

**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. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 08.02.2025

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

# Folgewirkungen eines simulierten Wildverbisses auf die Entwicklung junger Waldbäume

Von *K. Eiberle*

Oxf.: 451: 156.5

(Aus dem Institut für Waldbau der ETH Zürich)

## 1. Einleitung

Vor wenigen Jahren haben wir die Ergebnisse einer Untersuchung publiziert (*Eiberle*, 1975), in deren Verlauf mittels einer Tribschnittbehandlung 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 Tribschnittbehandlung erfolgte jeweils zur Zeit der Vegetationsruhe, modifiziert nach der Häufigkeit des Gipfeltribschnittes innerhalb einer Behandlungsdauer von fünf Jahren. Die Angaben über die Untersuchungsmethode und über die Standortverhältnisse 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 Gipfeltribschnitt 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 Tribschnitte 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 Tribschnittes auf das Höhenwachstum und die Pflanzenqualität auch noch die Frage abzuklären, inwieweit nach Abschluss des Gefährdungszeitraumes Folgewirkungen der ursprünglichen Tribschnittbehandlung verbleiben, die von waldbaulicher Bedeutung sind. Diese Beurteilung wurde nach einer Regenerationszeit von fünf Jahren vorgenommen, während der keine Tribschnittbehandlung mehr erfolgte. Dabei standen insbesondere die beiden folgenden Fragen im Vordergrund:

- in welchem Ausmass sind bei den verschiedenen Baumarten Folgewirkungen der ursprünglichen Tribschnittbehandlung 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 Tribschnitt zu vermindern und ihr Regenerations-

vermögen zu fördern vermag (Metzger, 1976). Die Versuchsergebnisse 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 Tribschnittbehandlung 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 Tribschnittbehandlung umfasste sieben verschiedene Schnittgrade:

- Schnittgrad I: ohne jeden Schnitt (Kontrollbehandlung)
- Schnittgrad II: Gipfeltribschnitt, Frühjahr 1967 und Herbst 1967
- Schnittgrad III: Gipfeltribschnitt, Herbst 1970 und Herbst 1971
- Schnittgrad IV: Gipfeltribschnitt, Frühjahr 1967 und Herbst 1967, 1968 und 1969
- Schnittgrad V: Gipfeltribschnitt, Herbst 1968, 1969, 1970 und 1971
- Schnittgrad VI: Gipfeltribschnitt, alljährlich vom Frühjahr 1967 bis Herbst 1971
- Schnittgrad VII: Gipfel- und Seitentribschnitt, 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 Gipfeltribschnitt 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 Tribspitzen 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 Wuchsenenergie 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*

<i>Zeitpunkt der Aufnahme</i>	<i>Herbst 1972</i>			<i>Herbst 1977</i>			<i>Veränderung 72/77</i>		
	<i>2</i>	<i>4</i>	<i>6</i>	<i>2</i>	<i>4</i>	<i>6</i>	<i>2</i>	<i>4</i>	<i>6</i>
<i>Anzahl Schnitte in 5 Jahren</i>									
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, Waldföhre 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 triebchnitt-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 Waldpflege 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*

<i>Zeitpunkt der Aufnahme</i>	<i>Herbst 1972</i>			<i>Herbst 1977</i>			<i>Veränderung 72/77</i>			
	<i>Anzahl Schnitte in 5 Jahren</i>	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 Tribschnittbehandlungen 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 vermehrter Masse in tiefere Bestandesschichten umsetzen, liess sich in dieser Baumartengruppe auch in keinem Falle nachweisen. Als Folge der Tribschnittbehandlung 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 Tribschnittes in erheblichem Masse auszugleichen. Dennoch sollte dieser Befund nicht Anlass dazu sein, die Verbisschäden an Laubbäumen gering zu werten. Insbesondere ist zu berücksichtigen, dass die Laubbäume in den Jungwüchsen in der Form eines stärkeren Seitentriebverbisses oder eines regelmässigen Sommergebisses 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 Triebhöhen 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 tribschnitt-bedingte Verminderung der

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

*Nadelbäume*

<i>Zeitpunkt der Aufnahme</i>	<i>Herbst 1972</i>			<i>Herbst 1977</i>			<i>Veränderung 72/77</i>			
	<i>Anzahl Schnitte in 5 Jahren</i>	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 Tribschnittbehandlung 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*

<i>Zeitpunkt der Aufnahme</i>	<i>Herbst 1972</i>			<i>Herbst 1977</i>			<i>Veränderung 72/77</i>			
	<i>Anzahl Schnitte in 5 Jahren</i>	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 Wuchsenenergie 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 Tribschnitt 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 Tribschnittbehandlung 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 Tribschnitt

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

Dieser Qualitätsindex zeigt die unter dem Einfluss des Tribschnittes 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 Tribschnittes 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 Tribschnittbehandlungen 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
Anzahl Schnitte in 5 Jahren									
Weisstanne	—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 Weisstanne 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 Weisstanne; es erreichte dagegen bei der Waldföhre und der Weymouthföhre nur sehr geringe Werte. Nach diesem Ergebnis musste man die Weisstanne 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 Weisstanne 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 triebchnitt-bedingten Qualitätsverluste nicht nur beibehielten, sondern sogar noch in verstärktem Masse zur

Tabelle 6. Qualitätsindex nach Schnittgraden, Laubbäume.

Zeitpunkt der Aufnahme	Herbst 1972			Herbst 1977			Veränderung 72/77		
	2	4	6	2	4	6	2	4	6
Anzahl Schnitte in 5 Jahren									
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.

— Bezüglich 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 Tribschnittes 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 Tribschnitt 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 Tribschnitt 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 Tribschnittes 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 Gipfeltribschnitt im Verlaufe des Gefährdungszeitraumes als kritisch, weil die geschnittenen Pflanzen dann grösstenteils in die untere Hälfte der Oberschicht absinken und damit in verstärkter 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 Tribschnitt. 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 abrouissement 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'abrouissement 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 abrouissement 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'abrouissement sur la tige ne sont en général visible qu'à moitié. Traduction: J.-G. Riedlinger