

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 129 (1978)

Heft: 9

Artikel: Folgewirkungen eines simulierten Wildverbisses auf die Entwicklung junger Waldbäume

Autor: Eiberle, K.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-764381>

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: 17.01.2026

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

Folgewirkungen eines simulierten Wildverbisses auf die Entwicklung junger Waldbäume

Von *K. Eiberle*
(Aus dem Institut für Waldbau der ETH Zürich)

Oxf.: 451: 156.5

1. Einleitung

Vor wenigen Jahren haben wir die Ergebnisse einer Untersuchung publiziert (*Eiberle*, 1975), in deren Verlauf mittels einer Triebabschlagsbehandlung ein leichter Rehwildverbiss an jungen Waldbäumen simuliert und hernach die Auswirkung auf die Entwicklung der Pflanzen überprüft worden war. Zu diesem Zweck wurde im Frühjahr 1967 auf dem rehwildfreien Versuchsgelände «Copera» im Tessin eine grössere Kultur angelegt, die 18 verschiedene Baumarten mit insgesamt 18 144 Pflanzen umfasste. Jede Baumart war darin mit 28 Versuchseinheiten zu je 36 Pflanzen vertreten, entsprechend den sieben von uns festgelegten Schnittverfahren und den vier, systematisch im Gelände angeordneten Wiederholungen. Der ursprüngliche Pflanzenverband betrug 33 x 33 cm; die Triebabschlagsbehandlung erfolgte jeweils zur Zeit der Vegetationsruhe, modifiziert nach der Häufigkeit des Gipfeltriebschnittes innerhalb einer Behandlungsdauer von fünf Jahren. Die Angaben über die Untersuchungsmethode und über die Standortsverhältnisse im Versuchsgelände sind bereits in unserem Bericht aus dem Jahre 1975 vollumfänglich angeführt; sie werden deshalb in der vorliegenden Arbeit lediglich auszugsweise und nur insofern wiederholt, als sie zum Verständnis der neueren Untersuchungsergebnisse unbedingt notwendig sind.

Während es in der ersten Versuchsperiode in erster Linie darum ging, die Empfindlichkeit der Waldbäume gegenüber dem Gipfeltriebschnitt zu beurteilen, haben wir in dieser zweiten Versuchsphase nun auch noch versucht, zusätzliche Angaben über das Regenerationsvermögen der verschiedenen Baumarten oder von Baumartengruppen zu gewinnen. Dementsprechend erfolgte die letzte Taxierung der Kultur im Herbst des Jahres 1977, nachdem während fünf Jahren keine Triebabschläge mehr ausgeführt worden waren. Auch während dieser letzten Versuchsphase wurden wir materiell und personell wiederum bereitwillig unterstützt. Unser diesbezüglicher Dank gilt insbesondere den Herren Dr. *W. Bosshard* und Dr. *J.-Ph. Schütz* von

der Eidgenössischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen, dann aber auch unserem Förster *M. Wirth*, der die Pflege der Kultur und die abschliessende Taxierung sehr gewissenhaft besorgte.

2. Problemstellung

In der gegenwärtigen Wildschadenliteratur finden sich zahlreiche Belege für die kurzfristigen Auswirkungen des Wildverbisses auf die Entwicklung von jungen Waldbäumen. Es ist dagegen kaum etwas über das Regenerationsvermögen der geschädigten Pflanzen bekannt, obschon für das spätere Wachstum der Jungwüchse auch die Fähigkeit der Pflanzen eine Rolle spielen dürfte, sich nach dem Durchwachsen der Verbissgrenze von den erlittenen Schäden zu erholen. Die Ursache, weshalb bisher die diesbezüglichen Informationen noch weitgehend fehlen, ist darin zu sehen, dass das Regenerationsvermögen der Pflanzen sich nicht einfach mittels Freilandbeobachtungen feststellen lässt, weil Häufigkeit, Stärke und Zeitpunkt des Verbisses nach Baumart und Örtlichkeit sehr stark wechseln. Vielmehr bedarf es zur Klärung dieser Vorgänge in vermehrtem Masse des Experiments, in dem die jungen Waldbäume eindeutig definierten Verbiss- bzw. Schnittgraden unterliegen. Der von uns in Copera während der Jahre 1967—1972 durchgeführte Versuch bot deshalb eine einmalige Gelegenheit, neben den Auswirkungen des Triebabschnittes auf das Höhenwachstum und die Pflanzenqualität auch noch die Frage abzuklären, inwieweit nach Abschluss des Gefährdungszeitraumes Folgewirkungen der ursprünglichen Triebabschnittbehandlung verbleiben, die von waldbaulicher Bedeutung sind. Diese Beurteilung wurde nach einer Regenerationszeit von fünf Jahren vorgenommen, während der keine Triebabschnittbehandlung mehr erfolgte. Dabei standen insbesondere die beiden folgenden Fragen im Vordergrund:

- in welchem Ausmass sind bei den verschiedenen Baumarten Folgewirkungen der ursprünglichen Triebabschnittbehandlung bezüglich Pflanzengrösse, Gipfeltrieblänge und Pflanzenqualität zu beobachten?
- welche waldbauliche Bedeutung ist den angewandten Schnittverfahren beizumessen?

An dieser Stelle ist erneut hervorzuheben, dass in diesem Versuch mit dem Gipfeltriebschnitt lediglich ein Winterverbiss geringer Stärke simuliert worden war. Die Ergebnisse können deshalb nicht auf Verhältnisse übertragen werden, wo die Pflanzen zusätzlich auch einem stärkeren Sommerverbiss ausgesetzt sind. Mit Ausnahme von Bergulme, Esche und Schwarzerle fanden im Versuchsgelände alle Baumarten ausserordentlich vorteilhafte Standortsbedingungen vor — ein Umstand, der die Empfindlichkeit der Pflanzen gegenüber dem Triebabschnitt zu vermindern und ihr Regenerations-

vermögen zu fördern vermag (Metzger, 1976). Die Versuchsresultate sind daher für die meisten Baumarten nur für entsprechende Boden- und Klimaverhältnisse und für nicht überschirmte Flächen repräsentativ.

3. Untersuchungsmethode

Im Herbst 1972 hatten die meisten Baumarten ein Entwicklungsstadium erreicht, das der Dickungsstufe entspricht. Um die intraspezifische Konkurrenz zu vermindern, haben wir deshalb innerhalb jeder Versuchseinheit die Zahl der Pflanzen von ursprünglich 36 auf 18 Stück reduziert. Diese Pflanzenentnahme wurde streng systematisch innerhalb des Pflanzenverbandes ausgeführt, um damit die Merkmale des Kollektivs nicht willkürlich zu verändern. Außerdem stellten wir zu diesem Zeitpunkt die Triebabschnittsbehandlung ein, ohne indessen die weitere Pflege der Kultur zu vernachlässigen. Die Schlusstaxation erfolgte sodann im Herbst 1977 nach einem Erholungszeitraum von fünf Jahren zu einem Zeitpunkt, in dem sich die Pflanzen grösstenteils bereits im Übergang zur Stangenholzstufe befanden. Die ursprüngliche, während den Jahren 1967—1971 vorgenommene Triebabschnittsbehandlung umfasste sieben verschiedene Schnittgrade:

- Schnittgrad I: ohne jeden Schnitt (Kontrollbehandlung)
- Schnittgrad II: Gipfeltriebschnitt, Frühjahr 1967 und Herbst 1967
- Schnittgrad III: Gipfeltriebschnitt, Herbst 1970 und Herbst 1971
- Schnittgrad IV: Gipfeltriebschnitt, Frühjahr 1967 und Herbst 1967, 1968 und 1969
- Schnittgrad V: Gipfeltriebschnitt, Herbst 1968, 1969, 1970 und 1971
- Schnittgrad VI: Gipfeltriebschnitt, alljährlich vom Frühjahr 1967 bis Herbst 1971
- Schnittgrad VII: Gipfel- und Seitentriebschnitt, alljährlich vom Frühjahr 1967 bis Herbst 1971.

Zur Auswertung wurden die Schnittgrade II und III, IV und V sowie VI und VII zusammengefasst, entsprechend einem zwei-, vier- oder sechsmaligen Gipfeltriebschnitt während der Behandlungsdauer. Damit standen trotz der im Herbst 1972 vorgenommenen Pflanzenreduktion in jeder Behandlungseinheit noch genügend Pflanzen für den vorgesehenen Vergleich zur Verfügung. Der Schnitt umfasste jeweils nur die Triebspitzen bis zu einem Zweigdurchmesser von 2—3 mm und lediglich den Höhenbereich bis zur angenommenen Verbissgrenze von 1,50 m ab Boden. Die Pflanzenqualität wurde von uns nach der Ausformung der Schaftachse wie folgt taxiert:

- Qualität 1: durchgehende, gestreckte Schaftachse;
 Qualität 2: durchgehende, jedoch deutlich deformierte (gekrümmte oder geknickte) Schaftachse;
 Qualität 3: aufgeteilte Schaftachse; ein Höhentrieb setzt sich deutlich durch;
 Qualität 4: verbuschte Pflanzen oder solche mit mehreren Höhentrieben, von denen sich keiner eindeutig durchsetzt.

Für die Summe der Qualitätsklassen 1 und 2 haben wir unterstellt, dass sie dem brauchbaren Pflanzenmaterial entspricht, so wie es bei der Waldpflege für die Durchführung der positiven Auslese benötigt wird.

4. Untersuchungsergebnisse

Die im folgenden dargelegten Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf drei verschiedene Pflanzenmerkmale: einmal auf die Pflanzengröße, sodann aber auch auf die Länge der Ersatztriebe und auf die Qualität der Schaftachse. Während die Pflanzengröße den kombinierten Effekt aus der Einkürzung der Zweige und dem Höhenwachstum wiedergibt, repräsentiert die Länge des Gipfeltriebes die Wuchsenergie der Ersatztriebe. Die Beurteilung des Regenerationsvermögens liess sich direkt anhand eines Vergleiches zwischen den Mittelwerten im Herbst 1972 und Herbst 1977 vornehmen.

4.1 Pflanzengröße

In den Tabellen 1 und 2 sind geordnet nach der Häufigkeit des Gipfeltriebschnittes und getrennt für Nadel- und Laubbäume die Pflanzengrößen in Prozent der Mittelwerte aus der Kontrollbehandlung zusammengestellt.

Bei den Nadelbäumen (Tabelle 1) stellen wir fest, dass unter dem Einfluss der Schnittgrade 4 und 6 sämtliche untersuchten Baumarten mit Aus-

Tabelle 1. Pflanzengröße in Prozenten der Mittelwerte aus der Kontrollbehandlung.

Nadelbäume

Zeitpunkt der Aufnahme	Herbst 1972			Herbst 1977			Veränderung 72/77				
	Anzahl Schnitte in 5 Jahren	2	4	6	2	4	6	2	4	6	
Weisstanne	86,39	63,03	47,47	90,51	72,98	65,41	+	4,12	+	9,95	+ 17,94
Fichte	83,57	66,29	59,08	95,47	80,19	77,03	+	11,90	+	13,90	+ 17,95
Lärche	106,41	99,89	73,60	121,37	116,05	93,95	+	14,96	+	16,16	+ 20,35
Douglasie	91,70	84,10	60,76	95,81	90,49	77,01	+	4,11	+	6,39	+ 16,25
Waldföhre	84,09	63,43	47,03	99,48	79,85	63,81	+	15,39	+	16,42	+ 16,78
Weymouth	83,26	58,56	41,22	83,69	74,12	58,61	+	0,43	+	15,56	+ 17,39

nahme der Lärche waldbaulich bedeutsame Höhenzuwachsverluste erlitten haben. Als besonders empfindlich erwiesen sich dabei die Weisstanne, Waldfohre und Weymouthsföhre, während die Lärche als einziger Nadelbaum — ähnlich wie dies bei vielen Laubbäumen zu beobachten war — offenbar die Fähigkeit besitzt, mit Hilfe der Ersatztriebe eine Steigerung des Höhenwachstums zu erzielen. Bei sämtlichen Nadelbäumen war ein gewisses Regenerationsvermögen festzustellen, indem die triebsschnitt-bedingten Unterschiede in der Pflanzengröße sich im Verlaufe der Regenerationszeit von fünf Jahren um bis zu 20 Prozent vermindert haben. Überdurchschnittlich gut entwickelt war das Regenerationsvermögen erwartungsgemäß bei der Lärche; die übrigen Baumarten zeigten indessen in dieser Hinsicht bemerkenswert geringe Unterschiede. Für die Waldflege sehr bedeutsam ist jedoch der Umstand zu betrachten, dass bereits bei einem mehr als zweimaligen Verlust der Gipfelknospe die Pflanzengröße grösstenteils unter den kritischen Wert von 83 Prozent der Kontrollbehandlung absinkt. In allen diesen Fällen würden die «verbissenen» Pflanzen im Verlaufe des Dickungsstadiums trotz des nachgewiesenen Regenerationsvermögens in die untere Hälfte der Oberschicht absinken und dort in starkem Masse der intra- oder interspezifischen Konkurrenz ausgesetzt sein. Da unter derartigen Voraussetzungen jede Art von Auslese weder zielgerichtet noch wirkungsvoll erfolgen kann, müsste für die Pflege von Nadelbäumen ein mehr als zweimaliger Gipfeltriebverbiss bereits als untragbar gewertet werden. Eine Ausnahme bildet die Lärche und in beschränktem Umfange auch die Douglasie, die im Schnittgrad 4 ebenfalls noch eine ansehnliche Wuchsleistung erbrachte.

Grundlegend andersartige Ergebnisse wurden dagegen bei den meisten Laubbäumen erzielt (Tabelle 2).

Tabelle 2. Pflanzengröße in Prozenten der Mittelwerte aus der Kontrollbehandlung.
Laubbäume

Zeitpunkt der Aufnahme Anzahl Schnitte in 5 Jahren	Herbst 1972			Herbst 1977			Veränderung 72/77		
	2	4	6	2	4	6	2	4	6
Esche	156,39	132,09	109,66	212,06	328,17	151,63	+55,67	+196,08	+ 41,97
Bergulme	111,76	100,04	102,11	147,48	170,42	214,62	+35,72	+ 70,38	+112,51
Spitzahorn	71,08	63,73	50,16	109,14	116,56	85,21	+38,06	+ 52,83	+ 35,05
Stieleiche	112,95	112,17	89,92	99,03	101,39	93,72	-13,92	- 10,78	+ 3,80
Hagebuche	130,26	139,48	93,38	143,05	145,87	110,82	+12,79	+ 6,39	+ 17,44
Winterlinde	85,61	91,62	85,10	100,61	108,18	101,25	+15,00	+ 16,56	+ 16,15
Traubeneiche	106,98	98,02	100,55	115,89	107,81	107,39	+ 8,91	+ 9,79	+ 6,84
Bergahorn	100,57	101,98	91,60	111,38	125,62	133,49	+10,81	+ 23,64	+ 41,89
Schwarzerle	116,17	123,79	108,99	115,56	136,03	135,05	- 0,61	+ 12,24	+ 26,06
Salweide	107,06	107,84	97,96	113,18	116,41	109,79	+ 6,12	+ 8,57	+ 11,83
Buche	94,23	87,64	77,35	99,80	93,64	84,59	+ 5,57	+ 6,00	+ 7,24
Aspe	132,73	120,26	116,58	127,94	133,81	122,33	- 4,79	+ 13,55	+ 5,75

Im Herbst 1972 liessen einzig der Spitzahorn, die Winterlinde und Buche, die auf sämtliche Triebchnittbehandlungen negativ reagierten, gegenüber der Kontrollbehandlung deutlich verminderte Pflanzengrössen erkennen. Alle übrigen Laubbäume hatten indessen zu diesem Zeitpunkt unter dem Einfluss der Schnittgrade 2 und 4 eine Pflanzengrösse erreicht, welche diejenige der unbehandelten Pflanzen zum Teil erheblich übertraf. Erst beim Schnittgrad 6 blieben dann auch Stieleiche, Hagebuche, Bergahorn und Salweide im Wachstum zurück, während die Esche, Bergulme, Traubeneiche, Schwarzerle und Aspe selbst bei einem sechsmaligen Gipfeltriebschnitt ihren Wachstumsvorsprung noch immer beibehielten. Die Laubbäume erlitten also grösstenteils keine Höhenzuwachsverluste, und die Gefahr, dass die «verbissenen» Pflanzen — ähnlich wie bei den meisten Nadelbäumen — in vermehrtem Masse in tiefere Bestandesschichten umsetzen, liess sich in dieser Baumartengruppe auch in keinem Falle nachweisen. Als Folge der Triebchnittbehandlung war insbesondere bei der Esche und Bergulme sowie beim Spitz- und Bergahorn eine ausgeprägte und anhaltende Steigerung der Wuchsleistung zu verzeichnen, und selbst die hochempfindlichen Baumarten wie Spitzahorn, Winterlinde oder Buche vermochten im Verlaufe des Regenerationszeitraumes die negativen Auswirkungen des Triebchnittes in erheblichem Masse auszugleichen. Dennoch sollte dieser Befund nicht Anlass dazu sein, die Verbissenschäden an Laubbäumen gering zu werten. Insbesondere ist zu berücksichtigen, dass die Laubbäume in den Jungwüchsen in der Form eines stärkeren Seitentriebverbisses oder eines regelmässigen Sommerverbisses zusätzlichen Belastungen ausgesetzt sein können und dann nachweisbar grössere Höhenzuwachsverluste erleiden. Ausserdem lassen sich, wie wir dies später noch darzulegen haben, die Auswirkungen des Verbisses auf die Pflanzenqualität auch bei den Laubbäumen nicht vernachlässigen.

4.2 Länge des Gipfeltriebes

Weitere Angaben zum Regenerationsvermögen der geschnittenen Pflanzen lassen sich aus der Länge der Gipfeltriebe gewinnen, die von uns sowohl im Herbst 1972 als auch im Herbst 1977 gemessen worden sind. Die mittleren Triebängen der verschiedenen Schnittgrade sind in den Tabellen 3 und 4 wiederum in Prozenten derjenigen der Kontrollbehandlung ausgedrückt, womit die Wuchsenergie der Ersatztriebe — gemessen am laufenden Höhenzuwachs der normalen Endtriebe — direkt wiedergegeben werden kann.

Bei den Nadelbäumen (Tabelle 3) blieb der laufende Höhenzuwachs der Ersatztriebe im allgemeinen um so mehr hinter der normalen Entwicklung zurück, je häufiger im Verlaufe des Gefährdungszeitraumes die Gipfelknospe entfernt worden war. Obschon die triebchnitt-bedingte Verminderung der

Tabelle 3. Länge des Gipfeltriebes in Prozenten der Mittelwerte aus der Kontrollbehandlung.

Nadelbäume

Anzahl Schnitte in 5 Jahren	Zeitpunkt der Aufnahme			Herbst 1972			Herbst 1977			Veränderung 72/77		
	2	4	6	2	4	6	2	4	6	2	4	6
Weisstanne	81,90	87,48	50,61	86,80	73,33	75,13	+ 4,90	-14,15	+24,52			
Fichte	73,23	65,74	56,28	88,52	85,81	77,39	+15,29	+20,07	+21,11			
Lärche	106,85	112,42	109,06	123,60	131,36	107,85	+16,75	+18,94	- 1,21			
Douglasie	93,33	89,51	65,65	97,80	95,29	84,28	+ 4,47	+ 5,78	+18,63			
Waldföhre	80,72	67,77	52,00	83,45	84,06	67,54	+ 2,73	+16,29	+15,54			
Weymouth	80,43	74,44	49,05	80,89	78,06	69,64	+ 0,46	+ 3,62	+20,59			

Wuchspotenz sich während der Regenerationszeit zum Teil beträchtlich zurückbildete, waren im Herbst 1977 bei den geschnittenen Pflanzen noch immer markante Rückstände im laufenden Höhenzuwachs festzustellen. Eine vollwertige Kompensation des Höhenwachstums durch die Ersatztriebe kam somit in dieser Baumartengruppe während der gesamten Beobachtungsperiode nicht zustande, was die hohe Empfindlichkeit der Nadelbäume gegenüber der Triebchnittbehandlung erklärt. Einzig die Lärche ist von dieser Feststellung auszunehmen, deren Ersatztriebe über eine

Tabelle 4. Länge des Gipfeltriebes in Prozenten der Mittelwerte aus der Kontrollbehandlung.

Laubbäume

Anzahl Schnitte in 5 Jahren	Zeitpunkt der Aufnahme			Herbst 1972			Herbst 1977			Veränderung 72/77		
	2	4	6	2	4	6	2	4	6	2	4	6
Esche	211,59	160,32	178,83	159,16	126,04	176,85	-52,43	-34,28	- 1,98			
Bergulme	127,42	140,74	129,90	131,33	231,52	312,20	+ 3,91	+90,78	+182,30			
Spitzahorn	66,51	74,66	58,80	80,32	68,15	44,88	+13,81	- 6,51	- 13,92			
Stieleiche	133,21	145,34	134,16	90,25	88,23	107,80	-42,96	-57,11	- 26,36			
Hagebuche	169,11	183,74	137,40	138,64	148,41	124,57	-30,47	-35,33	- 12,83			
Winterlinde	92,03	105,01	109,85	111,27	117,24	111,88	+19,24	+12,25	+ 97,97			
Traubeneiche	117,69	116,97	115,59	105,96	108,71	112,88	-11,73	- 8,26	- 2,71			
Bergahorn	99,29	133,26	130,68	130,35	206,59	233,77	+31,06	+73,33	+103,09			
Schwarzerle	104,80	133,60	157,59	101,42	119,88	126,93	- 3,38	-13,72	- 30,66			
Salweide	108,32	119,07	130,42	99,04	100,04	99,24	- 9,28	-19,03	- 31,18			
Buche	103,99	102,75	96,57	90,19	89,40	81,68	-13,80	-13,35	- 14,89			
Aspe	109,28	111,66	116,39	114,74	113,79	131,29	+ 5,46	+ 2,13	+ 14,90			

höhere Wuchspotenz verfügten als die unbeschädigten Höhentriebe und diese Eigenschaft auch über längere Zeit beibehielten.

Bezüglich der Wuchsenergie der Endtriebe waren bei den Laubbäumen (Tabelle 4) grössere artspezifische Unterschiede zu beobachten als bei den Nadelbäumen. Eine andauernde Verminderung des laufenden Höhenzuwachses durch den Triebchnitt kam nur beim Spitzahorn und bei der Buche zustande, während die Bergulme, die Winterlinde, der Bergahorn und die Aspe sogar fähig waren, die durch den Verlust der Gipfelknospe verursachte Wuchssteigerung nach Abschluss der Triebchnittbehandlung noch zu vergrössern. Bei der Mehrzahl der geschnittenen Laubbäume war im Herbst 1977 selbst beim Schnittgrad 6 noch eine deutliche Überlegenheit im Höhenwachstum festzustellen, obschon sich diese im Verlaufe der Periode 72/77 merklich zurückbildete. Dieser Befund bestätigt die bereits geäusserte Auffassung, wonach bei den Laubbäumen der winterliche Verlust der Gipfelknospe nicht notwendigerweise auch zu Höhenzuwachsverlusten führen muss, die viel eher als Folge eines intensiven Seitentriebverbisses oder durch Abäsen von Laubtrieben während der Vegetationszeit entstehen.

4.3 Pflanzenqualität

Um einen präzisen Vergleich der Pflanzenqualität zu ermöglichen, haben wir getrennt nach Baumarten und Schnittgraden einen Qualitätsindex bestimmt, der wie folgt definiert worden ist:

$$q = \frac{(b - a)}{a} \cdot 100$$

Es bedeuten:

q: Qualitätsindex

a: prozentualer Anteil der Schaftgüteklassen 1 und 2, ohne Triebchnitt

b: prozentualer Anteil der Schaftgüteklassen 1 und 2, mit Triebchnitt

Dieser Qualitätsindex zeigt die unter dem Einfluss des Trieb schnittes erfolgte Veränderung der Pflanzenqualität direkt auf, und zwar bezogen auf den Anteil des waldbaulich brauchbaren Materials, wie er in den Flächen der Kontrollbehandlung vorhanden war. Der Qualitätsindex ist null, wenn a = b und wird negativ, wenn als Folge des Trieb schnittes Qualitätsverluste eingetreten sind.

In den Tabellen 5 und 6 sind nun getrennt für Nadel- und Laubbäume die Qualitätsindizes für die verschiedenen Schnittgrade zusammengestellt.

Innerhalb der Gruppe der Nadelbäume (Tabelle 5) war bei sämtlichen Baumarten und Trieb schnittbehandlungen eine mehr oder weniger erhebliche Verminderung der Pflanzenqualität zu verzeichnen.

Tabelle 5. Qualitätsindex nach Schnittgraden

Nadelbäume

Zeitpunkt der Aufnahme	Herbst 1972			Herbst 1977			Veränderung 72/77		
	2	4	6	2	4	6	2	4	6
<i>Anzahl Schnitte in 5 Jahren</i>									
Weissstanne	—22,70	—30,98	—67,61	— 0,90	— 3,95	—23,00	+ 21,80	+ 27,03	+ 44,61
Fichte	—17,52	—26,49	—44,91	— 5,20	—11,80	—18,80	+ 12,32	+ 14,69	+ 26,11
Lärche	— 3,20	—10,50	—38,80	— 2,90	— 4,30	— 4,40	+ 0,30	+ 6,20	+ 34,40
Douglasie	—17,17	—26,49	—58,22	—10,32	—17,23	—18,30	+ 6,85	+ 9,26	+ 39,92
Waldföhre	—36,33	—48,19	—58,18	—16,30	—31,98	—42,99	+ 20,03	+ 16,21	+ 15,19
Weymouth	—25,85	—54,69	—68,90	— 6,50	—35,06	—52,34	+ 19,35	+ 19,63	+ 16,56

Ausnahmslos vermehrten sich die Ausfälle des brauchbaren Pflanzenmaterials mit einer zunehmenden Häufigkeit des Gipfeltriebschnittes. Sie erreichten im Schnittgrad 6 — nach Ablauf des fünfjährigen Erholungszeitraumes — bei der Waldföhre und Weymouthföhre einen Wert von 40 bis 50 Prozent und bei Douglasie, Fichte und Weissstanne von 18 bis 23 Prozent. Nur bei der Lärche waren zu diesem Zeitpunkt keine erheblichen Qualitätsverluste mehr nachzuweisen. Das Regenerationsvermögen, wie es durch die Zunahme des Qualitätsindex während der Periode 1972/77 zum Ausdruck kommt, war verhältnismässig gross bei Douglasie, Lärche und Weissstanne; es erreichte dagegen bei der Waldföhre und der Weymouthsföhre nur sehr geringe Werte. Nach diesem Ergebnis musste man die Weissstanne zwar zu den empfindlichen, aber dennoch regenerationstüchtigen Nadelbäumen zählen, wogegen sich die beiden Föhrenarten gegenüber dem Triebchnitt sowohl als anfällig als auch wenig erholungsfähig erwiesen haben. Die ausgeprägten Verbissformen, wie sie der Weissstanne in den Jungwüchsen häufig eigen sind, beruhen demnach in erster Linie auf dem stark selektiven Verbiss und der hohen Empfindlichkeit und nicht etwa — wie dies vermutet werden könnte — auf einem besonders schwach entwickelten Regenerationsvermögen. Als auffällig ist der Umstand zu verzeichnen, dass trotz den teilweise ganz erheblichen Qualitätseinbussen das Regenerationsvermögen der Nadelbäume dasjenige der Laubbäume in vielen Fällen übertraf.

Bei den Laubbäumen (Tabelle 6) stellten sich durchwegs in allen Schnittgraden ebenfalls dauerhafte Qualitätsverluste ein.

Diese erreichten im allgemeinen höhere Werte als bei den Nadelbäumen, wobei sich in diesem Versuch einzig die Stieleiche und die Aspe als relativ unempfindliche Arten erwiesen haben. Im Unterschied zu den Nadelbäumen gab es aber innerhalb dieser Baumartengruppe viele Spezies, die im Verlaufe der Regenerationsperiode die triebchnittsbedingten Qualitätsverluste nicht nur beibehielten, sondern sogar noch in verstärktem Masse zur

Tabelle 6. Qualitätsindex nach Schnittgraden, Laubbäume.

Zeitpunkt der Aufnahme Anzahl Schnitte in 5 Jahren	Herbst 1972			Herbst 1977			Veränderung 72/77		
	2	4	6	2	4	6	2	4	6
Esche	—25,21	—32,94	—43,73	—26,27	—27,14	—33,21	—1,06	+ 5,80	+ 10,52
Bergulme	—27,46	—27,93	—47,89	—76,80	—80,11	—100,00	—49,34	—52,18	—52,11
Spitzahorn	—23,95	—40,49	—48,23	—20,72	—25,22	—38,96	+ 3,23	+ 15,27	+ 9,27
Stieleiche	— 1,40	—14,95	—50,94	—11,19	—12,03	—14,69	— 9,79	+ 2,92	+ 36,25
Hagebuche	— 6,94	— 9,15	—27,92	—11,30	—12,50	—21,75	— 4,36	— 3,35	+ 6,17
Winterlinde	— 5,96	— 9,44	—19,21	—17,42	—27,81	—32,83	—11,46	—18,37	—13,62
Traubeneiche	— 1,79	— 3,42	— 9,59	—18,22	—19,89	—43,12	—16,43	—16,47	—33,53
Bergahorn	—34,00	—42,47	—68,95	—20,03	—35,88	—45,97	+ 23,97	+ 6,59	+ 22,98
Schwarzerle	— 4,76	— 5,74	—27,45	—26,21	—100,00	—100,00	—21,45	—94,26	—72,55
Salweide	— 8,70	— 5,75	—23,81	—36,84	— 50,88	—73,68	—28,14	—45,13	—49,87
Buche	— 8,00	— 9,43	—25,18	—17,47	—28,82	—41,16	— 9,47	—19,39	—15,98
Aspe	—10,75	—12,79	—13,47	— 3,28	—10,13	—12,98	+ 7,47	+ 2,66	— 9,70

Geltung brachten. Gesamthaft betrachtet sind deshalb bezüglich der qualitativen Entwicklung die Laubbäume als wesentlich empfindlicher und als weniger regenerationsfähig zu werten als die Nadelbäume, wobei die Beeinträchtigung der Pflanzenqualität bis weit ins Dickungsstadium hinein bestehen bleiben kann. In diesen Fällen wird ein entsprechend häufiger Winterverbiss denn auch ein entscheidendes Hindernis für die Durchführung der Auslese darstellen, insbesondere wenn es sich dabei um Kulturen oder stammzahlarme Naturverjüngungen handelt.

5. Folgerungen

Überdenkt man alle diese Feststellungen im Hinblick auf ihren allgemeingültigen Aussagewert, dann ergeben sich im wesentlichen vier Schlussfolgerungen:

— Der Versuch bestätigt in unzweideutiger Weise die hohe Empfindlichkeit junger Waldbäume gegenüber einem winterlichen Verbiss. Nicht alle Entwicklungsstörungen, wie sie in verbissenen Jungwüchsen beobachtet werden können, lassen sich aber durch einen winterlichen Schnitt des Gipfeltriebes nachvollziehen. Insbesondere bei den Laubbäumen muss damit gerechnet werden, dass erst eine zusätzliche Belastung durch Sommer- oder Seitentriebverbiss zu einer deutlichen Verminderung des Höhenzuwachses führt.

— Bezuglich der Empfindlichkeit ergaben sich zwischen Nadel- und Laubbäumen bemerkenswerte Unterschiede. Während die Nadelbäume — mit Ausnahme der Lärche — sowohl Höhenzuwachsverluste als auch Qualitätseinbussen erlitten, beschränkte sich der negative Einfluss des winterlichen Trieb schnittes bei den Laubbäumen grösstenteils auf die Pflanzenqualität. In dieser Beziehung reagierten dann aber die Laubbäume wesentlich empfindlicher als die Nadelbäume. In unserem Falle wurde das Verhältnis zwischen Wurzelmasse und oberirdischen Pflanzenteilen durch den Trieb schnitt kaum beeinflusst. Die höhere Wuchsenergie der geschnittenen Laubbäume ist deshalb eher auf eine durch die Entfernung der Gipfelknospe ausgelöste Veränderung des Hormonhaushaltes zurückzuführen, die eine Verlagerung der korrelativen Wuchsbeziehungen in den obersten Kronenteilen zur Folge hat. Für die auffälligen, zwischen Nadel- und Laubbäumen festgestellten Unterschiede im Wuchsverhalten der Ersatztriebe liess sich aber in der diesbezüglichen Fachliteratur (*Lyr, Polster und Fiedler, 1967*) noch keine Erklärung finden.

— Während der fünfjährigen Regenerationsperiode nach dem Trieb schnitt vermochten die Nadelbäume die erlittene Beeinträchtigung der Pflanzengrösse und Pflanzenqualität teilweise auszugleichen. Nach den vorliegenden Befunden würde aber ihr Regenerationsvermögen nicht ausreichen, um eine ungestörte Auslese im Dickungsstadium zu ermöglichen. Außerdem war bei einer bemerkenswert grossen Zahl von Laubbäumen festzustellen, dass die unter dem Einfluss des Trieb schnittes erworbenen Qualitätsmängel nicht nur während langer Zeit beibehalten wurden, sondern im Gegenteil noch ausgeprägter in Erscheinung traten.

— Sieht man von der Lärche ab, erwies sich für das Höhenwachstum der Nadelbäume bereits ein zweimaliger Gipfeltriebschnitt im Verlaufe des Gefährdungszeitraumes als kritisch, weil die geschnittenen Pflanzen dann grösstenteils in die untere Hälfte der Oberschicht absinken und damit in verstärktem Masse der Konkurrenz erliegen müssen. Es rechtfertigt sich deshalb, bei der Beurteilung der Schutzbedürftigkeit von Nadelbäumen in Jungwüchsen einen strengen Massstab anzulegen, um so mehr, als nach vorläufigen Untersuchungen an Fichte, Esche und Bergahorn die Verbiss spuren an der Schaftachse nur etwa zur Hälfte überhaupt sichtbar sind.

Literatur

- Eiberle, K., 1975: Ergebnisse einer Simulation des Wildverbisses durch den Trieb schnitt. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 126, 11, 821—839*
- Fischer, F., 1978: Richtlinien zur Bestandespflege. Schweizerischer Forstkalender, 73, 190—192*

- Lyr, H., Polster, H., und Fiedler, H.-J., 1967: Gehölzphysiologie. Jena*
Metzger, F. T., 1977: Sugar maple and yellow birch seedling growth after simulated browsing. USDA Forest Service, Research Paper NC-140, St. Paul, Minnesota

Résumé

Répercussions d'un abrutissement du gibier simulé sur le développement de jeunes arbres forestiers

Pendant les années 1967–1972, dans une vaste culture sur le terrain d'essais de Copera au Tessin, 18 essences différentes furent soumises à une taille de la pousse terminale à deux, quatre et six reprises dans le but de simuler l'abrutissement hivernal du Chevreuil et de comparer ensuite le développement des plantes taillées et des plantes non traitées. La longueur de la pousse terminale, la grandeur et la qualité des plantes ont été examinées, puis de nouveau mesurées, respectivement estimée, pour chacune d'elles, en automne 1977, après une période de régénération de 5 ans.

L'expérience a confirmé clairement que les jeunes arbres forestiers étaient très sensibles à un abrutissement hivernal. Toutefois des différences appréciables apparurent entre les résineux et les feuillus. Tandis que les résineux — à l'exception du Mélèze — subissaient aussi bien une diminution de l'accroissement en hauteur que des pertes qualitatives, l'influence négative de la taille se limitait chez les feuillus en majeure partie à la qualité des plantes. A cet égard, les feuillus réagirent aussi de manière nettement plus sensible que les résineux.

Au cours de la période de régénération de 5 ans qui suivit la taille, les résineux parvinrent à compenser en partie les dommages subis du fait de cette dernière. Leur pouvoir de régénération se montra cependant trop faible pour garantir une sélection normale au stade du fourré. Par contre, on put observer chez les feuillus, dans de notables proportions, que non seulement les défauts qualitatifs dus à l'influence de la taille avaient été conservés, mais qu'ils se renforçaient encore au cours du temps.

Abstraction faite du Mélèze, une taille de la pousse terminale répétée à deux reprises s'est déjà révélée critique pour la croissance en hauteur des résineux. Il est donc justifié d'appliquer des critères plus sévères lorsque l'on apprécie le besoin de protection des résineux, d'autant plus que dans les recrûs les traces de l'abrutissement sur la tige ne sont en général visible qu'à moitié. Traduction: *J.-G. Riedlinger*