstige Bedingungen senken die kompensatorischen Fähigkeiten (LEVINE & PAIGE 2004).



Abb. 7 Bild von der Auszäunung nach vierjährigen Verbissimitationsversuchen (Ende Juni 1989 – 1. Jahr nach Versuchsabschluss). In der Mitte ist ein Gürtel, wo die Sprossenden 8mal nach jeweils 2 Wochen in der Vegetationszeit abgepflückt wurden (von Gräsern überwachsen). Am Rande sind Gürtel, wo die Sprossenden 3 und 4mal nach jeweils 6 und 4 Wochen abgetrennt wurden. Versuchsbeginn im frischen Espenholzschlag.



Abb. 8 Bild von einem völlig isolierten Platz nach 4 Jahren (Mitte), 3mal abgepflückter Platz (links) und Espenholzschlag (rechts) außerhalb des Zaunes, wo die Anzahl von Bäumchen mit Verbisszeichen im Herbst ungefähr 50 % (38,8–70, 4 % in einzelnen Jahren) betrug.



Abb. 9 Bild von einer alten Wiese, wo an einem völlig isolierten Platz nach 1 bis 2 Jahren (nach letztem Abschneiden) die Weidensprösslinge bis zu 2 m Höhe gewachsen sind, in Gegensatz zu im Gras versteckten kurzen Sprossen (niemals abgeschnitten) außerhalb des Zaunes (in West-Lettland, Rumba, September 2003). Durchschnittliche mehrjährige Verbissintensität betrug im Herbst ungefähr 70 %.

Das bedeutet, dass ein Verbiss bei schlechten Bedingungen länger sichtbar bleibt. Folglich spiegeln sich in der Verbisszahl sowohl die Tiereinwirkung als auch die Wachstumsbedingungen. Ein und dieselben Verbissprozente im Herbst zeigen ein und dieselbe Tiereinwirkung auf Pflanzen unter konkreten Umständen in einem bestimmten Raum-Zeit-Gefüge unabhängig von der Größe des Tierbestandes und Äsungsvorrates, wobei beide unbekannt bleiben. Die ungefähr 50prozentigen Verbisse zeigen die Schwelle, die die stimulierenden und hemmenden Effekte der Tiereinwirkung voneinander abtrennen. Aus unserem Versuch und der Erfahrung folgt, dass die maximale kompensatorische Fähigkeit bei einmaliger, die völlige Kompensation bei drei- bis fünfmaligen Abpflückungen zum Ausdruck kommt.

Die völlige Kompensation der Produktivität entspricht der Situation, wenn ungefähr 30–40 % von Läubbäumchen und Sträuchern im Herbst Verbisszeichen aufweisen. Der Grünmassevorrat (B) unterscheidet sich nicht vom Vorrat auf isolierten Flächen, wenn die Verbissprozente hier unter 30 % liegen. Bei ungefähr 30 % Verbissbelastung steigt der Unterschied an Vorräten nach zwei bis drei Jahren an. Bei niedrigerer Verbissbelastung (< 20 %) wachsen die Holzschläge auf fruchtbaren Böden inner-

halb von zwei bis drei Jahren mit kräftigen und hohen Sprösslingen und Sträuchern zu. Diese Dickungen gelten dann für Cerviden nur als Versteck (Deckung). Am höchsten ist die nutzbare Äsungsmenge, wenn die Verbisszahl etwa 40 % erreicht. Die Verbissbelastung im Herbst ist der erste und am frühesten durch Cerviden-Arten verursachte Effekt, dem die anderen langfristigeren Effekte (z.B. der Vegetationswandel) folgen.

Die Möglichkeit großer Schwankungen der Verbissbelastung, des Pflanzenvorrates und der Tierbestandsgröße im Lebensraum folgt im Zeitablauf den unterschiedlichen Pflanzenreaktionen auf Biomasseentfernung und aus der Fähigkeit von Tieren, ihre Äsungsflächen zu übernutzen (Abb. 10). Dabei muss der Zusammenhang zwischen diesen Weisern in verschiedenen Zeitabschnitten ganz gegensätzlich sein. Wenn die Tiere stimulierend wirken, bleibt dieser Zusammenhang positiv. Wenn nach starker Habitatübernutzung die Tiere hemmend auf das Pflanzenwachstum wirken, ist dieser Zusammenhang negativ. So sind die pflanzenfressenden Tiere wahrscheinlich durch ihre Einwirkung auf die Pflanzenwelt fähig, ihre Bestandsdichte größtenteils selbst zu regulieren.

Umgekehrt werden auch einzelne Faktoren auf die Pflanzenwelt unterschiedlich wirken. Verschiedene Faktoren können diese Schwankungen deformieren oder modulieren (Änderung der Periodenlänge und Schwankungsamplituden).

Neben und zusammen mit anderen Methoden ist die Verbissregistrierung im Herbst für die Klärung einer Reihe von Fragen bedeutsam. Die Verbisszählung im Herbst und die Ergebnisse der Verbissimitation erlauben zu verstehen, dass optimale, wirtschaftlich oder ökologisch tragbare Wilddichten im Zeitablauf in jenen Territorien wechselnde Weiser sind.

Die Registrierung der Verbissbelastung in den einzelnen Förstereien gestattet, die Wildbestände im stimulierenden Bereich bei passender Strecke zu halten, wenn Äsungspflanzen und Pflanzenfresser gleichermaßen maximale kompensatorische Fähigkeiten und maximale Toleranz gegenüber ungünstigen Bedingungen, z.B. strengen Wintern, haben.

In diesem Bereich zeigen die Tierbestände minimale natürliche Sterblichkeit und zwischen

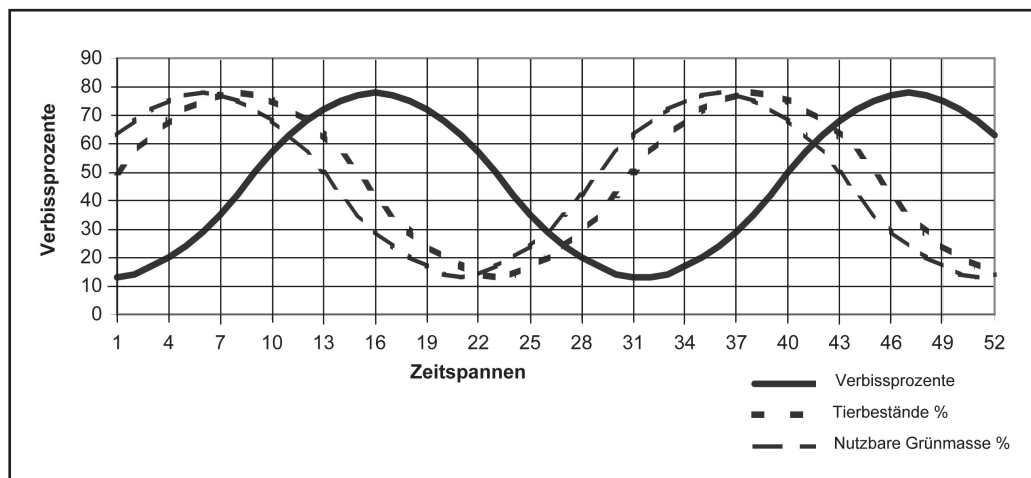


Abb. 10 Die Dynamik von nutzbarer Grünmasse und Tierbestand (maximal – minimal) in Abhängigkeit von der Verbissprozentendynamik in einer Zeitfolge unter der Voraussetzung, dass die Tiere in der Lage sind, ihre Äsungspflanzen stark zu übernutzen – ein hypothetisches Modell.

den Pflanzenfressern dominieren Zusammenwirkung und gegenseitige Vorteilhaftigkeit. Bei allen Cerviden-Arten liegt dieser Bereich zwischen 25–30 und 45–50 %iger Verbissbelastung von Laubbäumchen im Herbst. Nur die Rotwildpopulationen fühlen sich auch noch bei leichter Übernutzung von Laubbäumchen und Sträuchern (bis zu 60 %) wohl, während der Rehwildbestand bei solcher Verbissbelastung auch im Schonungsregime zurückgeht.

Zusammenfassung

Die Bedeutung der sichtbaren Verbissanzahl (%) an Laubbäumchen und Sträuchern, welche die Cerviden-Arten während der Vegetationsperiode verursachen, wird bis heute unterschätzt. Nach langjähriger Beobachtung der Beziehungen zwischen Pflanzenfressern und ihren Äsungsflächen in freier Wildbahn schien es wichtig, in den Jahren 1985–1988 erzielte Versuchsergebnisse von Verbissimitation darzustellen.

In einem frischen Espenholzschlag (südlicher Teil Lettlands) wurden frische (weiche und saftige) Sprossenden 1, 3 bis 5 und 8mal zwischen Juni und September jeden Jahres in gleichen Intervallen abgepflückt. Dazu waren neun 1 x 10 m große Probeflächen eingezäunt. Die ab-

gepflückte Grünmasse – die Sprossenden (A) und der Rest von Grünmasse im Herbst (B) wurden nach jeder Biomassenentnahme gewogen (g/10 m²). „A“ repräsentierte in der Natur unsichtbare durch die Tiere verzehrte Pflanzenmasse, B den Grünmassevorrat im Herbst, aber A+B die Grünmasseproduktivität.

Der Grünmassevorrat verminderte sich bei 3-, 5- und 8maliger Abpflückung ($P < 0,05$) im Vergleich mit unberührten Sprossen. Ein- und drei- bis fünfmalige Abpflückung stimulierten, während die achtmalige die Produktivität hemmte (Abb. 5).

Hohe kompensatorische Fähigkeiten zeigten sich bei allen Abpflückungsregimen, am höchsten bei einmaliger, am niedrigsten bei achtmaliger Abpflückung. Bei fast allen Abpflückungen war der Grünmassevorrat niedriger als die Grünmasseproduktivität. Bei achtmaliger Abpflückung war der Grünmassevorrat von Sprossen nach 4 Jahren fast völlig ausgeschöpft (Abb. 7).

An Stelle der Bäumchen herrschten dann dichte Gräser. Die Höhe der drei bis fünfmal abgepflückten Sprosse entsprach nach 4 Versuchsjahren den Sprossen außerhalb des Zaunes, wo im Herbst die Bäumchenanzahl mit Verbisszeichen ungefähr 50 % (38,8–70,4 % in den einzelnen Jahren) betrug. Die sichtbaren Verbisse im Herbst sind der erste und früheste durch

Cerviden-Arten verursachte Effekt, dem die anderen langfristigeren Effekte (z.B. der Vegetationswandel) folgen.

Summary

Results of simulated browsing on woody plants in fresh aspen clear cut

Importance of the browsing by cervids in growing season is shorthanded till now. A simulation of browsing by clipping fresh unripe shoot ends of deciduous woody plants with different frequency (0, 1, 3 – 5 and 8 times per growing season) was carried 4 years long (1985–1988) in a freshly cleared aspen stand (southern part of Latvia).

Nine 1 x 10 m large experimental plots were fenced. Fresh biomass (g/10 m²) of clipped shoot ends (A) and by autumn remained biomass (old leaves and shoot ends) (B) after each clipping of shoot ends was registered. The biomass consumed by animals is supposed to equal A, while B is the green biomass left by autumn. Sum of A + B composes the total productivity of green mass during growing season. The autumn biomass or over-ground biomass B significantly decreased after clipping of shoots 3–5 and 8 times, however productivity increased after clipping of 1 and 3–5 times in comparison with unclipped shoots.

The green mass productivity was maximal (corresponds to the best compensatory abilities of the tree shoots) after clipping of shoot ends 1 time and minimal – after 8 time clipping (Fig. 5).

The biggest mass of removed ends was obtained after clipping shoots 3–5 times. The plot where the ends of tree shoots were browsed 8 times per season, was overgrown by grass covering the woody plants almost completely after 4 years treatment period (Fig. 7).

The height of the shoots clipped 3–5 times was as great as in unfenced clear cut area, where the number of tree shoots with browsing signs done by the animals was about 50 % in autumn (38,8–70,4 % in separate years).

The browsing signs visible in autumn on deciduous woody plants are the first and the earliest effect of foraging made by cervids in forest vegetation. Other effects such as changes in plant

cover appear later. The herbivorous animals are able to shape their habitat greatly.

Literatur

- ABATUROV, B.D., LOPATIN, V.N. (1985): Vlijanie pastbiscnogo udaleniya fitomassy na produktivnostj rastitelnosti. – In: Mlekopitajučšie v nazemnyh ekosistemach. Moskva, Nauka, 27–37.
- BOBEK, B. (1997): Summer food as the factor limiting roe deer population size. – *Nature* **268** (5615): 47–49.
- BRADBURY, L.K. (1998): The Biosphere. – Chichester, New York, Toronto, Brisbane, Singapore, pp. 254.
- BUBENIK, A.B. (1959): Grundlagen der Wildernährung. – Berlin, 229 S.
- CHASE, J.M. et al. (2000): The effects of productivity, and plant species, turnover in grassland food webs. – *Ecology* **81** (No. 9): 2485–2497.
- DANILKIN, A. in association with HEWISON, A.J.M. (1996): Behavioural Ecology of Siberian and European roe deer. – London, Glasgow, Weinheim, New York, Tokyo, Melbourne, Madras, pp., 277.
- HJALTEN, J., DANELL, K., ERICSON, L. (1993): Effects of simulated herbivory and intraspecific competition on the compensatory ability of birches. – *Ecology* **74** (No. 4): 1136–1142.
- HOFMANN, R.R. (1978): Die Ernährung des Rehwildes im Jahresablauf nach dem Modell Weichselboden. – Wildbiologische Information für den Jäger, Stuttgart, S. 121–136.
- LEVINE, M.T., PAIGE, K.N. (2004): Direct and indirect effects of drought on compensation following herbivory in Scarlet Gilla. – *Ecology* **85** (No. 12): 3185–3191.
- MEIDEL, E. (2006): Wildreichtum im europäischen Urwald – Winke aus der Steinzeit für den naturnahen Wald und die künftige Jagd. – Beitr. Jagd- u. Wildforsch. **31**: 55–111.
- OKA, G. et al (2000): Compensatory growth of the african dwarf shrub *Indigofera spinosa* following simulated herbivory. – *Ecological Applications* **10** (4): 1133–1146.
- PAIGE, K.N. (1992): Overcompensation in response to mammalian herbivory: From mutualistic to antagonistic interactions. – *Ecology* **73** (No. 6): 2076–2085.
- PRIEDITIS, A., BAMBE, L., (1983): Der Zustand der Rehwildpopulation in der Lettischen SSR. – Riga, 72 (in Lettisch).
- PRIEDITIS, A. (1996): Browsing on woody plants and the living conditions of cervid Populations. – Proc. 22 IUGB Congress, Pensolt publishers, Sofia, Moscow, St. Petersburg, 239–244.
- PRIEDITIS, A. (1996): Moose population and browsing level in the summer habitats. – Proc. 22 IUGB Congress, Pensolt publishers, Sofia, Moscow, St Petersburg 245–249.
- PRIEDITIS, A., PRIEDITIS, Ä. (1998): The use of woody plants by cervids during the vegetation period and winter. – Proc. Latvian Acad. Sci., Section B. **52** (No. 1/2) (594/595): 58–62.

- ROGERS, E.W.; SIEMANN, E. (2002): Effects of simulated herbivory and resource availability on native and invasive exotic tree seedlings. – *Basic and Applied Ecology* **3** (4): 235–255.
- STRANDGAARD, H. (1972): The roe deer (*Capreolus capreolus*) population at Kalø and the factors regulating its size. – *Danish Rev. of game biol.* **7** (1): 205.
- VERA, S. (1997): Metaphors from the wilderness. Oak, hazel, cattle and horse. – Doctoral thesis. The Netherlands: Agricultural University, Wageningen. FWM, 440.

Anschrift der Verfasser:

ARVĪDS PRIEDĪTIS, JĀNIS OZOLIŅŠ, ALDA PUPILA,
AIVARS ORNICĀNS
Staatliches forstwissenschaftliches Institut
„Silava“
Rīgas iela 111, Salaspils
LV-2169
E-Mail: inst@silava.lv

WALTER ULOTH
Seeba, Oberdorf 1
D-98617 Rhönblick

Buchrezension

**RICHARZ, KLAUS & HORMANN, MARTIN (2008):
Nisthilfen für Vögel und andere heimische Tiere**

296 Seiten, div. Farb- und s/w-Abbildungen
AULA-Verlag, Wiebelsheim
ISBN 978-3-89104-718-7

Vögel und andere heimische Tiere benötigen zum Überleben außer einem ausreichenden Nahrungsangebot auch geeignete Nistmöglichkeiten. Dabei haben sich die Autoren nicht nur auf Vögel beschränkt, sondern beschreiben auch Nisthilfen für Säugetiere (Fledermäuse, Igel, Schläfer, Spitzmäuse), Lurche und Kriechtiere (Blindschleichen, Zauneidechsen, Kröten, Frösche, Schwanzlurche) sowie Insekten (Wildbienen, Hummeln, Ohrwürmer usw.). Neben einem kurzen Abriss der Geschichte des Vogelschutzes werden auch die Möglichkeiten

des Artenschutzes mit künstlichen Nisthilfen aufgezeigt. Ein weiteres Kapitel beschäftigt sich mit Parasiten und anderen lästigen Besuchern von Nistkästen. Eine CD mit vielen Bauanleitungen, wichtigen Adressen und Ratschlägen zur Winterfütterung runden den hervorragend gestalteten Band ab. Er bietet eine Fülle von Anregungen und kann, auch weil er sich nicht nur auf Vögel beschränkt, jedem am praktischen Naturschutz Interessierten empfohlen werden.

HARTMUT POSCHWITZ, Dreieich

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): Prieditis Arvids, Ozolins Janis, Pupila Alda, Ornicans Aivars, Uloth Walter

Artikel/Article: [Ergebnisse eines Verbissimitationsversuches an jungen Laubhölzern im frischen Espenholzschlag 165-177](#)