Zur Bedeutung der forstlichen Betriebsart für das Reh

Autor(en): **Eiberle, Kurt / Wenger, Claudia-Alain**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss foresty journal = Journal forestier suisse**

Band (Jahr): **134 (1983)**

Heft 3

PDF erstellt am: **22.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-767218

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Zur Bedeutung der forstlichen Betriebsart für das Reh

Von *Kurt Eiberle* und *Claude-Alain Wenger* Oxf.: 156.5
(Aus dem Institut für Wald- und Holzforschung der ETH Zürich, Fachbereich Waldbau)

1. Einleitung

Während bei Vögeln und Kleinsäugetieren die vielseitigen Auswirkungen der Waldstruktur schon seit längerer Zeit Gegenstand intensiver Forschungen sind (*K. Eiberle*, 1973, 1979), befinden sich beim Schalenwild die diesbezüglichen Untersuchungen erst in den Anfängen und beschränken sich zur Hauptsache noch auf die Einflüsse der Baumartenmischung und des Bestandesalters auf das Äsungsangebot (*H.-J. Müller*, 1965). Da erfahrungsgemäss jene Waldteile, wo Äsungs- und Deckungsflächen sich in unmittelbarer Nachbarschaft nebeneinander vorfinden, eine besonders starke Anziehungskraft auf das Wild ausüben, wird durch die Waldstruktur zusätzlich zum Äsungsangebot und seiner räumlichen Gliederung auch die Dispersion des Schalenwildes bestimmt. Demzufolge besteht die Annahme zu Recht, dass die Ausnützung der vorhandenen Äsung durch das Wild wie auch die Verbissbelastung an den jungen Waldbäumen nicht nur von der Äsungskapazität der Waldgebiete abhängig sind, sondern in enger Beziehung zur kleinräumlichen Verteilung der Deckungs- und Äsungsflächen stehen (*E. König* und *H. Gossow*, 1979; H. Gossow, 1981). Inwieweit unter vergleichbaren standörtlichen Voraussetzungen die Waldstruktur das Äsungsangebot, die Ausnützung der vorhandenen Äsung und die Häufigkeit des Verbisses zu beeinflussen vermag, – diese Frage muss deshalb sowohl mit Rücksicht auf die Anfälligkeit der Wälder gegenüber dem Wildverbiss als auch im Hinblick auf die Eignung der Lebensräume sorgfältig geprüft werden.

Die vorliegenden Ausführungen stellen eine kurze Zusammenfassung einer Diplomarbeit dar, die an der Abteilung für Forstwirtschaft der ETH Zürich ausgeführt worden ist (*C. Wenger*, 1982). Sie beziehen sich auf einen verhältnismässig kleinen Raum und behandeln somit nur einen Teil der Probleme, die sich beim Reh im Zusammenhang mit dem strukturellen Aufbau der Wälder stellen können. Dennoch gingen aus dieser Untersuchung einige Ergebnisse hervor, welche wesentliche, in der Wildschadenforschung bisher stark vernachlässigte Zusammenhänge deutlich zeigen und geeignet sind,

das Verständnis für die tierökologische Eigenart unterschiedlich strukturierter Waldgebiete zu fördern.

2. Problemstellung

Damit die Auswirkungen der Waldstruktur auf den Wildschaden und auf die Ernährung des Rehwildes überprüft werden können, bedarf es eines Vergleiches zwischen Waldgebieten, die sich vor allem durch die Verteilung und die gegenseitige Lage der Requisiten unterscheiden. Für eine derartige Gegenüberstellung sind der Plenterwald und der Schlagweise Hochwald besonders geeignet, weil dem Reh in einem Plenterwald Äsung und Deckung in enger, gegenseitiger Verflechtung über die gesamte Fläche hinweg zur Verfügung stehen. Im Schlagweisen Hochwald sind dagegen die Örtlichkeiten mit einem reichhaltigen Äsungsangebot in ausgeprägtem Mass auf einzelne Waldentwicklungsstufen konzentriert und befinden sich je nach den angewandten Verjüngungsverfahren zwar in recht unterschiedlicher, zumindest aber teilweise stets auch in grösserer Distanz zu den nächstgelegenen Dekkungen.

Ein objektiver Vergleich zwischen den beiden Betriebsarten hat neben dem Wildschaden auch die Lebensbedürfnisse des Rehwildes zu berücksichtigen und muss folgerichtig nicht nur das Äsungsangebot und die Verbissbelastung, sondern zusätzlich noch die konsumierte Äsung umfassen (*H. Daburon*, 1968). Diese drei Beurteilungskriterien bilden denn auch die wesentlichen Bestandteile unserer Analyse, der wir folgende Fragen zu Grunde legten:

- Wie verändern sich unter dem Einfluss der Betriebsart die Menge und Vielseitigkeit des Äsungsangebotes?
- Welche Unterschiede sind beim Verbiss der Holzgewächse in den verschieden strukturierten Waldteilen festzustellen?
- Welche Bedeutung erlangt die Betriebsart für die Ausnützung der Äsungsquellen durch das Reh?

Nur die vollständige Beantwortung dieser Fragen lässt ein sicheres Urteil über die wildökologischen Vor- und Nachteile der Betriebsarten zu. Eine derartige Wertung erweist sich aber als dringend notwendig, nachdem die Eignung des Plenterwaldes als Lebensraum für das Reh schon ernsthaft in Frage gestellt worden ist.

3. Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet musste neben einem Plenterwald sämtliche Entwicklungsstufen des Schlagweisen Hochwaldes in hinreichender Ausdeh-

nung enthalten und in standörtlicher Hinsicht möglichst einheitliche Bedingungen aufweisen. Mit Hilfe von Herrn Forstinspektor L. Farron (Forstkreis V, Kanton Neuenburg) liess sich ein Areal festlegen, das diesen Anforderungen sehr gut entspricht, nämlich im Gebiet von «L'Envers de Pouillerel», das sich nordwestlich von La Chaux-de-Fonds befindet. Hier konnten alle benötigten Untersuchungseinheiten in geeigneter Ausbildung und in maximal drei Kilometer Distanz von «Les Planchettes» entfernt aufgefunden werden.

Die mittlere Jahrestemperatur beträgt in diesem Gebiet 6,7 °C, und die jährliche Niederschlagssumme erreicht den Wert von 1400 mm. Die Untersuchungsflächen, deren geologischer Untergrund von Kalkgesteinen des Kimmeridgien (Malm) gebildet wird, befinden sich im Typischen Tannen-Buchen-Wald (*Abieti-Fagetum typicum*) in einer Höhenlage zwischen 840 und 1240 m. ü. M.

Eine günstige Voraussetzung für den ausgeführten Vergleich besteht in der ausserordentlich homogenen Geländegestalt des Untersuchungsgebietes. Das Terrain ist allgemein nach NNW exponiert, und die Geländeneigung variiert auf dieser Hochfläche lediglich zwischen 10 und 30 Prozent. Wesentliche lokale Unterschiede in der Rehwilddichte, die nicht auf den strukturellen Eigenschaften der Waldbestände beruhen, sind aus diesem Grunde weitgehend auszuschliessen. Ausserdem darf in dieser Höhenlage mit einem mässigen Rehwildbestand gerechnet werden (*M. Blant; F. Chappuis* und *J.-A. Maire*, 1982), der noch keinen extremen Totverbiss an einzelnen Holzgewächsen erwarten lässt. Rothirsch und Gemse sind in diesem Gebiet nicht vertreten.

4. Untersuchungsmethode

Die Aufnahmen wurden in acht verschiedenen Untersuchungseinheiten ausgeführt, einerseits in einem Plenterwald, andererseits in sieben klar definierten Entwicklungsstufen des Schlagweisen Hochwaldes (*Tabelle 1*).

Das Arbeitsverfahren stützt sich auf eine Stichproben-Taxation nach der Methode von *S. E. Aldous* (1944), die sich in allen Fällen gut bewährte, in denen eine grosse Zahl von Stichproben zur Verfügung stand (*L. Briedermann*, 1966; *Ministère de l'agriculture* (CTGREF), 1976, 1978, 1981; *K. Eiberle* und *U. Allemann*, 1982). Dementsprechend setzten wir für unsere Untersuchung die Zahl der Stichproben auf 100 Stück pro Untersuchungseinheit fest, was für insgesamt 800 Stichprobeflächen eine Feldarbeit im Umfang von 20 Arbeitstagen erforderte, einschliesslich der benötigten Zeit für das Auffinden der geeigneten Untersuchungsobjekte. Die Aufnahmen wurden von einer einzigen Person ausgeführt und erfolgten nach Abschluss der Winterperiode in der Zeit zwischen Ende April und Ende Mai 1982.

Tabelle 1. Übersicht über die ausgeschiedenen Untersuchungseinheiten.

Betriebsart	Waldentwicklungsstufe	$d_{dom.}$ cm	Abkürzung
Schlagweiser Hochwald	Jungwuchs	-	HJ
	Dickung	< 10	HD
	Schwaches Stangenholz	10 - 20	HS^-
	Starkes Stangenholz	20 - 30	HS^+
	Schwaches Baumholz	30 - 40	HB^-
	Mittleres Baumholz	40 - 50	HB
	Starkes Baumholz	> 50	HB^+
Plenterwald		-	P

Tabelle 2. Klasseneinteilung für die Erhebung des Deckungs- und Verbissgrades.

Deckungsgrad				Verbissgrad		
Klasse	relativ, %		absolut	Klasse	relativ, %	
	Bereich	Mittel	m^2		Bereich	Mittel
1	0 - 1	0.5	< 0.4	0	0	0
2	1 - 5	3.0	0.4- 2	1	0 - 5	2.5
3	5 - 20	12.5	2 - 8	2	5 - 20	12.5
4	20 - 50	35.0	8 -20	3	20 - 50	35.0
5	50 - 100	75.0	>20	4	50 - 100	75.0

In den Einzelheiten gestalteten wir die Untersuchung wie folgt:

- Die Grösse der einzelnen Stichprobe betrug 40 m² (r = 3,57 m), und in jeder Probefläche taxierte man die Jungbäume und Sträucher in einem Höhenbereich zwischen 0,10 und 1,50 m.
- Die Einschätzung des Verbisses erfolgte bei den Baumarten lediglich am Gipfeltrieb; bei den Sträuchern dagegen an der Gesamtheit der vorhandenen Leittriebe.
- Sämtliche Stichproben des Plenterwaldes stammen aus dem «Bois de Ville», der eine Fläche von 23,2 ha und einen Vorrat von 365 sv/ha umfasst. In diesem strukturell sehr ausgeglichenen Wald wurden die Stichproben systematisch über die gesamte Waldfläche verteilt.

Tabelle 3. Definitionen der abgeleiteten Merkmale.

Merkmal		Definition	Symbole
Mittlerer Deckungsgrad in Prozenten	D_j	$D_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} d_{ij}$	i = Probefläche j = Pflanzenart n = Anzahl Probeflächen m = Anzahl Pflanzenarten d = Klassenmittel des Deckungsgrades a = Klassenmittel des Verbissgrades p_j = relative Häufigkeit im Aesungsangebot q_j = relative Häufigkeit in der genutzten Aesungsmenge
Mittlerer Verbissgrad in Prozenten	A_j	$A_j = \frac{\sum_{i=1}^{n} a_{ij} \times d_{ij}}{\sum_{i=1}^{n} d_{ij}}$	
Genutzte Aesungsmenge	Ij	$I_j = \frac{A_j \times D_j}{100}$	
Anteil am Aesungsangebot in Prozenten	P_j	$P_j = \frac{D_j \times 100}{\sum_{j=1}^{m} D_j}$	
Anteil an der Gesamtäsungsmenge in Prozenten	Q_j	$Q_j = \frac{I_j \times 100}{\sum_{j=1}^{m} I_j}$	
Gesamtäsungsangebot	W	$W = \sum_{j=1}^{m} D_j$	
Gesamtäsungsmenge	V	$V = \sum_{j=1}^{m} I_j$	
Mannigfaltigkeit des Aesungsangebotes	H_1	$H_1 = - \sum_{j=1}^{m} p_j \times \ln p_j$	
Mannigfaltigkeit der genutzten Aesung	H_2	$H_2 = - \sum_{j=1}^{m} q_j \times \ln q_j$	

- In allen Baumhölzern nahm man die Stichprobenerhebung zwar ebenfalls in streng systematischer Verteilung vor; sie wurde aber im Gegensatz zum Plenterwald zu je 25 Probeflächen in vier räumlich weit auseinanderliegende Bestände verlegt.
- Für das Starke Stangenholz erfolgten die Aufnahmen gleich wie bei den Baumhölzern; es standen indessen nur drei geeignete Bestände zur Verfügung. Als Ergänzung mussten deshalb weitere 25 Probeflächen die-

nen, die innerhalb von fünf kleinen Einzelobjekten aufgenommen worden sind.

- Jungwüchse, Dickungen und Schwache Stangenhölzer wurden nur benützt, soweit sie aus Naturverjüngungen hervorgegangen sind. Die Kleinflächigkeit dieser Objekte zwang dazu, die Stichproben der einzelnen Entwicklungsstufen zu je fünf Stück auf die grosse Zahl von 20 Gruppen zu verteilen.

In jeder Probefläche erfolgte – getrennt für die einzelnen Baum- und Straucharten – die Einschätzung des Deckungsgrades und ihres Verbissgrades nach fünf verschiedenen Klassen (*Tabelle 2*).

Die Mittelwerte dieser fünf Klassen dienten sodann der Berechnung der abgeleiteten Grössen, wobei wir für die Auswertung den mittleren Dekkungsgrad, den mittleren Verbissgrad, den Gesamtdeckungsgrad, die ausgenützte Äsungsmenge sowie die Zusammensetzung von Angebot und Nutzung benötigten (*Tabelle 3*).

Da die mittlere Zahl der Pflanzenarten die Mannigfaltigkeit der Äsung nur unzureichend zu kennzeichnen vermag, wurde zusätzlich zu den genannten Grössen noch der Diversitätsindex nach Shannon-Weaver bestimmt (*M. Mühlenberg*, 1976).

Für die Auswahl der Objekte war richtungsweisend, die Stichproben wenn immer möglich in vergleichbare Mischbestände Fichte/Weisstanne mit einer Beimischung von Buche zu verlegen. Die untersuchten Objekte mussten aber ausserdem über einen repräsentativen Schlussgrad verfügen.

5. Untersuchungsergebnisse

5.1 Merkmale der Untersuchungseinheiten

Einen ersten Überblick über das Angebot und die Ausnützung der Verbisspflanzen vermittelt die *Tabelle 4*.

Obschon die berechneten Grössen keine Absolutwerte darstellen, eignen sie sich dennoch sehr gut für einen Vergleich, welcher alle wesentlichen Unterschiede zwischen den Untersuchungseinheiten umfasst. Bemerkenswert sind dabei vor allem die folgenden Feststellungen:

- Im Schlagweisen Hochwald ist die Abhängigkeit des Äsungsangebotes von der Waldentwicklungsstufe stark ausgeprägt, bedingt durch die spezifischen Lichtbedingungen in diesen betont gleichförmigen Waldstrukturen. Der Zeitabschnitt, in dem die Äsungsproduktion geringer ist als im Plenterwald, währt sehr lang, da er sich vom Schwachen Stangenholz bis zum Schwachen Baumholz erstreckt. Es ist demzufolge ein grundsätzlicher Fehler, wenn man die Äsungskapazität des Schlagweisen Hoch-

Tabelle 4. Angebot und Ausnützung der Verbisspflanzen innerhalb der Untersuchungseinheiten.

Merkmal		Betriebsart, Waldentwicklungsstufe							
		HJ	HD	HS^-	HS^+	HB^-	HB	HB^+	P
Aesungsangebot:									
- Menge	Bäume	69.38	49.81	8.85	2.63	7.82	14.11	14.45	17.84
	Sträucher	16.58	3.90	0.99	1.16	10.29	17.60	12.15	4.29
	Total	85.96	53.71	9.84	3.79	18.11	31.71	26.60	22.13
- Mannigfaltigkeit		2.30	1.77	1.88	2.36	2.03	2.08	2.21	1.82
Genutzte Aesung:									
- Menge	Bäume	17.83	3.10	0.97	0.50	0.99	3.89	6.14	5.46
	Sträucher	1.62	0.50	0.09	0.10	0.96	1.44	1.13	0.74
	Total	19.45	3.60	1.06	0.60	1.95	5.33	7.27	6.20
- Mannigfaltigkeit		1.88	1.91	1.86	1.88	1.81	2.11	1.94	1.77

waldes nur nach dem Jungwuchs oder nach den älteren Baumhölzern bemisst; denn massgebend für den Vergleich mit dem Plenterwald ist in jedem Fall das durchschnittliche Äsungsangebot auf einer grösseren, nachhaltig bewirtschafteten Waldfläche.

- Die Mannigfaltigkeit des Äsungsangebotes erweist sich im Schlagweisen Hochwald grösser als im Plenterwald entsprechend einer stärkeren Vertretung der lichtbedürftigen Sträucher. Dennoch ist die Vielseitigkeit der aufgenommenen Äsung zwischen den beiden Betriebsarten bemerkenswert ausgeglichen, weil in diesem Gebiet die Sträucher vom Reh weniger intensiv ausgenützt werden als die Baumarten.
- Im Gebiet von «L'Envers de Pouillerel» ist die Menge des Äsungsangebotes hoch und durchaus vergleichbar mit derjenigen des Buchenwaldareals im Schweizerischen Mittelland (K. Eiberle und *K. de Rink-Hägi*, 1982). Die Nutzung der vorhandenen Äsung wird jedoch durch die ungünstigen Schneeverhältnisse stark eingeschränkt, so dass sich die Frage stellt, ob die variable Schneehöhe innerhalb der Untersuchungseinheiten das Verhältnis zwischen der aufgenommenen und der angebotenen Äsungsmenge zu beeinflussen vermag. Nach den vorliegenden Befunden ist dies aber eindeutig nicht der Fall.

5.2 Bedeutung einzelner Gehölzarten für das Reh

Der Vergleich zwischen den spezifischen Anteilen im Äsungsangebot und in der genutzten Äsungsmenge vermittelt einen guten Einblick in die Nahrungswahl des Rehes im Untersuchungsgebiet (*Tabellen 5* und *6*).

Tabelle 5. Prozentuale Anteile der Baumarten am Gesamtangebot und an der genutzten Äsungsmenge.

Baumart*	Betriebsart, Waldentwicklungsstufe															
	HJ		HD		HS^-		HS^+		HB^-		HB		HB^+		P	
	P_j	Q_j	P_j	Q_j	P_j	Q_j	P_j	Q_j	P_j	Q_j	P_j	Q_j	P_j	Q_j	P_j	Q_j
Fagus silvatica	20.7	21.2	29.7	36.9	14.0	22.6	5.6	13.3	2.6	0.0	9.7	19.6	11.5	14.6	44.9	32.3
Abies alba	7.7	0.8	30.2	10.8	36.0	34.0	11.6	6.7	9.2	5.1	6.0	4.0	9.2	2.9	2.9	2.3
Picea abies	16.8	0.0	21.4	0.0	23.5	0.0	6.6	0.0	1.4	0.0	9.4	0.0	3.7	0.3	3.7	0.2
Sorbus aucuparia	7.4	14.8	2.0	5.0	4.5	9.4	21.9	35.0	15.6	32.8	8.8	30.5	15.1	35.2	4.6	7.7
Acer pseudoplatanus	15.0	24.7	4.6	8.1	7.9	16.0	5.8	6.7	11.8	9.3	2.9	5.6	10.0	21.0	16.8	28.7
Fraxinus excelsior	10.0	24.7	4.2	23.3	3.0	7.6	4.2	0.0	0.7	2.6	5.1	9.4	2.9	6.1	6.8	15.5
Sorbus aria	2.9	5.3	0.6	2.0	1.0	1.9	13.7	21.6	1.8	1.0	2.5	3.9	1.9	4.4	0.9	1.4
Tilia platyphyllos	0.1	0.1	0.0	0.0					0.1	0.0	0.1	0.0				
Populus tremula	0.1	0.1														0.0
Total Bäume	80.7	91.7	92.7	86.1	89.9	91.5	69.4	83.3	43.2	50.8	44.5	73.0	54.3	84.5	80.6	88.1

* Arten, die in mindestens einer Untersuchungseinheit einen Deckungsgrad > 0.05 erreichen.

Tabelle 6. Prozentuale Anteile der Straucharten am Gesamtangebot und an der genutzten Äsungsmenge.

Strauchart*	Betriebsart, Waldentwicklungsstufe															
	HJ		HD		HS^-		HS^+		HB^-		HB		HB^+		P	
	P_j	Q_j	P_j	Q_j	P_j	Q_j	P_j	Q_j	P_j	Q_j	P_j	Q_j	P_j	Q_j	P_j	Q_j
Lonicera nigra	3.9	1.0	1.8	3.6	3.5	0.9	1.3	0.0	32.0	20.5	41.1	6.6	26.0	5.1	5.9	1.6
Rubus idaeus	7.5	1.4	1.2	1.1			7.6	0.0	10.0	5.6	3.3	0.0	11.3	3.6	8.2	1.6
Sambucus racemosa	1.7	1.3	0.5	2.5	0.4	1.1	12.4	1.7	11.9	20.0	1.0	2.8	2.7	3.3	3.8	7.1
Corylus avellana	3.5	1.6	1.6	2.8	2.2	1.0	1.6	1.7	0.5	0.0	3.8	7.7	2.4	1.7	0.7	0.7
Lonicera alpigena	0.5	0.2	0.6	0.5	2.0	0.9	1.8	3.3	0.7	0.0	3.1	1.7	2.1	0.5		
Ribes alpinum	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.0	1.1	5.0	0.6	2.1	2.3	7.1	0.7	0.5	0.5	0.3
Rhamnus alpinus	0.0	0.0	0.0	0.0			4.2	5.0	0.3	0.0						
Rosa species	1.0	1.7	0.5	2.5	0.8	2.7	0.3	0.0	0.5	1.0	0.6	0.7	0.3	0.8	0.3	0.6
Lonicera xylosteum	0.5	0.0	0.6	0.0	0.7	0.0	0.3	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0		
Crataegus oxyacantha	0.1	0.2	0.3	0.0	0.1	1.0			0.1	0.0						
Viburnum lantana	0.2	0.6	0.1	0.6	0.1	0.9					0.1	0.4				
Viburnum opulus	0.1	0.0														
Total Sträucher	19.3	8.3	7.3	13.9	10.1	8.5	30.6	16.7	56.8	49.2	55.5	27.0	45.7	15.5	19.4	11.9

* Arten, die mindestens in einer Untersuchungseinheit einen Deckungsgrad > 0.05 erreichen.

Von den insgesamt neun im Angebot festgestellten Baumarten sind zwei, nämlich die Aspe und die Sommerlinde, wegen ihrer geringen Vertretung für das Reh praktisch bedeutungslos. Der Grossteil der Verbissäsung wird auf dem untersuchten Areal von den übrigen Baumarten gestellt, deren Anteil an der genutzten Äsungsmenge im Schlagweisen Hochwald 80,5, im Plenterwald 88,1 Prozent beträgt. Die Sträucher spielen gesamthaft trotz ihres ansehnlichen Angebotes für die Ernährung des Rehes eine stark untergeordnete Rolle.

In hohem Mass bedeutsam ist der Äsungsbeitrag von drei Baumarten, die vom Reh in diesem Gebiet ausserordentlich stark bevorzugt werden. Es handelt sich dabei um den Bergahorn, die Esche und die Vogelbeere, die im Angebot mit 22,8 Prozent (Schlagweiser Hochwald) und mit 28,2 Prozent (Plenterwald) vertreten sind, die aber in der ausgenützten Äsungsmenge einen Anteil von 54,1 Prozent (Schlagweiser Hochwald) bzw. von 51,9 Prozent (Plenterwald) erreichen. Angebot und Ausnützung von Bergahorn, Esche und Vogelbeere stimmen zwischen dem Schlagweisen Hochwald und dem Plenterwald bemerkenswert gut überein, so dass im Hinblick auf die Versorgung des Rehwildes mit den von ihm bevorzugten Verbisspflanzen beide Betriebsarten als durchaus gleichwertig beurteilt werden können.

5.3 Verbissgrade

Die mittleren Verbissgrade *(Tabelle 7)* erteilen Aufschluss über die gegenwärtige Belastung der einzelnen Gehölzarten innerhalb der verschiedenen Untersuchungseinheiten.

Im Durchschnitt beider Betriebsarten ist mit 37 bis 48 Prozent bei Bergahorn, Esche und Vogelbeere eine wesentlich höhere Verbissintensität festzustellen als bei der Weisstanne (15 Prozent) oder der Buche (27 Prozent), und diesem Umstand verdanken die drei Baumarten auch weitgehend ihren hohen Äsungswert für das Reh. Weil Bergahorn, Esche und Vogelbeere aber ausserdem sich leicht auf natürlichem Wege ansamen und an der Unterschicht der Waldbestände regelmässig mit ansehnlichen Mischungsanteilen beteiligt sind, eignen sie sich für das Untersuchungsgebiet auch in besonderem Mass als Indikatoren der waldbaulich tragbaren Verbissintensität. Diese liegt – bezogen auf Bergahorn und Esche – in der Grössenordnung von 30 Prozent pro Jahr.

Von grossem waldbaulichem Interesse sind die unterschiedlichen Verbissprozente zwischen den Untersuchungseinheiten. Während im Plenterwald über die gesamte Fläche mit einem recht ausgeglichenen Verbissgrad gerechnet werden darf, ist die Verbissaktivität im Schlagweisen Hochwald stark auf die äsungsreicheren Waldentwicklungsstufen konzentriert. Als Folge davon zeichnet sich im starken Baumholz – das auch die ersten An-

Tabelle 7. Verbissgrad nach Pflanzenarten in Prozenten.

Baum- oder Strauchart*	Betriebsart, Waldentwicklungsstufe							
	HJ	HD	HS^-	HS^+	HB^-	HB	HB^+	P
Fagus silvatica	23.1	8.3	17.4	36.8	0.8	32.2	34.8	20.1
Abies alba	2.3	2.4	10.1	9.1	5.7	10.8	8.5	22.7
Picea abies	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	2.3	1.8
Sorbus aucuparia	45.2	17.5	22.6	25.2	22.5	60.3	63.8	46.7
Acer pseudoplatanus	37.1	11.8	21.7	17.1	8.6	33.0	57.9	48.1
Fraxinus excelsior	56.0	37.0	25.8	2.3	39.0	30.5	56.9	63.7
Sorbus aria	41.0	20.6	24.8	24.1	7.2	26.1	62.1	43.5
Tilia platyphyllos	21.2	0.0			0.0	18.8		
Populus tremula	38.8							0.0
Total Bäume	25.7	6.2	11.0	19.0	12.7	27.6	42.5	30.6
Lonicera nigra	5.9	13.7	1.8	0.3	6.9	2.7	5.3	7.4
Rubus idaeus	4.4	6.9		0.0	6.3	0.4	8.6	5.5
Sambucus racemosa	16.8	33.5	26.3	2.3	18.3	49.7	33.6	51.9
Corylus avellana	10.4	11.5	5.4	17.5	4.2	33.4	18.5	28.4
Lonicera alpigena	7.8	6.0	2.8	22.1	0.0	8.6	6.6	
Ribes alpinum	24.8	35.6	0.0	65.6	38.6	51.1	19.8	23.7
Rhamnus alpinus	0.0	0.0		16.9	1.3			
Rosa species	37.8	32.9	32.3	12.5	15.0	19.9	70.5	52.5
Lonicera xylosteum	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Crataegus oxyacantha	54.6	0.0	75.0		0.0			
Viburnum lantana	60.0	40.0	75.0			75.0		
Viburnum opulus	11.7							
Total Sträucher	9.8	12.8	9.1	8.6	9.3	8.2	9.3	17.3

* Arten, die in mindestens einer Untersuchungseinheit einen Deckungsgrad > 0.05 erreichen.

sätze der Naturverjüngung umfasst – eine Verbissintensität ab, die den Wert des Plenterwaldes erheblich übersteigt. Dies bedeutet aber konkret, dass zumindest einzelne Baumarten lokal im Schlagweisen Hochwald stärker durch den Wildverbiss gefährdet sind als im Plenterwald, wie dies im Gebiet von «L'Envers de Pouillerel» beim Bergahorn, bei Buche, Vogelbeere und Mehlbeere deutlich sichtbar wird.

5.4 Vergleich der Betriebsarten

Für einen einwandfreien Vergleich zwischen den Betriebsarten war es notwendig, die Aufnahmeergebnisse auf einen nachhaltigen Betrieb umzurechnen. Diese Umrechnung erfolgte mit Hilfe der Flächenanteile der einzelnen Waldentwicklungsstufen auf der Grundlage der Ertragstafel für die Fichte, Oberhöhenbonität 18 (*Tabelle 8*).

Während beim Äsungsangebot die Umrechnung der Aufnahmen auf einen nachhaltig gegliederten Wald ohne weiteres der Realität entspricht, ist dies bei der genutzten Äsungsmenge nur der Fall, wenn im Untersuchungsgebiet die Flächenanteile der Waldentwicklungsstufen nicht allzu stark von einem Gleichgewichtszustand abweichen. Im Raum «L'Envers de Pouillerel» besteht indessen keine Gefahr, dass man mit der Umrechnung die genutzte Äsungsmenge im Schlagweisen Hochwald unterschätzt, weil die äsungsreichen Jungwüchse und starken Baumhölzer eher untervertreten sind.

Die Überprüfung des Gesamtangebotes und der Gesamtäsungsmenge auf der Grundlage der Nachhaltigkeit (*Tabelle 9*) zeigt folgende Zusammenhänge:

- Die Menge des Äsungsangebotes ist im Schlagweisen Hochwald stark abhängig von der Umtriebszeit. In Waldgebieten, wo lange Produktionszeiträume nicht eingehalten werden oder wegen der unzureichenden Stabilität der Waldbestände nicht möglich sind, verschlechtert sich folglich das Äsungsangebot für das Reh.
- Das Gesamtäsungsangebot des Plenterwaldes entspricht dem eines Schlagweisen Hochwaldes mit einer Umtriebszeit von 80 Jahren. Diese

Tabelle 8. Flächenanteile der Waldentwicklungsstufen bei nachhaltigem Betrieb.

Entwicklungs-	$d_{dom.}$	Produktionszeitraum, Jahre					
stufe	cm	130	120	110	100	90	80
HJ	-	0.06	0.06	0.07	0.07	0.08	0.09
HD	<10	0.06	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10
HS^-	10-20	0.15	0.17	0.18	0.20	0.22	0.25
HS^+	20-30	0.16	0.17	0.18	0.20	0.22	0.25
HB^-	30-40	0.19	0.21	0.23	0.25	0.28	0.31
HB	40-50	0.23	0.25	0.27	0.20	0.11	
HB^+	>50	0.15	0.08				
Total	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Tabelle 9. Gesamtäsungsangebot und Gesamtäsungsmenge im Schlagweisen Hochwald und im Plenterwald.

Merkmal		Schlagweiser Hochwald Produktionszeitraum, Jahre:						Plenter-wald
		130	120	110	100	90	80	
Aesungsmenge:								
Angebot	W	25.19	24.55	24.96	23.92	23.26	22.13	22.13
Nutzung	V	4.34	3.99	3.80	3.54	3.38	3.13	6.20
Mannigfaltigkeit:								
Angebot	H_1	2.34	2.33	2.34	2.34	2.36	2.34	1.82
Nutzung	H_2	2.15	2.18	2.19	2.19	2.18	2.15	1.77

eher etwas ungünstigeren Bedingungen im Plenterwald sind aber keineswegs massgebend für die Siedlungsdichte des Rehwildes.

- Die genutzte Äsungsmenge übersteigt im Plenterwald diejenige des Schlagweisen Hochwaldes um 50 Prozent oder mehr. Damit ist unmissverständlich belegt, dass der Plenterwald vom Reh stark bevorzugt wird.
- Die Mannigfaltigkeit des Äsungsangebotes ist im Schlagweisen Hochwald zwar bemerkenswert gross; ihre Anziehungskraft auf das Reh aber ungleich geringer als die kleinflächige Dispersion von Äsung und Deckung im Plenterwald.

6. Schlussfolgerung

Die Verbisspflanzen spielen als Nahrungsquelle für das Reh ganzjährig eine wesentliche Rolle und decken insbesondere während der Winterperiode einen Grossteil seines Nahrungsbedarfs (*W. Esser*, 1958; *H. Jordan*, 1975). Es lassen sich deshalb aus dieser Studie, die sich ausschliesslich mit den Holzgewächsen befasst, dennoch einige wichtige Folgerungen ableiten, die für den Waldbau und die Rehwildhege gleichermassen von grundsätzlicher Bedeutung sind:

- Im Raum «L'Envers de Pouillerel» wurde festgestellt, dass die mittlere Verbissintensität im Plenterwald wesentlich höher ist als im Schlagweisen Hochwald. Dieser Umstand beruht indessen nicht auf grundlegenden Unterschieden in der dargebotenen Äsungsmenge, sondern ist nahezu ausschliesslich bedingt durch die höhere Siedlungsdichte des Rehwildes

im Plenterwald. Vorausgesetzt, dass die Rehwildbestände aber vergleichbar sind, ist folglich auch die durchschnittliche Gefährdung der jungen Waldbäume durch den Wildverbiss in beiden Betriebsarten gleich hoch. Immerhin muss aber beachtet werden, dass im Schlagweisen Hochwald die Verbissgrade der einzelnen Waldentwicklungsstufen stark voneinander abweichen und im starken Baumholz einen extrem hohen Wert erreichen. Bei gleicher Rehwilddichte sind deshalb die ersten Ansätze der Naturverjüngung im Schlagweisen Hochwald einer stärkeren Verbissbelastung ausgesetzt als im Plenterwald.

- Trotz einer grösseren Mannigfaltigkeit der im Schlagweisen Hochwald dargebotenen Äsung verfügt der Plenterwald für das Reh über eine höhere Attraktivität. Die Vielseitigkeit des Äsungsangebotes ist somit im Untersuchungsgebiet nicht der entscheidende Faktor für die Wahl der Einstände durch das Reh; weit wirkungsvoller erweist sich die kleinflächige Verteilung der Deckungs- und Äsungsflächen. Die im Plenterwald praktisch flächendeckende, enge Verflechtung von Äsung und Dekkung entspricht dem Bedürfnis des Rehwildes nach Nahrung und Sicherheit in hohem Mass und verschafft ihm den grossen Vorteil, dass der Nahrungserwerb mit einem Minimum an Energieaufwand erfolgen kann. Im Schlagweisen Hochwald ist diese Grenzlinienwirkung dagegen auf die Randzonen zwischen Jungwuchs und Dickung oder zwischen Jungwuchs und Stangenholz beschränkt, und wesentliche Teile des Äsungsangebotes befinden sich in grösserer Distanz zu den nächstgelegenen Deckungen.
- Bezüglich der Äsungsqualität lassen sich in dem von uns gewählten Untersuchungsareal zwischen den beiden Betriebsarten keine grundlegenden Unterschiede nachweisen, weil in beiden Fällen die vorhandenen Baumarten über 80 Prozent der genutzten Äsung liefern. Die Anteile der vom Reh stark bevorzugten Bergahorne, Eschen und Vogelbeeren an der bezogenen Äsung sind hoch und in beiden Waldformen praktisch identisch.

Alle diese Feststellungen stehen eindeutig im Widerspruch zu der Auffassung, wonach der Plenterwald als Lebensraum für das Reh weniger geeignet sei als der Schlagweise Hochwald – insbesondere dann, wenn diese Aussage Anspruch auf Allgemeingültigkeit erhebt. Aber auch die vorliegenden Ergebnisse bedürfen der Ergänzung durch zusätzliche Untersuchungen unter Einbezug weiterer Standorte, anderer Plenterwaldtypen, der Baumartenmischung, der Verjüngungsart, der Hiebsgrösse und der Bestandespflege.

Résumé

De l'importance du genre de régime forestier pour le chevreuil

Les conditions de gagnage du chevreuil pendant l'hiver ont été examinées dans la région de «L'Envers de Pouillerel» (canton de Neuchâtel), d'une part pour la futaie régulière, d'autre part pour la forêt jardinée; les conditions stationnelles y étaient comparables. Les relevés ont été réalisés selon la méthode de *S.E. Aldous* (1944) et prennent en considération la quantité et la variété des plantes susceptibles d'être abrouties, le degré d'abroutissement des essences ligneuses ainsi que la quantité et la composition du gagnage consommé. Il est apparu que les deux genres de régimes ne révélaient pas de différences fondamentales en ce qui concerne la masse de plantes à portée de la dent du chevreuil et la qualité du gagnage absorbé, mais que la quantité de gagnage absorbée était bien plus élevée dans la forêt jardinée que dans la futaie régulière. Par sa mosaïque de surfaces restreintes offrant gagnage ou couvert, la forêt jardinée exerce une très grande attraction sur le chevreuil et a le grand avantage de lui permettre de s'alimenter avec une dépense d'énergie minimale. Pour une densité de gibier égale, la futaie régulière apparaît comme plus exposée que la forêt jardinée envers l'abroutissement, et ce par suite des taux d'abroutissement extrêmement élevés dans certains états de développement de la forêt. Cela touche en particulier les premières manifestations de rajeunissement naturel dans les vieilles futaies.

Traduction: *C. Wenger*

Literatur

Aldous, S.E. (1944): A deer browse survey method. J. of Mammalogy, *25*, 2: 130–136.

Blant, M.; Chappuis, F. et *Maire, J.-A.* (1982): La biologie du chevreuil dans le canton de Neuchâtel. Travail de licence à l'Institut de Zoologie de l'Université de Neuchâtel. 105 pages.

Briedermann, L. (1966): Das natürliche Äsungsangebot im Rotwildforschungsgebiet Eibenstock und seine Ausnutzung – besonders im Winter. Beiträge zur Jagd- und Wildforschung, *5:* 49–63.

Daburon, H. (1968): Vers un meilleur aménagement sylvocynégétique par l'inventaire des gagnages à grand gibier. Rev. forest. fr., *20,6*: 377–387.

Eiberle, K. (1973): Über die Abhängigkeit der Tiergemeinschaften von der Vegetation. Beih. Z. Schweiz. Forstver., *52*: 43–67.

Eiberle, K. (1979): Beziehungen waldbewohnender Tierarten zur Vegetationsstruktur. Schweiz. Z. Forstwes., *132*, 3: 201–224.

Eiberle, K. und *Allemann, U.* (1982): Zur Verbissäsung innerhalb der Waldrandzone. Feld, Wald, Wasser/Schweiz. Jagdztg., *10*, 8: 38–41.

Eiberle, K. und *de Rink-Hägi, K.* (1982): Über die Abhängigkeit der Verbissäsung von der Baumartenmischung. Waldhygiene, *14*, 8: 231–240.

Esser, W. (1958): Beiträge zur Untersuchung der Äsung des Rehwildes. Z. Jagdwiss., *4*, 1: 1–40.

Gossow, H. (1981): Welche jagdwirtschaftlich-hegerischen Folgerungen legen Populationsdynamik und Verhaltensökologie insbesondere beim Rotwild nahe? Tagungsber. «Wald und Wild». Forschungsinstitut für Wildtierkunde der Vet.-med. Universität Wien: 179–200.

Jordan, H. (1975): Die botanische Zusammensetzung des Panseninhaltes beim Rot-, Reh-, Gams- und Muffelwild. Inaugural-Diss. Tierärztliche Hochschule Wien. 64 Seiten.

König, E. und *Gossow, H.* (1979): Even-aged stands as habitat for deer in Central Europe. Proceedings of the Meeting of Division 1 (IUFRO), Edinburgh: 429–451.

Ministère de l'agriculture, CTGREF (1976): Etude des gagnages à cervides. Résultats de l'inventaire de gagnages réalisé au printemps 1974 par la méthode d'Aldous en forêt vosgienne. Etude No. 3, Nogent-sur-Vernisson.

Ministère de l'agriculture, CTGREF (1978): Etude des gagnages à cervides. Résultats des inventaires de gagnages réalisés au printemps 1976 par la méthode d'Aldous sur la réserve à chevreuils de Trois Fontaines (Marne). Etude No. 8, Nogent-sur-Vernisson.

Ministère de l'agriculture, CEMAGREF (1981): L'alimentation du cerf élaphe. Synthèse des inventaires de gagnages effectués de 1974 à 1980 par la méthode d'Aldous; application à la détermination de la capacité alimentaire et territoriale. Etude No. 10, Nogent-sur-Vernisson.

Mühlenberg, M. (1976): Freilandökologie. Uni-Taschenbücher, 595. Birkhäuser Verlag, Basel und Stuttgart. 214 Seiten.

Müller, H.-J. (1965): Untersuchung zur Beurteilung der wirtschaftlich tragbaren Schalenwilddichte im Walde nach Wildschaden und Standort. Forstarchiv, *14*, 5: 533–561.

Wenger, C. (1982): Etude comparative des ressources en plantes ligneuses susceptibles d'être abrouties et de leur utilisation par le chevreuil dans la futaie régulière et la forêt jardinée d'une région choisie du Jura neuchâtelois. Travail de diplôme, Ecole polytechnique fédérale, Zürich. 62 pages.