

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse
Herausgeber: Schweizerischer Forstverein
Band: 140 (1989)
Heft: 2

Artikel: Zur Dispersion des Rehwildverbisses
Autor: Eiberle, Kurt / Lanz, Adrian
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-764213>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 06.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Zur Dispersion des Rehwildverbisses

Von Kurt Eiberle und Adrian Lanz

Oxf.: 156.5: 156.2: 451.2

(Institut für Wald- und Holzforschung, Fachbereich Waldbau, ETH Zürich, CH-8092 Zürich)

1. Einleitung

Die Verbissbelastung eines Waldgebietes ist nicht allein durch die Grösse des Rehwildbestandes bedingt. Sie wird zusätzlich stark beeinflusst vom Standort und von der Landschaftsstruktur (*E. Ueckermann*, 1975) sowie auch durch die Beunruhigung der Lebensräume und die praktizierten Waldbaumethoden (*K. Eiberle* und *C.-A. Wenger*, 1983; *K. Eiberle*, 1984; *K. Eiberle* und *B. Holenstein*, 1985; *F. Reimoser*, 1986). Von diesen Bedingungen wiederum abhängig sind die Anfälligkeit des Waldes gegenüber dem Wildverbiss, die Wildverteilung und der Ausnützungsgrad der vorhandenen Verbisspflanzen.

Weil das Angebot und die Beanspruchung der Verbisspflanzen erheblichen örtlichen Veränderungen unterliegen und die geschätzten Rehwildbestände mit grossen Fehlern behaftet sind, müssten in jedem Fall die Wirksamkeit der Wildbestandesregulierung und der Erfolg allfälliger Biotopverbesserungen an der tatsächlich vorhandenen Verbissbelastung gemessen werden. Für die objektive Ermittlung des Wildverbisses über grössere Waldgebiete liegen bereits auch schon verschiedene Vorschläge vor (*C. Gadola* und *H. R. Stierlin*, 1978; *R. C. Melville et al.*, 1983; *B.-G. Encke*, 1986). Über die praktischen Erfahrungen existieren indessen nur wenig Informationen (*K. Eiberle et al.*, 1986), obschon sie für die zweckdienliche Anwendung und die Weiterentwicklung dieser Erhebungsmethoden ausserordentlich nützlich wären.

Die vorliegenden Ausführungen beziehen sich auf ein wichtiges Teilergebnis einer Diplomarbeit (*A. Lanz*, 1987), die im Fachbereich Waldbau der ETH Zürich ausgeführt wurde. Zu grundlegenden Fragen der Stichprobentheorie erteilte uns Herr D. Mandallaz vom Fachbereich Forsteinrichtung und Forstliche Biometrie wertvolle Ratschläge.

2. Problemstellung

Kenntnisse über den waldbaulich zulässigen Verbissgrad bilden eine unentbehrliche Voraussetzung für die Beurteilung einer Wildschadenssituation. Erste Grundlagen für die Überprüfung des Wildverbisses in der kollinen und submontanen Stufe wurden vom Fachbereich Waldbau bereits früher für mehrere Baumarten erarbeitet. Es handelt sich dabei um die Fichte (K. Eiberle und H. Nigg, 1983; K. Eiberle und B. Riedi, 1985a; K. Eiberle und U. Zehnder, 1985a), die Weisstanne (K. Eiberle und Ch. Dürr, 1985; K. Eiberle und H. Nigg, 1984; K. Eiberle und U. Zehnder, 1985b), die Waldföhre (K. Eiberle und Ch. Dürr, 1984; K. Eiberle und B. Riedi, 1985b), den Bergahorn (K. Eiberle, 1985a) und die Esche (K. Eiberle, 1985b). Diese Arbeiten enthalten die notwendigen Angaben über den zulässigen Verbissgrad für vier verschiedene Grössenklassen zwischen 0,10 und 1,30 m. Die Aufnahmen im Feld müssen sorgfältig auf die hier festgelegten Beurteilungskriterien abgestimmt werden.

Für die Technik der Stichprobenerhebung ist die Optimierung der Probeflächen eine weitere wichtige Aufgabe. Ausserdem sollte man den erforderlichen Stichprobenumfang für eine vorgegebene Genauigkeit richtig einschätzen können. A. Lanz (1987) hat diese beiden Fragen in seiner Diplomarbeit ebenfalls untersucht, und es ist beabsichtigt, darüber in einer späteren Mitteilung eingehend zu berichten.

Darüber hinaus stellt sich aber das grundsätzliche Problem, inwieweit es überhaupt sinnvoll ist, eine gegebene Verbissbelastung mit Hilfe von einfachen Durchschnittswerten zu beurteilen. Die Verteilung des Wildverbisses auf die verschiedenen Baumarten, Pflanzengrössen und Standortseinheiten spielt dabei eine bedeutsame Rolle, so dass es uns angezeigt erschien, vorerst einmal die folgenden Fragen zu beantworten:

- Welche Verbissbelastungen treten bei den verschiedenen Baumarten auf und wie sind ihre waldbaulichen Auswirkungen zu werten?
- Wie unterscheidet sich der Wildverbiss zwischen den verschiedenen Pflanzengrössen und welche Folgerungen ergeben sich daraus für die Wahl der Beurteilungskriterien?
- Welche Bedeutung ist der Anteil- und der Mittelwertschätzung in waldbaulicher Hinsicht beizumessen, und wie stark weichen diese beiden Werte voneinander ab?
- Gibt es Standortsfaktoren, die eine überdurchschnittliche Anreicherung des Wildverbisses bewirken und lokal das Wildschadenrisiko erheblich erhöhen?
- Welche Fehlergrössen treten bei dem gewählten Stichprobenkonzept auf und welche Massnahmen wären geeignet, die Genauigkeit der Schätzwerte zu erhöhen?

3. Beschreibung des Untersuchungsgebietes

Die vorliegende Stichprobenerhebung erstreckt sich über ein Teilareal des wildkundlichen Versuchsreviers der ETH Zürich (*Abbildung 1*). Dieses Revier liegt im mittleren Reppischtal in einer Entfernung von 2 bis 4 km vom Stadtrand von Zürich in einer Höhenlage von 500 bis 800 m ü. M. Es umfasst den Talboden und die bewaldeten Steilhänge beidseits des Flüsschens in einer Ausdehnung von insgesamt 620 ha. Trotz seiner starken Bewaldung von 46 Prozent besitzt das Gebiet einen ungewöhnlich hohen Wald-Feldgrenzenindex von 11 km pro 100 ha Wald.

Entsprechend dem kleinflächigen Wechsel von Exposition und Hangneigung finden sich in mosaikförmiger Verteilung zahlreiche Waldgesellschaften vor, die besonders in den höheren Lagen noch eine naturnahe Ausprägung aufweisen. Die folgenden Waldgesellschaften sind vertreten (*H. Ellenberg und F. Klötzli, 1972*):

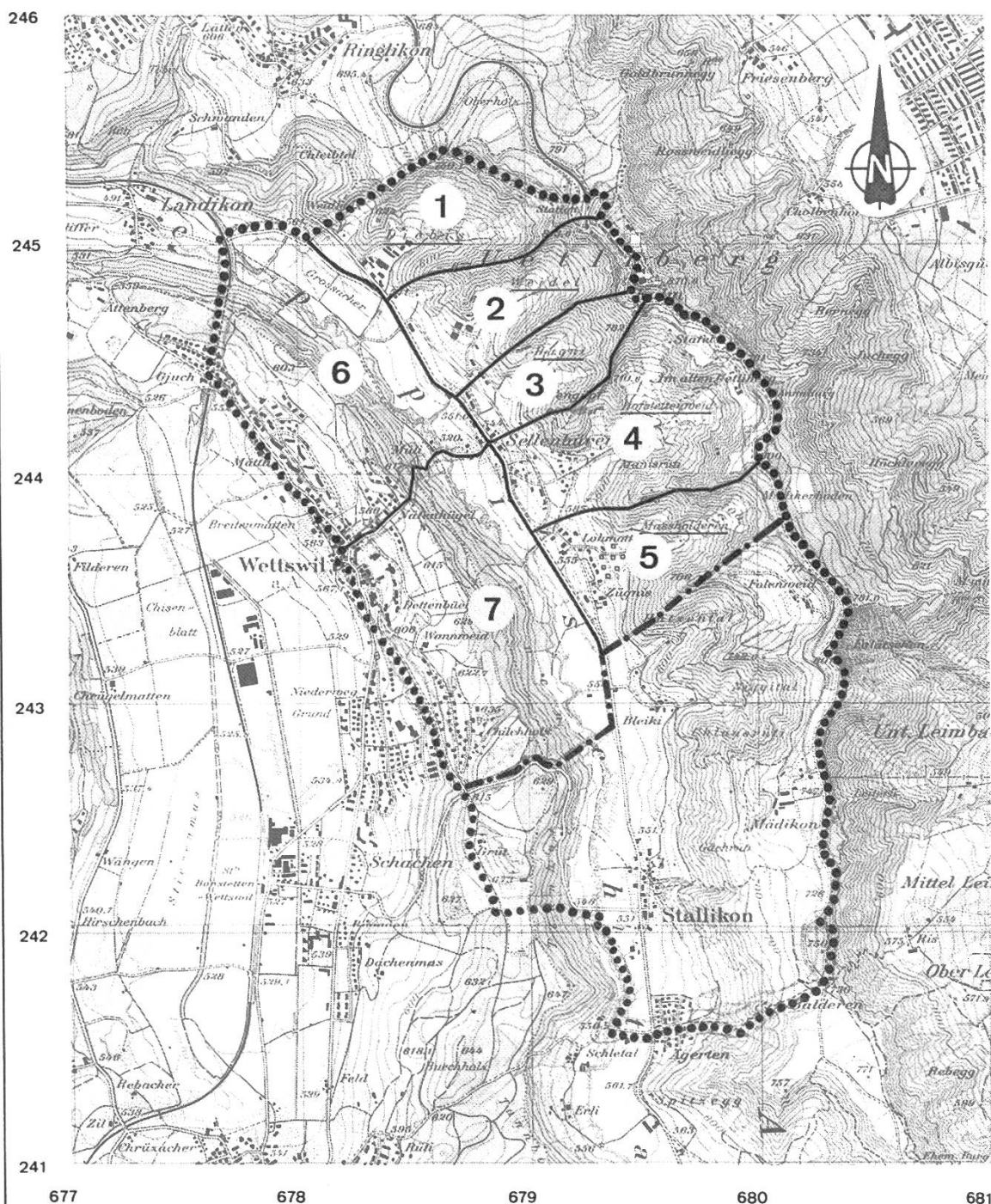
- Nr. 6 Waldmeister-Buchenwald mit Hainsimse (*Galio odorati-Fagetum luzuletosum*)
- Nr. 7 Typischer Waldmeister-Buchenwald (*Galio odorati-Fagetum typicum*)
- Nr. 9 Typischer Lungenkraut-Buchenwald (*Pulmonario-Fagetum typicum*)
- Nr. 10 Lungenkraut-Buchenwald mit Immenblatt (*Pulmonario-Fagetum melitetosum*)
- Nr. 11 Aronstab-Buchenmischwald (*Aro-Fagetum*)
- Nr. 15 Bergseggen-Buchenwald (*Carici albae-Fagetum caricetosum montanae*)
- Nr. 16 Blaugras-Buchenwald (*Seslerio-Fagetum*)
- Nr. 29 Zweiblatt-Eschenmischwald (*Ulmo-Fraxinetum listeretosum*)
- Nr. 30 Traubenkirschen-Eschenwald (*Pruno-Fraxinetum*)
- Nr. 61 Pfeifengras-Föhrenwald (*Molinio-Pinetum silvestris*)
- Nr. 62 Orchideen-Föhrenwald (*Cephalanthero-Pinetum silvestris*)

4. Untersuchungsmethode

4.1 Grösse und Verteilung der Probeflächen

Aus Zeitgründen konnte im Rahmen einer Diplomarbeit nur ein Teil der bestockten Fläche in die Stichprobenerhebung einbezogen werden (*Abbildung 1*). Dieser Anteil betrug 168 ha oder rund 59% der im Revier vorhandenen Waldfläche.

Die Stichprobenzentren wurden systematisch im Verband 100 x 100 m über die Waldfläche verteilt ohne Rücksicht auf bestimmte Waldentwicklungsstufen oder Standortsfaktoren. Für die Feldaufnahmen stand ein Plan im Massstab 1 : 5000 zur Verfügung, in dem man das Stichprobennetz parallel zum Koordina-



- Grenze des wildkundlichen Versuchsrevieres der ETH Zürich
- Grenze des Stichprobenareales
- Grenzen der ausgeschiedenen Geländeteile

0 500m

Geländeteile: 1 Diebis, 2 Weidel, 3 Hagni, 4 Hofstettenweid, 5 Massholderen,
6 Wettswil-Nord, 7 Wettswil-Süd

Abbildung 1. Lage des Untersuchungsgebietes. Landeskarte der Schweiz 1 : 25 000, Blätter 1091 Zürich und 1111 Albis. Reproduktion mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopographie vom 11. Mai 1988.

tensystem der Landeskarte einfügte. Die Stichprobenzentren wurden mit Busssole und Schrittmass von markanten Geländepunkten aus eingemessen.

Die Flächengrösse der einzelnen Stichproben betrug einheitlich 25 m². Da eine einzige Person die gesamte Feldarbeit zu bewältigen hatte, mussten in diesem schwer begehbaren Gelände jedoch gewisse Erleichterungen vorgesehen werden. Die Probeflächen wurden deshalb von den Stichprobenzentren aus entlang den Höhenlinien als schmale Streifen von 12,5 x 2,0 m in allgemeiner Richtung E abgesteckt, und man verzichtete darauf, die Breite des Probestreifens der Geländeneigung anzupassen. Fielen Teile dieser Stichprobenflächen auf zwei verschiedene Waldentwicklungsstufen oder ins offene Land, verlegte man den Aufnahmestreifen in Richtung W, ebenso im Falle von Hindernissen, wie Bächen, Strassen oder Asthaufen.

4.2 Umfang der Stichprobenerhebung

Insgesamt wurden im Gelände 177 Stichprobenzentren aufgesucht, die nach dem Plan im Massstab 1 : 5000 dem Wald zugehören sollten. Neun Probeflächen lagen indessen ausserhalb des Waldareals. Von den 168 Stichprobenflächen, die sich im Walde befanden, konnten nur 131 für die Kontrolle des Wildverbisses verwendet werden. Acht Stichprobenzentren lagen innerhalb von Zäunen, und 29 Probeflächen enthielten keine jungen Waldbäume.

Die Aufnahmen richteten sich ausschliesslich auf die jungen Waldbäume, aufgeteilt in vier verschiedene Grössenklassen zwischen 0,10 und 1,30 m. Insgesamt stellte man auf den 131 für die Überprüfung des Verbisses brauchbaren Probeflächen 11 571 Pflanzen fest (*Tabelle 1*), wobei Bergahorn, Esche und Buche mit 10 964 Stück sehr stark dominierten. Von den 29 im Jungwuchs des Untersuchungsgebietes vorkommenden Baumarten wurden mit der Stichprobenerhebung lediglich 16 Arten erfasst.

Auf den 131 Probeflächen, welche junge Waldbäume aufwiesen, registrierte man in 39 Fällen weniger als 20 Pflanzen, in 20 Fällen weniger als 10 Exemplare und in 6 Fällen weniger als 5 junge Waldbäume. Auf diesen 131 Probeflächen waren durchschnittlich 88 Pflanzen oder 353 Stück pro Are vorhanden.

4.3 Aufnahmekriterien

Für jede Stichprobenfläche ermittelte man neben den vorhandenen Baumarten und Pflanzengrössen die Waldgesellschaft, die Waldentwicklungsstufe, die Distanzen zur nächstgelegenen Dickung und zum Waldrand, die Zugehörigkeit zu bestimmten Geländeteilen, die Höhe über Meer, die Geländeneigung, die Geländeform sowie die Exposition. Die von uns ausgeschiedenen Geländekammern sind in der *Abbildung 1* ersichtlich.

Tabelle 1. Zusammensetzung und Grösse der aufgenommenen Waldbäume (131 Probeflächen, Pflanzengrösse 0,10 bis 1,30 m).

Baumart	Anzahl Pflanzen nach Grössenklassen (cm)									
	absolut, Stück					relativ, Prozent				
	10-40	40-70	70-100	100-130	total	10-40	40-70	70-100	100-130	total
Ulmus scabra	75	12	3	6	96	78,1	12,5	3,1	6,3	100,0
Sorbus aria	17	1	2		20	85,0	5,0	10,0		100,0
Abies alba	16	1			17	94,1	5,9			100,0
Fraxinus excelsior	3287	299	57	9	3652	90,0	8,2	1,6	0,2	100,0
Acer spec.	5697	599	118	55	6469	88,1	9,3	1,8	0,8	100,0
Prunus avium	178	28	16	9	231	77,1	12,1	6,9	3,9	100,0
Quercus spec.	15				15	100,0				100,0
Corylus avellana	118	15	16	8	157	75,1	9,6	10,2	5,1	100,0
Fagus silvatica	735	70	22	16	843	87,2	8,3	2,6	1,9	100,0
Sorbus torminalis	1				1	100,0				100,0
Alnus spec.		1	1	1	3		33,4	33,3	33,3	100,0
Picea abies	1	15	8	14	38	2,6	39,5	21,1	36,8	100,0
Ilex aquifolium	7	13	5	4	29	24,2	44,8	17,2	13,8	100,0
Total	10147	1054	248	122	11571	87,7	9,1	2,1	1,1	100,0

Die waldbaulich zulässige Verbissintensität bezieht sich auf eine ganze Jahresperiode. Bei der Erhebung der Verbissbelastung kam es folglich sehr darauf an, den Jahresverbiss am Leittrieb möglichst vollständig zu erfassen. Die *Abbildung 2* zeigt die theoretisch möglichen Kombinationen von Winter- und Sommerverbiss im obersten Teil des Leittriebes mit den für die Taxierung des Verbisses massgebenden Zeitabschnitten.

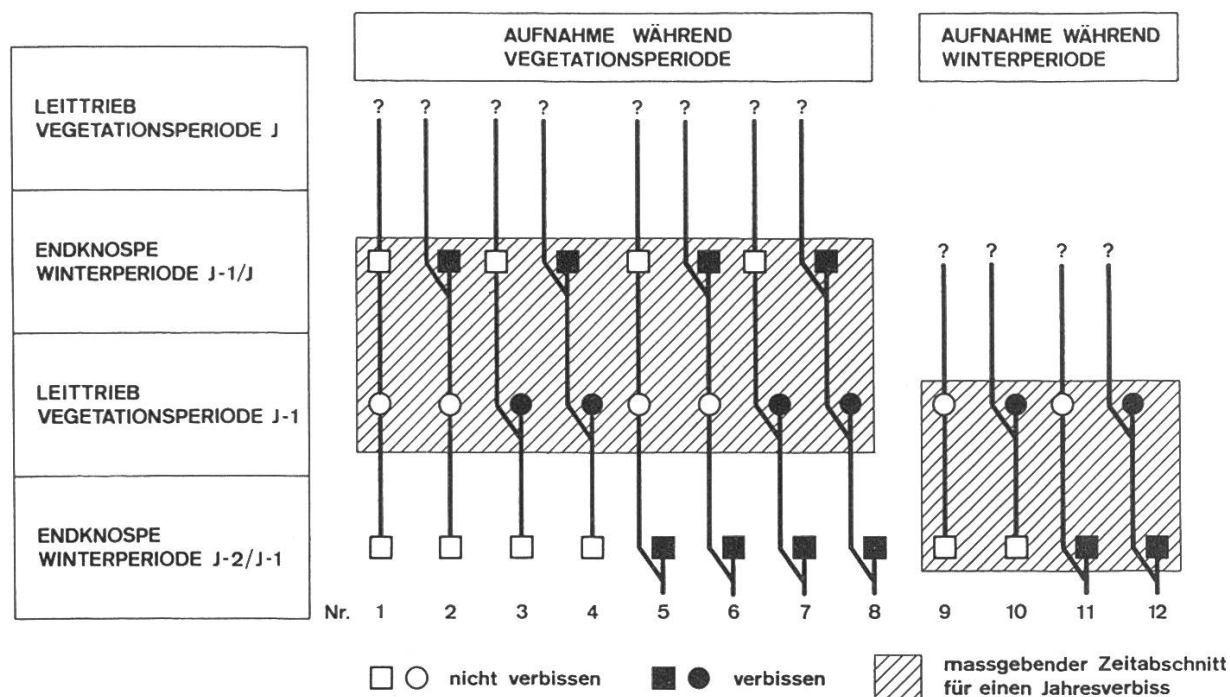


Abbildung 2. Mögliche Ausprägung des Verbisses am Endtrieb.

Wird die Aufnahme wie in unserem Fall während der Vegetationsperiode J durchgeführt, ist der laufende Sommergebiss am Leittrieb noch nicht abgeschlossen. Für die korrekte Bewertung des Jahresgebisses muss deshalb auf den Gebiss der Endknospe während der Winterperiode J-1/J und auf den Leittriebsgebiss der Vegetationsperiode J-1 zurückgegriffen werden. Als eindeutig nicht gebissene Pflanzen lassen sich nur jene Individuen ansprechen, die seit der Bildung der Endknospe J-2/J-1 keine gebissbedingten Wachstumsstörungen erkennen lassen (Gebissform Nr. 1). Man nimmt dabei in Kauf, dass man den Jahresgebiss leicht überbewertet, weil man einzelne Individuen der Gebissform Nr. 5 ebenfalls zu den gebissenen Pflanzen zählt.

Erfolgt die Aufnahme während der Winterperiode J-1/J, lässt sich der laufende Wintergebiss nur teilweise erfassen. Der Jahresgebiss muss folglich anhand des Leittriebsgebisses der Vegetationsperiode J-1 und des Endknospengebisses der Winterperiode J-2/J-1 bewertet werden. Diese Beurteilung verursacht keine besonderen Komplikationen, so dass die Aufnahmen wenn immer möglich in die Zeit der Vegetationsruhe verlegt werden sollten.

4.4 Statistische Grundlagen

Für die aufgenommene Stichprobe wurden folgende statistischen Masszahlen berechnet:

Anteilschätzung:

$$\bar{p} = \frac{\sum_{i=1}^n v_i}{\sum_{i=1}^n z_i}$$

$$s_p = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \left\{ z_i \left(\frac{v_i}{z_i} - \bar{p} \right)^2 \right\}}{n-1}}$$

$$s_{\bar{p}} = \pm \frac{s_p}{\sqrt{n}}$$

$$VB \cdot \bar{p} - \frac{t \cdot s_p}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{p} + \frac{t \cdot s_p}{\sqrt{n}}$$

Mittelwertschätzung:

$$\bar{m} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{v_i}{z_i}}{n}$$

$$s_m = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{v_i}{z_i} - \bar{m} \right)^2}{n-1}}$$

$$s_{\bar{m}} = \pm \frac{s_m}{\sqrt{n}}$$

$$VB \cdot \bar{m} - \frac{t \cdot s_m}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{m} + \frac{t \cdot s_m}{\sqrt{n}}$$

Es bedeuten:

n	: Umfang der Stichprobe, Anzahl Stichprobenflächen
v_i	: Anzahl verbissene Pflanzen in der i -ten Stichprobenfläche
z_i	: Anzahl vorhandene Pflanzen in der i -ten Stichprobenfläche
\bar{z}	: Mittlere Anzahl vorhandener Pflanzen pro Stichprobenfläche
\bar{p}	: Relative Häufigkeit der verbissenen Pflanzen auf n Stichprobenflächen
\bar{m}	: Arithmetisches Mittel des Anteils verbissener Pflanzen von n Stichprobenflächen
S_p, S_m	: Standardabweichung der Anteile verbissener Pflanzen
$S_{\bar{p}}, S_{\bar{m}}$: Absoluter Standardfehler der Anteil- bzw. Mittelwertschätzung
VB	: Vertrauensbereich; t-Werte gemäss Student für eine statistische Sicherheit von 95 Prozent und $n-1$ Freiheitsgrade (E. Weber, 1980)
μ	: Wahrer Mittelwert der Grundgesamtheit

Für die Beurteilung des Wildverbisses liefert die Anteilschätzung die korrekten Kriterien, weil die waldbaulich zulässige Verbissintensität sich als Durchschnittswert nur auf grössere Kollektive anwenden lässt. Bei der Mittelwertschätzung, welche die pflanzenarmen Probeflächen gleich gewichtet wie jene mit grossen Individuenzahlen, ist diese Voraussetzung nicht erfüllt.

Die Formeln für die Anteilschätzung wurden von *W. G. Cochran* (1977) übernommen. Wie dies leicht nachzuprüfen ist, geht die Anteil- in die Mittelwertschätzung über, wenn in jeder Stichprobenfläche dieselbe Anzahl Pflanzen vorhanden ist. Die Berechnung des Vertrauensintervalles VB ist als Näherungslösung zu betrachten, weil die Formel nur für annähernd normal verteilte Grundgesamtheiten Gültigkeit besitzt. Diese Bedingung ist aber wahrscheinlich selten in idealer Weise erfüllt (*Bayerische Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt*, 1987).

5. Untersuchungsergebnisse

In den folgenden Kapiteln werden die statistischen Masszahlen diskutiert, sowohl für die gesamte Stichprobe ($n = 131$) als auch für einzelne Gruppierungen, die mehr als 20 Stichprobenflächen umfassen.

5.1 Vergleich zwischen Anteil- und Mittelwertschätzung

Relative Häufigkeiten werden oft in der vereinfachten Form von Mittelwertschätzungen ermittelt. Es soll deshalb an diesem Beispiel geprüft werden, wie stark die Anteil- und Mittelwertschätzung voneinander abweichen.

Grössere Differenzen zwischen Anteil- und Mittelwertschätzung sind nur dann zu erwarten, wenn ein ausgeprägter Zusammenhang zwischen Verbissbelastung und Pflanzendichte besteht. Dies war bei der vorliegenden Aufnahme nur in geringem Mass der Fall. Für die gesamte Stichprobe ($n = 131$) ergab die Anteilschätzung eine relative Häufigkeit verbissener Pflanzen von $\bar{p} = 19,7$ Prozent (*Tabelle 2*). Demgegenüber lieferte die Mittelwertschätzung einen

etwas kleineren Wert von $\bar{m} = 17,0$ Prozent, was für praktische Zwecke nicht von wesentlicher Bedeutung ist.

Der Standardfehler der Anteilschätzung S_p erwies sich mit 3,8 Prozent als relativ hoch. Das Vertrauensintervall (15,9 bis 23,5 Prozent) zeigt, dass trotz der grossen Zahl von 131 Stichprobenflächen die Genauigkeit der Schätzung zu wünschen übrig lässt.

Tabelle 2. Durchschnittliche Verbissbelastung der Baumarten.

Baumarten	n	Anteilschätzung				Mittelwertschätzung			
		\bar{p}	S_p	$t \times S_p$	VB	\bar{m}	S_m	$t \times S_m$	VB
Ulmus scabra	21	0,281	0,410	0,186	0,095–0,467	0,302	0,409	0,186	0,116–0,488
Sorbus aria	8	0,250				0,179			
Abies alba	11	0,235				0,303			
Fraxinus excelsior	116	0,216	0,388	0,071	0,145–0,287	0,161	0,231	0,043	0,118–0,204
Acer spec.	123	0,209	0,228	0,041	0,168–0,250	0,184	0,197	0,035	0,149–0,219
Prunus avium	56	0,195	0,421	0,113	0,082–0,308	0,215	0,342	0,091	0,124–0,306
Quercus spec.	9	0,133				0,111			
Corylus avellana	60	0,096	0,229	0,059	0,037–0,155	0,106	0,271	0,070	0,036–0,176
Fagus silvatica	95	0,051	0,134	0,027	0,024–0,078	0,071	0,191	0,039	0,032–0,110
Sorbus torminalis	1	0,000				0,000			
Alnus spec.	1	0,000				0,000			
Picea abies	5	0,000				0,000			
Ilex aquifolium	2	0,000				0,000			
Total	131	0,197	0,217	0,038	0,159–0,235	0,170	0,179	0,031	0,139–0,201

5.2 Verbissbelastung der Baumarten

Deutlich ersichtlich ist in der *Tabelle 2* der Verlust an Genauigkeit bei jenen Baumarten, die nur in einer beschränkten Zahl von Stichprobenflächen vertreten sind. Entsprechend gross ist bei ihnen das Vertrauensintervall, so dass präzise Aussagen über die tatsächliche Verbissbelastung und die Schutzbedürftigkeit kaum möglich sind. Nur anhand der Mittelwerte \bar{p} kann vermutet werden, dass im Untersuchungsgebiet Bergulme, Mehlsbeere und Weissstanne zu den am häufigsten verbissenen Baumarten gehören.

Die durchschnittliche Verbissbelastung von Bergahorn und Esche kann im Untersuchungsgebiet aufgrund der statistischen Masszahlen als tragbar bezeichnet werden, weil die obere Grenze des Vertrauensintervalles die zulässige Verbissintensität von 23 Prozent (K. Eiberle, 1985a, 1985b) nur wenig übertrifft. Als kaum gefährdet dürfen auch Buche und Hasel betrachtet werden.

Eine ausreichend sichere Beurteilung seltener Baumarten erfordert ein unverhältnismässig dichtes Stichprobennetz. Es dürfte deshalb in vielen Fällen notwendig sein, die Erhebung auf wenige und waldbaulich wichtige Baumarten auszurichten.

5.3 Verteilung des Verbisses auf verschiedene Pflanzengrössen

Der Verbiss ist nicht regelmässig auf die Grössenklassen verteilt, sondern zeigt mit 51,5 Prozent ein ausgeprägtes Maximum zwischen 0,40 und 0,70 m. Auch die Grössenklasse 0,70 bis 1,00 m ist überdurchschnittlich stark belastet (Tabelle 3).

Tabelle 3. Verbissbelastung nach Pflanzengrössen.

Grössenklassen	n	p	S_p	Anteilschätzung $t \times S_{\bar{p}}$	VB
10 bis 40 cm	131	0,163	0,190	0,033	0,130 – 0,196
40 bis 70 cm	71	0,514	0,447	0,106	0,408 – 0,620
70 bis 100 cm	42	0,294	0,348	0,109	0,185 – 0,403
100 bis 130 cm	33	0,041	0,114	0,040	0,001 – 0,081
Total	131	0,197	0,217	0,038	0,159 – 0,235

Wesentlich geringer ist die Häufigkeit der verbissenen Pflanzen im Grössenbereich zwischen 0,10 und 0,40 m, wo die jungen Waldbäume den Schutz der Bodenvegetation und zeitweise auch der Schneedecke geniessen. Mit rund vier Prozent ist der Verbiss bereits ab Pflanzengrössen von mehr als 1,00 m praktisch bedeutungslos, wodurch sich die Verbissgrenze von etwa 1,30 m erneut bestätigt (L. E. Zai, 1964).

Wie bei den Baumarten zeigt sich auch hier eine starke Einbusse an Genauigkeit in jenen Teilkollektiven, die nur einen kleinen Stichprobenumfang aufweisen. In ähnlichen Fällen dürfte es deshalb allgemein zweckmässig sein, die Grössenklassen zusammenzufassen und gesamthaft zu überprüfen.

5.4 Bedeutung der Waldgesellschaften

Waldgesellschaften können sich bezüglich Äsungsangebot und Geländegehalt wesentlich unterscheiden und dadurch die Dispersion des Wildverbisses stark beeinflussen (F. Klötzli, 1965).

Die grosse Zahl von Waldgesellschaften auf kleinem Raum verunmöglicht bei unserer Untersuchung eine präzise Aussage in dieser Richtung, weil der mittlere Stichprobenumfang pro Waldgesellschaft für diesen Zweck absolut unzureichend ist (Tabelle 4). Nur mit grossem Vorbehalt kann gesagt werden, dass im Untersuchungsgebiet der Typische Waldmeister-Buchenwald, der Typische Lungenkraut-Buchenwald und der Aronstab-Buchenmischwald zu den am stärksten belasteten Waldgesellschaften gehören.

Die Relation zwischen Stichprobenumfang und Standardfehler müsste vor allem auch dann sorgfältig in Erwägung gezogen werden, wenn man beabsichtigt, die Stichprobenerhebung für wissenschaftliche Vergleiche einzusetzen.

Tabelle 4. Verbissbelastung nach Waldgesellschaften.

Waldgesellschaften Nr. *	<i>n</i>	\bar{p}	S_p	Anteilschätzung $t \times S_{\bar{p}}$	VB
6	2	0,143			
7	8	0,229			
9	20	0,223	0,234	0,109	0,114 – 0,332
10	33	0,151	0,141	0,050	0,101 – 0,201
11	36	0,245	0,240	0,081	0,164 – 0,326
15	2	0,189			
16	2	0,114			
29	1	0,105			
30	2	0,000			
61	5	0,146			
62	19	0,128	0,240	0,115	0,013 – 0,243
Total	130	0,197	0,217	0,038	0,159 – 0,235

* nach H. Ellenberg und F. Klötzli, 1972

5.5 Beanspruchung der Waldentwicklungsstufen

Infolge der relativ kleinen Zahl von Stichprobenflächen liefert unsere Erhebung nur wenig Anhaltspunkte über die spezifische Verbissbelastung der verschiedenen Waldentwicklungsstufen (Tabelle 5). Auffällig ist einzig die relativ hohe Beanspruchung der jungen Waldbäume in den starken Baumhölzern. Dieser Befund hängt damit zusammen, dass sich innerhalb dieser Waldentwicklungsstufe durchwegs gute Deckungsmöglichkeiten befinden, entweder als

Tabelle 5. Verbissbelastung der Waldentwicklungsstufen.

Waldentwicklungs- stufen	<i>n</i>	\bar{p}	S_p	Anteilschätzung $t \times S_{\bar{p}}$	VB
Jungwuchs	3	0,044			
Dickung	4	0,304			
schwaches Stangenholz	7	0,197			
starkes Stangenholz	9	0,426			
schwaches Baumholz	35	0,123	0,173	0,059	0,064 – 0,182
mittleres Baumholz	39	0,179	0,175	0,057	0,122 – 0,236
starkes Baumholz	22	0,262	0,164	0,073	0,189 – 0,335
Total	119	0,197	0,217	0,038	0,159 – 0,235

Dickung und Stangenholz oder in der Form einer reich entwickelten Unterschicht.

Der gesamte Stichprobenumfang von $n = 131$ reichte nicht aus, um die Verbissbelastung in den waldbaulich kritischen Waldentwicklungsstufen hinreichend genau zu erfassen. Die Jungwüchse und die Verjüngungsbestände, die den mittleren und starken Baumhölzern angehören, müssten deshalb in jedem Fall ausgeschieden und im Sinne einer eigentlichen Stratifizierung mit einer ausreichend grossen Zahl von Stichprobenflächen belegt werden.

5.6 Auswirkungen der Pflanzendichte

Stichprobenflächen mit weniger als 90 Pflanzen auf 25 m^2 waren in der Regel schwächer verbissen als die übrigen Stichproben (*Tabelle 6*). Dieser Sachverhalt ist weitgehend dafür verantwortlich, dass die Anteilschätzung gegenüber der Mittelwertschätzung eine leicht höhere Verbissbelastung ergab.

Ansonst war die relative Häufigkeit der verbissenen Pflanzen in einem weiten Dichtebereich bemerkenswert homogen. Demzufolge kann in unserem Untersuchungsgebiet nicht damit gerechnet werden, dass hohe Pflanzendichten die Verbissbelastung und eine allfällige Schutzbedürftigkeit von Bergahorn und Esche allgemein vermindern. Ein hohes Angebot von attraktiven Verbissspflanzen wird hier vom Reh ebenso intensiv ausgenützt wie Teilflächen mit einer geringen Pflanzenzahl.

Tabelle 6. Verbissbelastung in Abhängigkeit von der Pflanzendichte.

Anzahl Pflanzen pro Probefläche	n	\bar{p}	S_p	Anteilschätzung $t \times S_{\bar{p}}$	VB
1 bis 30	47	0,162	0,195	0,057	0,105 – 0,219
31 bis 60	26	0,181	0,181	0,073	0,108 – 0,254
61 bis 90	14	0,140			
91 bis 120	8	0,221			
121 bis 150	10	0,199			
151 bis 180	7	0,218			
181 bis 210	5	0,266			
211 bis 240	4	0,156			
mehr als 241	10	0,203			
Total	131	0,197	0,217	0,038	0,159 – 0,235

5.7 Distanz zu den Dickungen

Bezüglich Einstandswahl besteht beim Reh eine starke Bindung an deckungsreiche Waldteile (F. Reimoser, 1986). Die Jungwüchse im Randbereich

zu Dichtung und Stangenholz werden besonders intensiv ausgenutzt, und dies um so ausgeprägter, je stärker die Beunruhigung im Walde ist. Diese Tatsache wird durch unsere Aufnahmen erneut belegt, indem jene Stichproben – die sich näher als 50 m bei einer Dichtung befinden – einen überdurchschnittlich hohen Verbiss aufweisen (*Tabelle 7*).

Zahl und Grösse der vorhandenen Jungwaldflächen sind für den Wildverbiss als ausserordentlich wirkungsvolle Dispersionsfaktoren zu betrachten. Sie können in gewissen Waldteilen eine starke Konzentration des Verbisses zur Folge haben, so dass lokal der Einsatz von technischen Verhütungsmassnahmen unumgänglich wird.

Tabelle 7. Verbissbelastung in Abhängigkeit der Distanz zu den Dichtungen.

<i>Distanz zur nächstgelegenen Dichtung</i>	<i>n</i>	\bar{p}	S_p	<i>Anteilschätzung</i> $t \times S_{\bar{p}}$	<i>VB</i>
bis 50 m	93	0,216	0,223	0,046	0,170 – 0,262
mehr als 50 m	38	0,150	0,162	0,053	0,097 – 0,203
Total	131	0,197	0,217	0,038	0,159 – 0,235

5.8 Distanz zum Waldrand

Im Gegensatz zur Dichtung liess sich für den Waldrand mit abnehmender Distanz keine Zunahme des Wildverbisses nachweisen (*Tabelle 8*). Dieses Ergebnis steht scheinbar im Widerspruch zu früheren Beobachtungen (K. Eiberle und U. Allemann, 1982), wonach das Reh die Verbisspflanzen des Waldmantels im Vergleich mit den übrigen Waldteilen stark beansprucht.

Dabei ist allerdings zu beachten, dass bei der vorliegenden Untersuchung die Distanz mit 50 m sehr gross gewählt worden ist und damit der tatsächlichen Ausformung der vorhandenen Waldränder nur teilweise entspricht. Da ausserdem das Angebot und die intensive Nutzung der Sträucher im vorgelagerten Waldsaum nicht Gegenstand der Untersuchung waren, wäre es falsch, aus diesen Befunden auf den Äsungswert der Waldränder zu schliessen.

Tabelle 8. Verbissbelastung in Abhängigkeit der Distanz zum Waldrand.

<i>Distanz zum Waldrand</i>	<i>n</i>	\bar{p}	S_p	<i>Anteilschätzung</i> $t \times S_{\bar{p}}$	<i>VB</i>
bis 50 m	71	0,190	0,230	0,054	0,136 – 0,244
mehr als 50 m	60	0,206	0,190	0,049	0,157 – 0,255
Total	131	0,197	0,217	0,038	0,159 – 0,235

5.9 Ausgewählte Geländeteile

Das Untersuchungsgebiet liess sich aufgrund der Geländegestalt sehr gut in einzelne Geländekammern einteilen (*Abbildung 1*). Bemerkenswerterweise zeigt sich für das Gebiet links der Reppisch — insbesondere im Abschnitt Wettswil-Süd — eine deutlich höhere Verbissbelastung (*Tabelle 9*).

Möglicherweise ist das Waldgebiet links der Reppisch, bedingt durch seine windgeschützte Lage und durch das Fehlen übersteiler Areale, vom Reh dichter besiedelt als die übrigen Revierteile. Die Hauptursache für den starken Verbiss muss aber darin gesehen werden, dass das Gebiet von walddnahen Siedlungen und vielbegangenen Waldstrassen umschlossen ist, so dass das Reh kaum mehr über ungestörte Austrittsmöglichkeiten verfügt.

Tabelle 9. Verbissbelastung innerhalb ausgewählter Geländeteile.

Waldteile	<i>n</i>	\bar{p}	S_p	Anteilschätzung $t \times S_{\bar{p}}$	VB
1 Diebis	20	0,197	0,188	0,088	0,109 – 0,285
2 Weidel	14	0,143			
3 Hagni	12	0,121			
4 Hofstettenweid	23	0,127	0,179	0,077	0,050 – 0,204
5 Massholderen	14	0,144			
6 Wettswil Nord	21	0,230	0,173	0,079	0,151 – 0,309
7 Wettswil Süd	27	0,313	0,252	0,100	0,213 – 0,413
Total	131	0,197	0,217	0,038	0,159 – 0,235

5.10 Höhenlage

Sowohl links- als auch rechtsseitig der Reppisch sind die Stichprobenflächen tiefer Lage im allgemeinen stärker verbissen als diejenigen der höher gelegenen Waldpartien. Sehr markant ist der Verbiss auf der linken Talseite in Höhenlagen unter 650 m ü. M. (*Tabelle 10*).

Insbesondere entlang dem Südabhang des Uetliberges sind mehrere Faktoren gleichzeitig an dieser Erscheinung beteiligt. Die höheren Lagen sind in diesem Gebiet zumeist von natürlichen Föhrenwäldern bestockt, wo dem Reh nur ein bescheidenes und nicht sehr attraktives Äsungsangebot zur Verfügung steht. Ausserdem sind die hoch gelegenen Arealteile stark den W- und SW-Winden ausgesetzt, und das überaus steile Gelände erschwert dem Reh den Nahrungserwerb während schneereichen Wintern.

Tabelle 10. Verbissbelastung nach Höhenlagen.

Höhe über Meer	n	\bar{p}	S_p	Anteilschätzung $t \times S_{\bar{p}}$	VB
rechte Talseite:					
höher als 750 m	17	0,136	0,152	0,078	0,058 – 0,214
650 bis 750 m	51	0,129	0,149	0,042	0,087 – 0,171
tiefer als 650 m	15	0,170	0,115	0,064	0,106 – 0,234
linke Talseite:					
höher als 650 m	39	0,270	0,228	0,074	0,196 – 0,344
tiefer als 650 m	9	0,325			
Total	131	0,197	0,217	0,038	0,159 – 0,235

5.11 Geländeneigung

Ein sehr deutlicher Zusammenhang besteht zwischen der Geländeneigung und der Verbissbelastung. Während im flachen Gelände rund 36 Prozent der jungen Waldbäume verbissen worden sind, waren es im steilen Gelände lediglich 13 Prozent (Tabelle 11).

In Arealen mit sehr grosser Geländeneigung ist die Gefährdung der jungen Waldbäume gegenüber dem Verbiss stark herabgesetzt, wie wir dies bereits auch schon im Gebiet Oberarni (Emmental) feststellen konnten (K. Eiberle und B. Holenstein, 1985). Massgebend dafür ist derselbe Faktorenkomplex, der auch bei der Höhenlage zu einer Differenzierung der Verbissbelastung führt.

Tabelle 11. Verbissbelastung nach Geländeneigungen.

Geländeneigungen	n	\bar{p}	S_p	Anteilschätzung $t \times S_{\bar{p}}$	VB
gering < 20%	11	0,365			
mittel 20–60%	61	0,207	0,197	0,050	0,157 – 0,257
steil > 60%	59	0,132	0,142	0,037	0,095 – 0,169
Total	131	0,197	0,217	0,038	0,159 – 0,235

5.12 Geländeform

In Muldenlagen ist der Verbiss mit rund 30 Prozent mehr als doppelt so hoch wie auf den Kreten (Tabelle 12). Obschon sich Rehe mit Vorliebe im Bereich von konvexen Geländeformen aufhalten (F. Reimoser, 1986), verlagern die Tiere im Untersuchungsgebiet ihre Verbissaktivität stark auf die Mulden-

lagen. Die waldbaulich tragbare Verbissbelastung für Bergahorn und Esche wird hier eindeutig überschritten.

Dieser Tatbestand beruht auf dem reichlichen und auch attraktiven Gesamt-
äsungsangebot, das auf den besonders fruchtbaren Böden der Geländemulden
vorhanden ist. Ausserdem handelt es sich um windgeschützte Lagen, von
denen das Reh häufig profitiert.

Tabelle 12. Verbissbelastung nach Geländeformen.

Geländeformen	<i>n</i>	\bar{p}	S_p	Anteilschätzung $t \times S_{\bar{p}}$	VB
Muldenlage	20	0,298	0,225	0,105	0,193 – 0,403
Kretenlage	21	0,127	0,148	0,067	0,060 – 0,194
Hanglage	90	0,186	0,200	0,042	0,144 – 0,228
Total	131	0,197	0,217	0,038	0,159 – 0,235

5.13 Exposition

Entgegen gewissen Erwartungen sind die südexponierten Lagen mit 12 Pro-
zent am geringsten, die nordexponierten Revierteile mit 24 Prozent am stärk-
sten durch Wildverbiss belastet (Tabelle 13).

Bedingt durch eine frühzeitigere Ausaperung wird der Wildverbiss in südex-
ponierten Geländeteilen ohne Zweifel begünstigt. Dieser Effekt vermag sich
jedoch im Untersuchungsgebiet nicht sichtbar auszuwirken, weil er von wir-
kungsvolleren Einflüssen überlagert ist.

Tabelle 13. Verbissbelastung nach Expositionen.

Expositionen	<i>n</i>	\bar{p}	S_p	Anteilschätzung $t \times S_{\bar{p}}$	VB
Nord	23	0,241	0,152	0,065	0,176 – 0,306
Ost	25	0,222	0,295	0,122	0,100 – 0,344
Süd	35	0,119	0,126	0,043	0,076 – 0,162
West	37	0,163	0,162	0,054	0,109 – 0,217
Neigung < 20%	11	0,365			
Total	131	0,197	0,217	0,038	0,159 – 0,235

6. Diskussion

Die folgenden Erfahrungen, die sich aus dieser Untersuchung ergeben haben, sollten künftig bei der Erhebung und Beurteilung des Wildverbisses beachtet werden:

- Geplant waren 177 Stichproben, davon erwiesen sich für die Aufnahme und Auswertung nur 131 Flächen oder 74 Prozent als brauchbar. Die möglichen Ausfälle vorgesehener Stichproben sind gross und müssen bereits bei der Festlegung des Stichprobennetzes in Rechnung gestellt werden.
- Für die Gesamtheit der aufgenommenen Pflanzen ergab sich zwischen der Anteil- und der Mittelwertschätzung eine Differenz von lediglich 2,7 Prozent. Für praktische Zwecke dürfte deshalb die Mittelwertschätzung durchaus zulässig sein. Grössere Unterschiede sind nur dann zu erwarten, wenn ein ausgeprägter Zusammenhang zwischen Pflanzendichte und Verbissbelastung besteht.
- Grundsätzlich gehört zu jeder Schätzung auch die Angabe des Standardfehlers. Bezogen auf sämtliche taxierten Pflanzen lieferte der gewählte Stichprobenumfang ($n = 131$) einen Standardfehler von $\pm 3,8$ Prozentpunkten, und entsprechend gross war auch das Vertrauensintervall für eine statistische Sicherheit von 95 Prozent. Diese Genauigkeit ist nicht für jede Anwendung befriedigend und sollte bei Bedarf durch eine Erhöhung des Stichprobenumfanges verbessert werden.
- Für die spärlich vorhandenen Baumarten war die Genauigkeit der Anteilsschätzung völlig unzureichend. Selbst bei der gut vertretenen Esche war der Stichprobenumfang zu klein, um einen Standardfehler kleiner als ± 7 Prozentpunkte zu erreichen. Damit der Arbeitsaufwand nicht übermässig gesteigert werden muss, wäre es vorteilhaft, auf die Aufnahme der seltenen Baumarten ganz zu verzichten und dafür die Zahl der Stichproben für wenige, waldbaulich wichtige Baumarten entsprechend zu erhöhen.
- Wiederum wegen des kleinen Stichprobenumfanges war auch die Anteilsschätzung für die einzelnen Grössenklassen sehr ungenau. Im Interesse möglichst präziser Aussagen sollte man deshalb die Grössenklassen zwischen 0,10 und 1,30 m zusammenfassen und gesamthaft beurteilen.
- Unsere Stichprobenerhebung erlaubt keine zuverlässigen Feststellungen zur spezifischen Verbissbelastung der verschiedenen Waldentwicklungsstufen. Für eine gute Anteilschätzung wird es unumgänglich sein, dass man im Sinne einer Stratifizierung den gesamten Aufwand auf jene Waldteile verlegt, wo der Wildverbiss waldbaulich von primärer Bedeutung ist. Es handelt sich dabei um die Jungwüchse und um jene Bestände, in denen die Verjüngung bereits eingeleitet oder in absehbarer Zeit beabsichtigt ist.
- Die Verbissbelastung von Bergahorn, Esche und Buche darf im Untersuchungsgebiet als waldbaulich tragbar bezeichnet werden. Da sich der Verbiss jedoch sehr ungleich im Gelände verteilt, kann sich dennoch auf beschränk-

ten Flächen die Notwendigkeit von Schutzmassnahmen ergeben. Als massgebende Dispersionsfaktoren wurden ermittelt: Einzelne Waldgesellschaften und Waldentwicklungsstufen, die Distanz zur nächstgelegenen Dikung, bestimmte Geländeabschnitte, Geländeform und Geländeneigung sowie die Exposition.

- Wird die Verbissbelastung anhand der Verbissintensität getestet, muss die Aufnahme einen vollständigen Jahresverbiss am Leittrieb umfassen. Zu diesem Zweck ist die Aufnahme zur Zeit der Vegetationsruhe günstiger als während der Vegetationsperiode.

Obschon für die Erhebung des Wildverbisses bereits mehrere Anleitungen bestehen, wird man sich für verschiedenartige Waldgebiete noch intensiv mit methodischen Fragen auseinandersetzen müssen. Im Vordergrund stehen dabei die optimale Probeflächengrösse sowie der erforderliche Stichprobenumfang für eine vorgegebene Genauigkeit.

Résumé

A propos de la dispersion de l'abroutissement causé par le chevreuil

Dans le cadre d'un travail de diplôme réalisé en début d'été 1987, nous avons taxé l'abroutissement du chevreuil sur une surface de 168 ha, située dans une partie du district expérimental de chasse de l'EPF Zurich.

Les relevés par échantillonnage ont été effectués sur des placettes de 12,5 x 2,0 m, réparties systématiquement sur l'ensemble de la surface boisée en un réseau à mailles carrées de 100 m de côté. Des 177 placettes planifiées, 131 ont pu faire l'objet d'une mise en valeur. Nous avons examiné le nombre de pousses principales abrouties par année pour toutes les espèces d'arbre rencontrées dans la strate comprise entre 0,10 et 1,30 m de hauteur. La pression d'abroutissement moyenne a été déterminée d'une part en estimant la proportion, et d'autre part aussi par la méthode fréquemment utilisée de l'estimation de la moyenne.

Les résultats nous montrent que la différence entre l'estimation de la proportion et celle de la moyenne peut être négligée. Le taux moyen de plants abroutis s'élève à 19,7 pour cent avec une erreur standard de $\pm 3,8\%$. La précision de l'estimation de la proportion s'avère ainsi à peine satisfaisante.

En raison du nombre restreint de placettes, nous n'avons pu apprécier qu'insuffisamment les différentes espèces, associations forestières et états de développement. Lors de futurs relevés de même importance il serait ainsi judicieux de laisser tomber les espèces rares, de rassembler les hauteurs entre 0,10 et 1,30 m et de concentrer les investigations sur les recrûs et les peuplements en voie de rajeunissement.

La pression d'abroutissement actuelle peut être jugée supportable pour l'érable sycomore, le frêne et le hêtre. Cette constatation n'exclut toutefois pas la présence de taux d'abroutissement supérieurs à la moyenne sur des surfaces d'étendue limitée. Les facteurs

les plus importants qui influencent la dispersion de l'abroutissement de gibier sont: certaines associations forestières et certains états de développement, la distance jusqu'au fourré le plus proche, certains compartiments et certaines formes de terrain, la déclivité ainsi que l'exposition.

Traduction: P. Junod

Literatur

- Bayerische Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt, 1987: Auswertung der Verbissgutachten aus dem Jahre 1986. 124 Seiten.
- Cochran, W.G. (1977): Sampling Techniques. 3. Auflage. John Wiley and Sons, New York und London. 430 Seiten.
- Eiberle, K. (1984): Der Beitrag des Waldbaues zur Gestaltung forstlicher Lebensstätten. Feld Wald Wasser/Schweiz. Jagdztg. 72/32, 6: 4–12.
- Eiberle, K. (1985a): Der Wildverbiss als Forschungsproblem — dargestellt am Beispiel des Bergahorns. Feld Wald Wasser/Schweiz. Jagdztg. 73/33, 10: 38–44.
- Eiberle, K. (1985b): Neue Erkenntnisse über den Wildverbiss. Das Beispiel der Esche. Schweizerjäger 70, 16: 781–789.
- Eiberle, K. und Allemann, U. (1982): Zur Verbissäsung innerhalb der Waldrandzone. Feld Wald Wasser/Schweiz. Jagdztg. 10, 8: 38–41.
- Eiberle, K. und Dürr, Ch. (1984): Zur Beurteilung der kritischen Verbissbelastung bei der Waldföhre (*Pinus silvestris*). Beih. Z. Schweiz. Forstverein 72, 42–60.
- Eiberle, K. und Dürr, Ch. (1985): Grenzen der Verbissbelastung für die Weissstanne (*Abies alba*) in der kollinen Stufe. Waldhygiene 16, 3/4: 95–106.
- Eiberle, K. und Holenstein, B. (1985): Angebot und Nutzung der Verbisspflanzen durch das Reh in unterschiedlichen Plenterwaldtypen. Cbl. ges. Forstwesen 102, 3: 117–133.
- Eiberle, K. und Nigg, H. (1983): Daten zur tragbaren Verbissbelastung bei der Fichte. Der Schweizer Förster 119, 7/8: 368–382.
- Eiberle, K. und Nigg, H. (1984): Zur Ermittlung und Beurteilung der Verbissbelastung. Forstw. Cbl. 103, 2: 97–110.
- Eiberle, K. und Riedi, B. (1985a): Die Ableitung der tragbaren Verbissbelastung am Beispiel der Fichte. Bündnerwald 38, 3: 63–75.
- Eiberle, K. und Riedi, B. (1985b): Kritische Werte der Verbissbelastung bei der Waldföhre (*Pinus silvestris*) in einem Wintereinstandsgebiet des Rotwildes. Z. Jagdwiss. 31, 2: 103–116.
- Eiberle, K. und Wenger, C.-A. (1983): Zur Bedeutung der forstlichen Betriebsart für das Reh. Schweiz. Z. Forstwes. 134, 3: 191–206.
- Eiberle, K. und Zehnder, U. (1985a): Möglichkeiten zur objektiven Beurteilung des Wildverbisses. Gibier-Faune Sauvage 2, 3: 59–74.
- Eiberle, K. und Zehnder, U. (1985b): Kriterien zur Beurteilung des Wildverbisses bei der Weissstanne. Schweiz. Z. Forstwes. 136, 5: 399–414.
- Eiberle, K.; Schwager, G.; Dürr, Ch.; Krämer, A. und Rieder, M. (1986): Zur Kontrolle des Wildverbisses — einige Daten über den erforderlichen Stichprobenumfang. Feld Wald Wasser/Schweiz. Jagdztg. 74/34, 8: 32–37.
- Ellenberg, H. und Klötzli, F. (1972): Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. Eidg. Anst. forstl. Versuchswes., Mitt. 48, 4: 589–930.
- Encke, B.-G. (1986): Zustand der Waldverjüngung als Weiser für die Abschussplanung. Stichprobenverfahren zum Erfassen der Verbisschäden durch Schalenwild in Bayern. Allg. Forstz. 41, 19: 463–465.
- Gadola, C. und Stierlin, H.-R. (1978): Die Erfassung von Verbiss- und Fegeschäden in Jungwaldflächen. Schweiz. Z. Forstwes. 129, 9: 727–756.
- Klötzli, F. (1965): Qualität und Quantität der Rehäsung. Veröff. Geobot. Inst., Zürich. 186 Seiten.
- Lanz, A. (1987): Erhebung der Verbissbelastung im wildkundlichen Versuchsrevier der ETH Zürich. Diplomarbeit Abt. Forstwirtschaft, ETH Zürich. 49 Seiten. Unveröffentlicht.

- Melville, R.C.; Tee, L.A. und Rennolls, K.* (1983): Assessment of Wildlife Damage in Forests. Forestry Commission Research Station, Farnham, Surrey, 82: 1 – 19.
- Reimoser, F.* (1986): Wechselwirkungen zwischen Waldstruktur, Rehwildverteilung und Rehwildbejagbarkeit in Abhängigkeit von der waldbaulichen Betriebsform. Dissertation, Universität für Bodenkultur, Wien. 320 Seiten.
- Ueckermann, E.* (1975): Der Rehwild-Abschuss. 4. Auflage. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin. 82 Seiten.
- Weber, E.* (1980): Grundriss der biologischen Statistik. 8. Auflage. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart und New York. 652 Seiten.
- Zai, L.E.* (1964): Untersuchung über Methoden zur Beurteilung von Wildverbiss in Waldbeständen. Viertelj. Naturforsch. Ges. Zürich, 109, 3: 197 – 265.