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

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 127 (1976)

Heft: 1

Artikel: Wildschadenprobleme bei der Waldverjüngung

Autor: König, E.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-765243

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: 21.07.2025

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

Wildschadenprobleme bei der Waldverjüngung[1]

Von *E. König* Oxf. 451.2 : 231

(Aus der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg — Abt. Waldschutz — 7801 Stegen-Wittental, BRD)

1. Einleitung

Die vielfältigen Funktionen, die unsere Wälder bei der nachhaltigen Produktion des Rohstoffes Holz und der Sicherung unserer natürlichen Lebensgrundlage zu erfüllen haben, werden in weiten Teilen der Welt — insbesondere in Waldgebieten der gemässigten Zonen — von gemischten Beständen aus verschiedenen Nadel- und Laubbaumarten meist am besten erfüllt. So bilden beispielsweise auf zahlreichen Standorten der montanen Stufe Mischbestände aus Fichte *(Picea excelsa* L. *Karst)* — Tanne *(Abies alba* Mill.) — Buche *(Fagus sylvatica* L.) nicht nur eine sehr ertragreiche, sondern vielfach auch eine betriebssichere und ästhetisch ansprechende Bestockung. Im subalpinen Bereich stehen die zahlreichen Schutzfunktionen des Waldes zur Sicherung der Landeskultur im Vordergrund. Stabile Bestockungen aus standortgerechten Baumarten mit der Fähigkeit zur natürlichen Verjüngung garantieren hier eine optimale und nachhaltige Erfüllung dieser Aufgaben.

Überhöhte Schalenwildbestände, die in manchen Gebieten Europas in den letzten 100 Jahren um das Zehnfache zugenommen haben *(Müller-Using,* 1958, *Adamič,* 1974) bedrohen durch Verhinderung der natürlichen Regeneration und die Vernichtung stabilisierender Mischbaumarten das Ökosystem dieser Wälder. Die Forderung nach energischer Reduktion der örtlich immer noch ansteigenden Schalenwildbestände *(Egger,* 1975) zum Schutze der Wälder wird aber nur dann Gehör finden, wenn regional möglichst viele beweiskräftige und überzeugende Ergebnisse vorliegen, wie dies etwa durch Untersuchungen von *Eiberle* (1966, 1968), *Leibundgut* (1974), *Mayer* (1975), *Burschel* (1975) und *Pollanschütz* (1975) bereits geschehen ist.

[1] Vortrag, gehalten an der Tagung der IUFRO — Abteilung «Waldbau und Umwelt» in Istanbul 1975

Im folgenden soll über Untersuchungen berichtet werden, die durchgeführt wurden um

— die Bevorzugung einzelner Baumarten beim Verbeissen durch Schalenwild
— die Auswirkung des Verbissschutzes auf das Höhenwachstum der Fichte
— den Einfluss des Verbisses auf die natürliche Verjüngung standortgerechter Mischbestände

zu ermitteln.

2. Unterschiede im Verbissgrad einiger Baumarten

Die unterschiedliche Verbissattraktivität ist eine der Ursachen, die zur Entmischung von Verjüngungen führen. In einem Modellversuch, welcher im Frühjahr 1974 in den Forstbezirken St. Märgen und Kirchzarten (Südschwarzwald) auf insgesamt 40 Parzellen zu je 10 x 10 m = 100 m² angelegt wurde, soll obige Aussage überprüft werden. Auf jeder Parzelle wurden reihenweise je 10 Pflanzen folgender Baumarten (gleicher Herkünfte) gepflanzt:

Fichte *(Picea abies* [L.] *Karst.)*
Tanne *(Abies alba* Mill.)
Douglasie *(Pseudotsuga menziesii* [Nirb.] *Franco)*
Buche *(Fagus sylvatica* L.)
Stieleiche *(Quercus robur* L.)
Esche *(Fraxinus excelsior* L.)
Linde *(Tilia cordata* Mill.)
Schwarzerle *(Alnus glutinosa* [L.])

Der Zustand der Pflanzen — wie zum Beispiel Beschädigung durch Verbiss, Fegen, Schädlinge und Krankheiten — sowie deren Höhenentwicklung, wird durch periodische Aufnahmen erfasst. Als vorläufiges Ergebnis der Auswertung von 20 Flächen des ersten Beobachtungsjahres zeigt Tabelle 1 die Rangordnung der Verbissstärke durch Rehwild *(Capreolus capreolus* L.).

Tabelle 1. Rangordnung des Terminaltriebverbisses

OZ	*Sommer*		*OZ*	*Winter*	
	Baumart	*Verbiss in Prozenten*		*Baumart*	*Verbiss in Prozenten*
1.	Linde	82,9	1.	Tanne	91,9
2.	Esche	51,4	2.	Linde	72,7
3.	Eiche	42,2	3.	Douglasie	67,9
4.	Erle	26,3	4.	Fichte	50,1
5.	Buche	11,8	5.	Eiche	47,2
6.	Douglasie	6,4	6.	Esche	39,7
7.	Fichte	3,9	7.	Buche	33,9
8.	Tanne	2,0	8.	Erle	9,0

Der Verbiss erfolgt innerhalb und ausserhalb der Vegetationsperiode selektiv: Während die Nadelhölzer in erster Linie im Winter bedroht sind, werden die Laubbaumarten auch während der Vegetationszeit zum Teil sehr intensiv verbissen. Dieser Befund deckt sich sehr gut mit den Untersuchungen von *Klötzli* (1965) und *Jordan* (1975).

3. Auswirkung des Wildverbisses und des Verbissschutzes auf das Höhenwachstum der Fichte

In vielen Ländern Mitteleuropas glaubte man lange Zeit die Wildverbissfrage vor allem durch technische Verfahren lösen zu können. Zahlreiche Verbissschutzmittel wurden während des letzten Jahrhunderts entwickelt und in der Praxis angewandt. Allein im Staatswald des Landes Baden-Württemberg lag der Aufwand für technische Schutzmassnahmen zur Abwehr von Wildschäden während der vergangenen 20 Jahre bei 2 Millionen DM je Jahr = rund 75 Prozent der gesamten Ausgaben für Waldschutz. Dieser Betrag entfiel etwa zur Hälfte auf Flächenschutz (Zäunung) und zur Hälfte auf Einzelschutzmassnahmen.

Da die meisten chemischen Mittel früher zum Schutze der Hauptbaumart Fichte eingesetzt wurden, untersuchten wir in einem 7jährigen Versuch

Abb.1: Verlauf des Winterverbisses

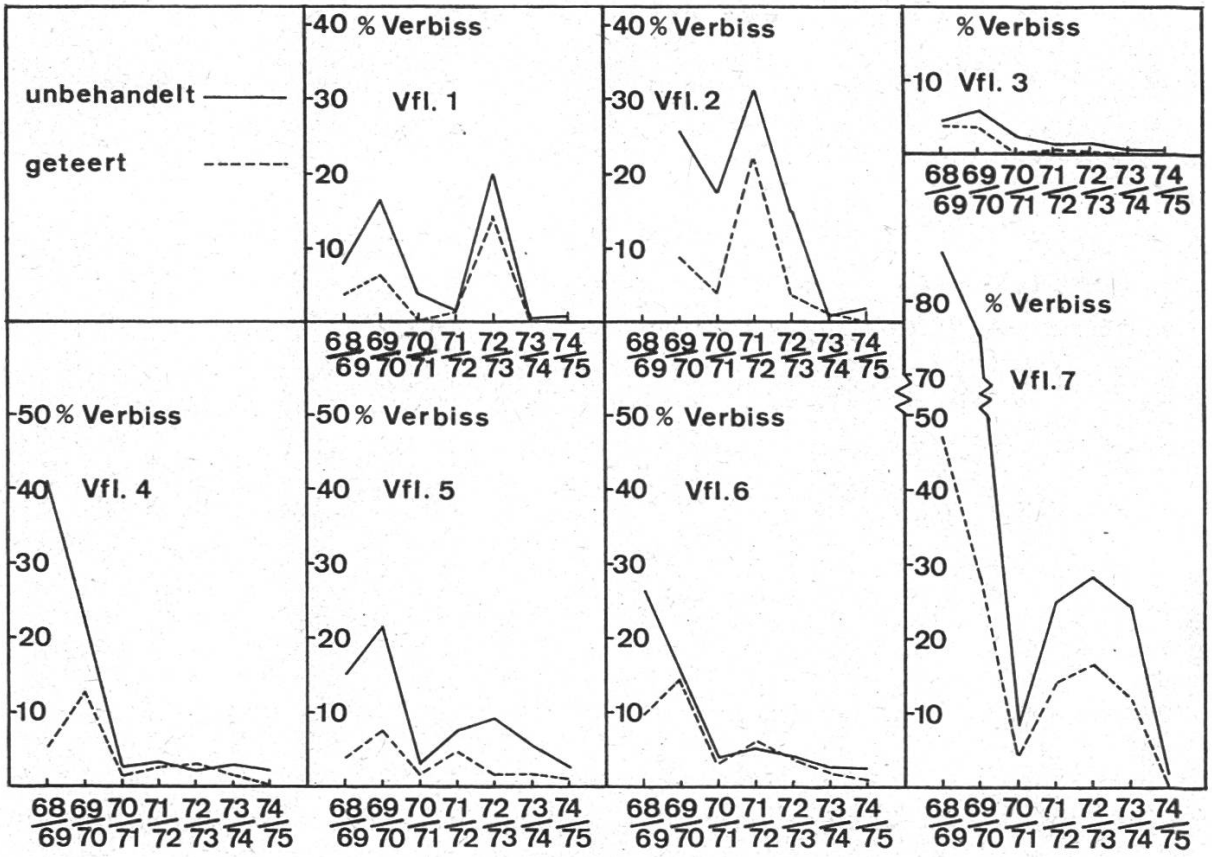
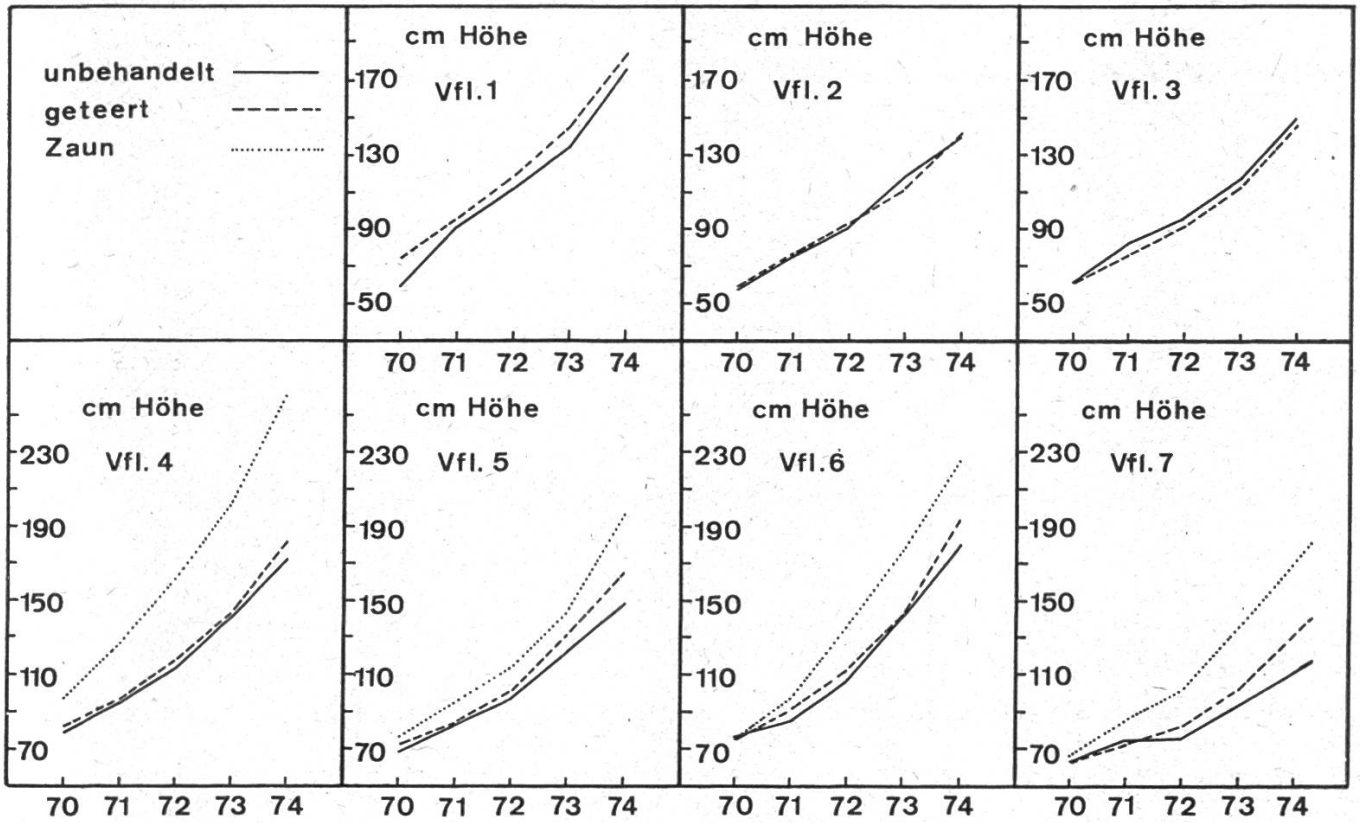


Abb. 2: Entwicklung der Mittelhöhe



den Einfluss des Verbisses und des Verbissschutzes der Fichte durch Gamswild *(Rupicapra rupicapra* L.) in einem Revier des Hochschwarzwaldes *(König,* 1971). Da die Mittelhöhe der geschützten Pflanzen am Ende der Versuchsperiode hier maximal nur 27 cm, im gewogenen Mittel aller Flächen aber nur 5,5 cm höher war als die der unbehandelten Kontrollen, stand der Aufwand des 7jährigen Verbissschutzes in keinem Verhältnis zum erzielten Erfolg.

Es schien daher angebracht, in weiteren Versuchen zu prüfen, ob dieses Ergebnis auch für andere Wuchsgebiete und Wildarten zutrifft.

3.1 Material und Methode

Im Jahr 1968 legten wir im Wuchsgebiet südwestdeutsches Alpenvorland in den Forstämtern Baindt (3), Biberach (3) und Riedlingen (1) insgesamt 7 Versuchsflächen mit folgenden Varianten und Pflanzenzahlen (N) an:

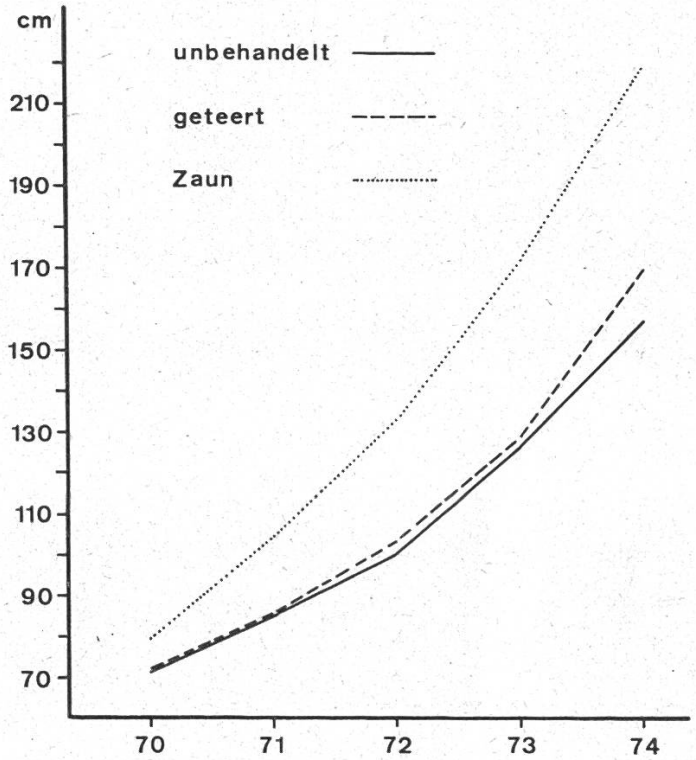
— Einzelschutz mit entsäuertem Baumteer (N = 2020)

— Flächenschutz mittels Zauns (N = 3450)

— unbehandelte Kontrollen (N = 16 140).

Die Grösse der einzelnen Flächen schwankt zwischen 0,3 und 1 ha, die Höhenlage bewegt sich zwischen 500 und 610 m ü. M.

Abb. 3: Durchschnittliche Höhenentwicklung im Mittel aller Flächen



Auf dem nichtgezäunten Flächenteil wurde nur jede zehnte Fichtenreihe im Spätherbst mit entsäuertem Baumteer gespritzt bzw. gestrichen; die neun dazwischenliegenden Reihen blieben unbehandelt. Dadurch war bei der späteren statistischen Auswertung Blockbildung zum Zwecke der Ausschaltung der Standortsunterschiede möglich.

Auf jeder Fläche ermittelten wir im Frühjahr den Terminaltriebverbiss des vergangenen Winters; im Herbst wurde der Sommerverbiss registriert sowie Gesamthöhe und Höhenzuwachs des laufenden Jahres gemessen.

Die Wilddichte wurde auf den einzelnen Flächen zwischen 15 bis 30 Stück Rehwild je 100 ha Waldfläche geschätzt.

3.2 Ergebnisse

3.2.1 Der Winterverbiss ist im allgemeinen in den ersten Jahren nach der Pflanzung am stärksten; in harten Wintern kann er aber auch in älteren Fichtenkulturen beträchtlich sein (Abb. 1).

3.2.2 Die Entwicklung der Mittelhöhen der einzelnen Varianten zeigt Abbildung 2. Die Höhenunterschiede zwischen geteerten und unbehandelten Pflanzen sind im allgemeinen gering. Die Varianzanalyse ergab in 14,5 Pro-

zent der Fälle hochsignifikante, in 5,7 Prozent signifikante aber in 79,8 Prozent der Fälle keine gesicherten Differenzen. Dagegen liegen die Mittelhöhen der Fichten im Zaun stets deutlich über denjenigen der geteerten bzw. der unbehandelten Pflanzen.

Fasst man alle Flächen zusammen (Abb. 3) so zeigt sich, dass nach 6 Versuchsjahren die geteerten Flächen im Mittel nur 12 cm höher sind als die unbehandelten. Dagegen übertrifft im Durchschnitt aller Flächen die Mittelhöhe der Fichten im Zaun die der unbehandelten Pflanzen um 62 cm. Die Varianzanalyse ergab hier zu 80 Prozent hochsignifikante und zu 20 Prozent der Fälle signifikante Unterschiede. Danach ist der Gewinn an Höhenzuwachs durch Verbissschutz mit entsäuertem Baumteer auch in Oberschwaben nicht wesentlich höher als im Hochschwarzwald. Der Mehrzuwachs im Zaun entspricht nach sechs Jahren etwa dem Zuwachs von 1 bis 2 Jahrestrieben. Allein zum Schutze der Fichte ist jedoch ein Zaun weder betriebswirtschaftlich noch ökologisch gerechtfertigt.

3.2.3 Die Auswirkung des Terminaltriebverbisses auf den Höhenzuwachs wurde getrennt untersucht. Nach Verlust der Terminalknospe übernimmt bei der Fichte in der Regel ein Seitentrieb die Leittriebfunktion. In diesem Zusammenhang war mittels Kovarianzanalyse zu prüfen, inwieweit sich der Höhenzuwachs unbeschädigter Terminaltriebe von demjenigen aufgerichteter Seitentriebe unterscheidet. Dabei zeigte sich, dass der Höhenzuwachs unbeschädigter Terminaltriebe in 51,2 Prozent der Fälle gesichert und in 48,8 Prozent nicht gesichert höher war als der aufgerichteter Seitentriebe.

3.2.4 Die Auswirkung der Teerung auf das Höhenwachstum wurde ebenfalls mit Hilfe der Kovarianzanalyse an unverbissenen Pflanzen untersucht. In 59,2 Prozent der Fälle waren die geteerten Pflanzen und in 40,8 Prozent die unbehandelten Pflanzen höher. Die Absicherung der Unterschiede mittels Kovarianzanalyse ergab in 86,7 Prozent der Fälle keine Sicherung. Damit konnte nachgewiesen werden, dass die Behandlung selbst in der Regel keinen negativen Einfluss auf das Höhenwachstum der Pflanzen ausgeübt hat.

3.3 Diskussion

Auf sämtlichen untersuchten Flächen zeigte die Fichte im Wuchsgebiet südwestdeutsches Alpenvorland eine hohe Regenerationsfähigkeit gegenüber mehrjährigem, starkem Verbiss durch Rehwild. Der unterschiedliche Verbissgrad in den drei Versuchsvarianten hatte keinen gesicherten Einfluss auf den Ausfall von Pflanzen.

Mit dem Verlust der Terminalknospe und der Übernahme der Leittriebfunktion durch einen Seitentrieb ist zwar in der Regel eine gewisse Einbusse an Höhenzuwachs verbunden, die aber nur in 51,2 Prozent der untersuchten Fälle statistisch gesichert war. Ausser dem Terminaltriebverbiss

wirkt sich aber auch der Seitentriebverbiss auf den Höhenzuwachs aus. Während im Durchschnitt aller Flächen die Mittelhöhe der gezäunten Fichten nach 6 Jahren 62 cm höher war als die der unbehandelten Pflanzen, betrug der mittlere Höhenunterschied zwischen geteerten und unbehandelten Pflanzen nur 12 cm. Der Höhenunterschied zwischen Zaun und Einzelschutz mit Teer ist einmal darauf zurückzuführen, dass die Abwehrwirkung dieses Mittels bei hoher Wilddichte unbefriedigend war. Dies zeigte die Berechnung der Wirkungsgrade nach der Formel von *Abbott* (1925) sehr deutlich, da die üblicherweise geforderte Verbissabwehr von $\geqq$ 80 Prozent nur in 24,5 Prozent der Fälle erreicht wurde. Zum andern wirkte sich auch der starke Seitentriebverbiss negativ auf die Stoffproduktion und damit indirekt auch auf den Höhenzuwachs aus. Auf den negativen Einfluss eines extrem starken Seitentriebverbisses durch Rotwild hat auch Eiberle (1968) hingewiesen. Bei wesentlich höherer Verbissintensität dieser Wildart war die Beeinträchtigung des Wachstums der Fichte wesentlich stärker als beim Verbiss durch Rehwild (Eiberle, 1966). Im übrigen stimmen die letztgenannten Befunde, die wie unsere auf besseren Standorten gewonnen wurden, recht gut mit dem hier mitgeteilten Ergebnis überein. Verglichen mit dem früheren, im Hochschwarzwald ermittelten Ergebnis, ist der Höhenunterschied zwischen geteert und unbehandelt im südwestdeutschen Alpenvorland (geringere Niederschläge) etwas grösser. Aber auch hier stehen die Aufwendungen für einen mehrjährigen Schutz grossflächiger Fichtenkulturen mit entsäuertem Baumteer, dem in diesem Gebiet am meisten verwendeten Einzelschutzmittel, in keinem Verhältnis zum erzielten Erfolg.

Da allein zum Schutze der Fichten der Bau eines Zaunes nur in besonderen Ausnahmefällen in Frage kommt, stellt eine angemessene Wildstandsregulierung hier eine ausreichende aber notwendige Schutzmassnahme dar. Dies gilt in besonderem Masse für subalpine Hochlagenaufforstungen im Schutzwaldbereich, wo unter extrem ungünstigen Wachstumsbedingungen ein jahrelanger, starker Verbiss auch für die Fichte existenzbedrohend sein kann (Mayer, 1975).

4. Einfluss des Verbisses auf die natürliche Verjüngung standortgerechter Mischbestände

Zur Untersuchung des Verbisseinflusses auf die natürliche Verjüngung von Tanne — Fichte — (Laubholz) fanden wir im Forstbezirk Mengen (Wuchsgebiet südwestdeutsches Alpenvorland) ein interessantes Objekt, über welches zudem eine vegetationskundliche Aufnahme vorlag, die vor 17 Jahren durchgeführt wurde. Geeignete Naturverjüngungen von Buche und Bergahorn fanden wir für diesen Zweck im Forstbezirk Münsingen (mittlere schwäbische Alb). In beiden Revieren ist der Verbissdruck durch Rehwild

ausserordentlich hoch; die Wilddichte (Frühjahrsstand) wird auf etwa 20 Stück/100 ha Waldfläche geschätzt.

Als Untersuchungsobjekt wurden standörtlich und waldbaulich — ökologisch vergleichbare Flächenpaare ausgewählt, wobei ein Teil *im Zaun* seit einer bestimmten Zeit dem Einfluss des Verbisses entzogen und ein Teil *ausserhalb Zaun* voll zugänglich war.

Mit Hilfe von 25 m² grossen, zufallsgemäss verteilten Probekreisen (r = 2,81 m) führten wir eine Stichprobenerhebung auf etwa 1 Prozent der Gesamtfläche durch. Dabei wurden Individuenzahl, Höhe und Verbiss der verschiedenen Baumarten erfasst. Die Mittelpunkte der Kreise wurden für eventuelle Wiederholungen der Aufnahmen durch Pflöcke markiert.

4.1 Einfluss des Verbisses auf die Naturverjüngung von Tanne und Fichte

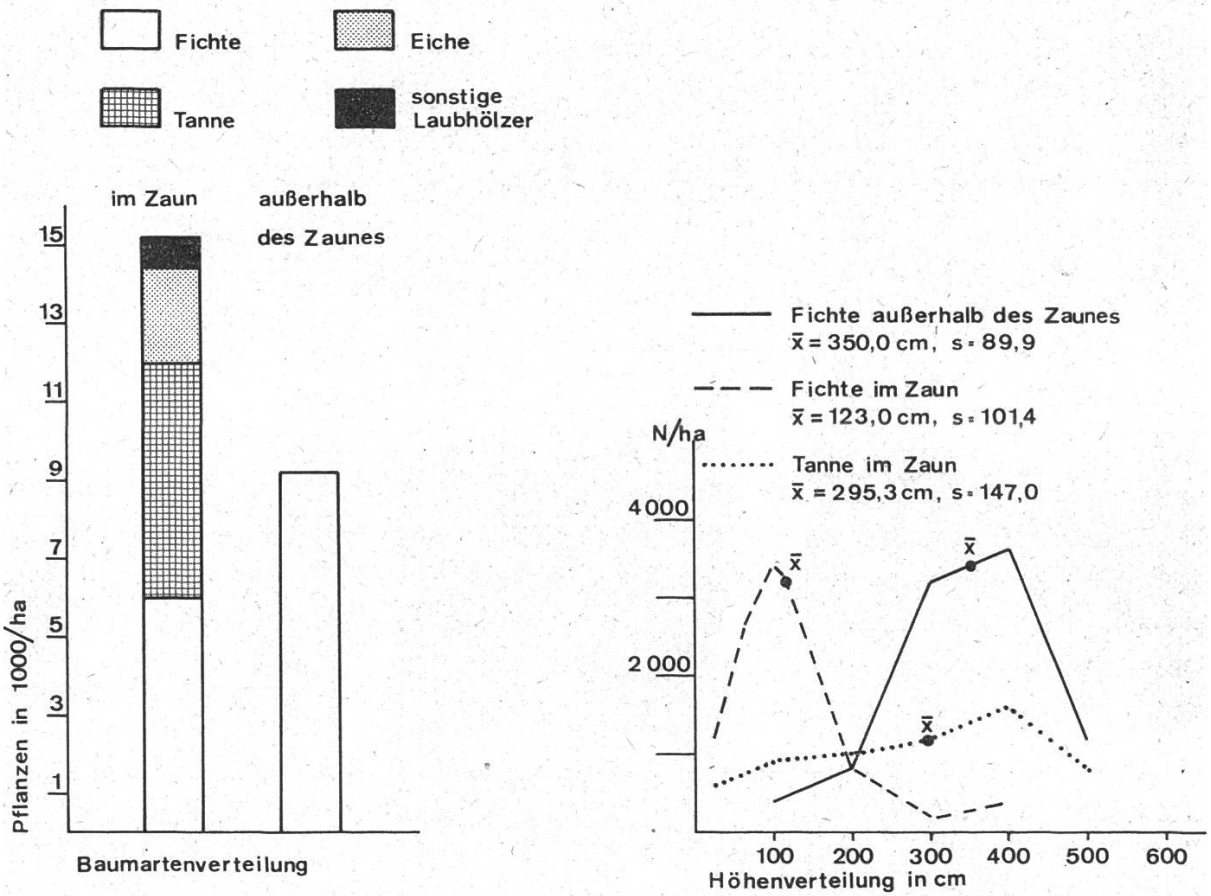
Im Staatswald Mengen III/2 wurde 1952 eine Fläche von 0,5 ha zum Schutze der Naturverjüngung von Tanne und Fichte gezäunt, welche sich unter dem Schirm des damals etwa 90- bis 110jährigen Altholzes aus 95 Prozent Fichte und 5 Prozent Tanne eingestellt hatte. Der Boden besteht aus tiefgründigem, braunem Feinlehm *(Oxalis-Carex brizoides Typ)* des Grundmoränenbereichs der Rissvereisung. Das Gelände ist eben bis schwach geneigt und liegt etwa 600 m ü. M. Die natürliche Regionalgesellschaft ist ein kontinental-submontaner Buchen-Eichenwald.

Im Jahr 1958 führte *Ewald* (1965) eine vegetationskundliche Aufnahme auf einer 30 x 30 m grossen Probefläche *im Zaun* und einer gleich grossen etwa 80 m westlich des Zaunes gelegenen *Vergleichsfläche* in dem benachbarten etwa 15 Jahre jüngeren Fichtenaltholz durch. Im Zaun war gleichmässig verteilt etwa 20 cm hohe Verjüngung von 4- bis 8jähriger Tanne und Fichte vorhanden, welche durch Pflanzung von Stieleiche, Linde und Roteiche *(Quercus rubra* L.) ergänzt wurde. Auf der Vergleichsfläche war die Artmächtigkeit der Verjüngung zwar geringer, doch fand sich auch hier natürlicher Anflug von Fichte und Tanne. Bis 1975 wurde über der gezäunten Fläche der Altholzschirm im Zuge mehrerer Lichtungshiebe bis auf drei Alttannen geräumt. Die Verjüngung im Bereich des alten Zauns ist inzwischen zu einem 15- bis 25jährigen, stufig aufgebauten Mischbestand aus Tanne, Fichte, Eiche und übrigen Laubbäumen herangewachsen. Auf der ehemaligen Vergleichsfläche westlich des Zauns ist die frühere Naturverjüngung durch Wildeinfluss völlig verschwunden. Eine starke Vergrasung durch *Carex brizoides* machte schliesslich das weitere Ankommen von natürlicher Verjüngung unmöglich, so dass der Altbestand im Jahr 1974 teilweise abgetrieben und im Frühjahr 1975 mit Fichte bepflanzt wurde. Für eine weitere Vergleichsaufnahme kam diese Fläche im Sommer 1975 daher nicht mehr in Frage.

Abb. 4

Stammzahlen, Baumarten und Höhenverteilung in gezäunten und ungezäunten Naturverjüngungen

Staatswald Mengen III 2a $\frac{11}{1}$
Stand: August 1975



Um jedoch trotzdem einen gewissen Vergleich der Baumartenverteilung und Höhenentwicklung ausserhalb des Zaunes durchführen zu können, bot sich die Anlage einer Probefläche in einem Naturverjüngungshorst im Nordosten des alten Zaunes an. Dieser Horst stand allerdings nicht solange unter Schirmdruck des Vorbestandes, so dass die ökologische Vergleichsfähigkeit — insbesondere im Hinblick auf das Höhenwachstum der Verjüngung — eingeschränkt ist.

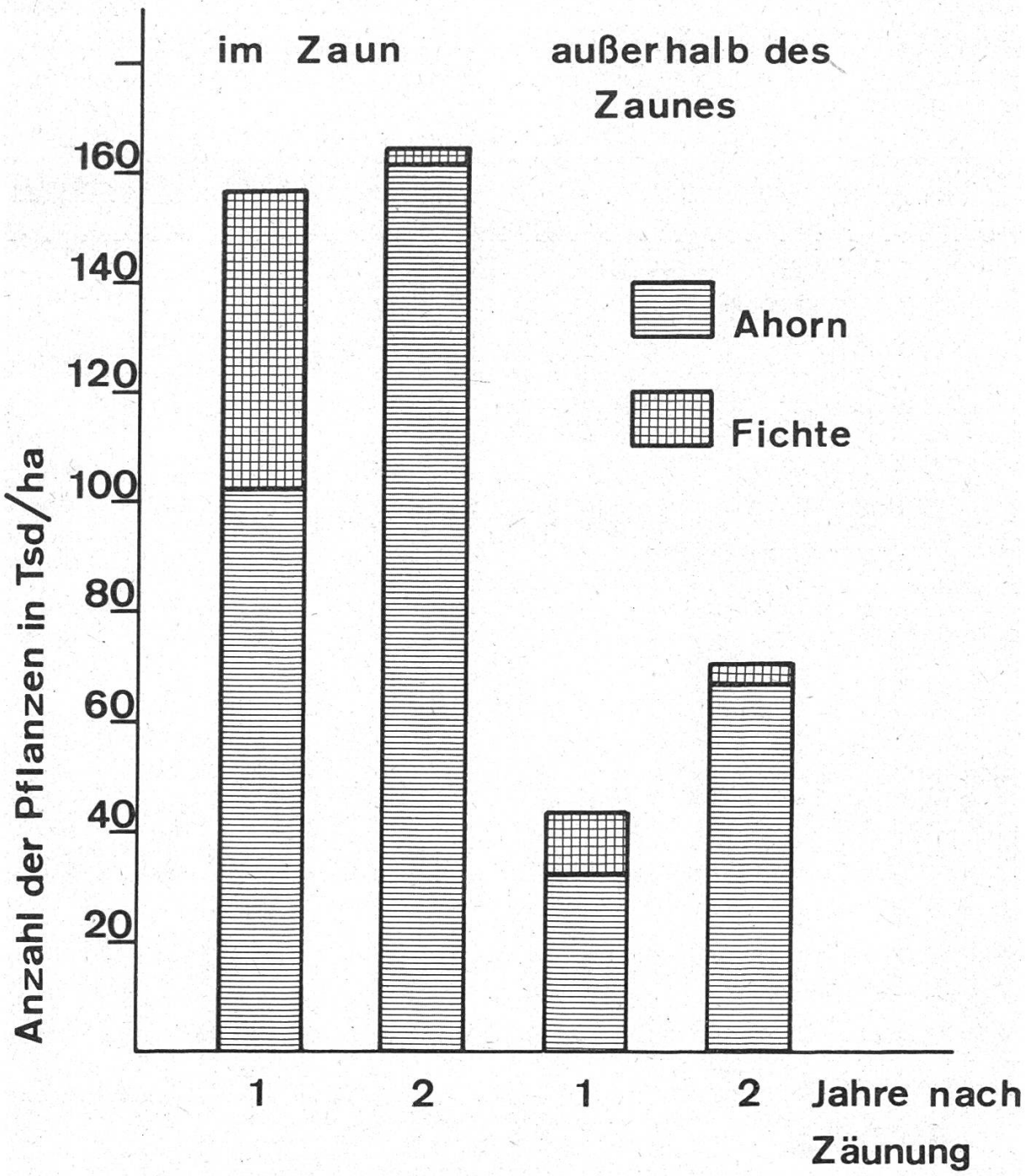
Das Ergebnis der Aufnahme beider Flächen zeigt Abbildung 4. Die *Gesamtstammzahl* liegt im Zaun mit 15 000 Stück/ha um 66,6 Prozent höher als auf der Probefläche ausserhalb des Zaunes. Das *Baumartenverhältnis* (bezogen auf die Gesamtstammzahl) besteht im Zaun aus 40 Prozent Tanne, 40 Prozent Fichte, 15 Prozent Eiche und 5 Prozent sonstigen Laubbaumarten gegenüber 100 Prozent Fichte ausserhalb des Zaunes.

Die *Höhenentwicklung* im Zaun zeichnet sich durch eine grosse Variationsbreite, insbesondere bei der Tanne aus. Diese Baumart war während

Abb. 5

Pflanzenanzahl und Baumartenverteilung in gezäunter und ungezäunter Naturverjüngung

Gde-Wald Münsingen-Auingen, Abt. XXVIII/2
(Stand: August 1975)



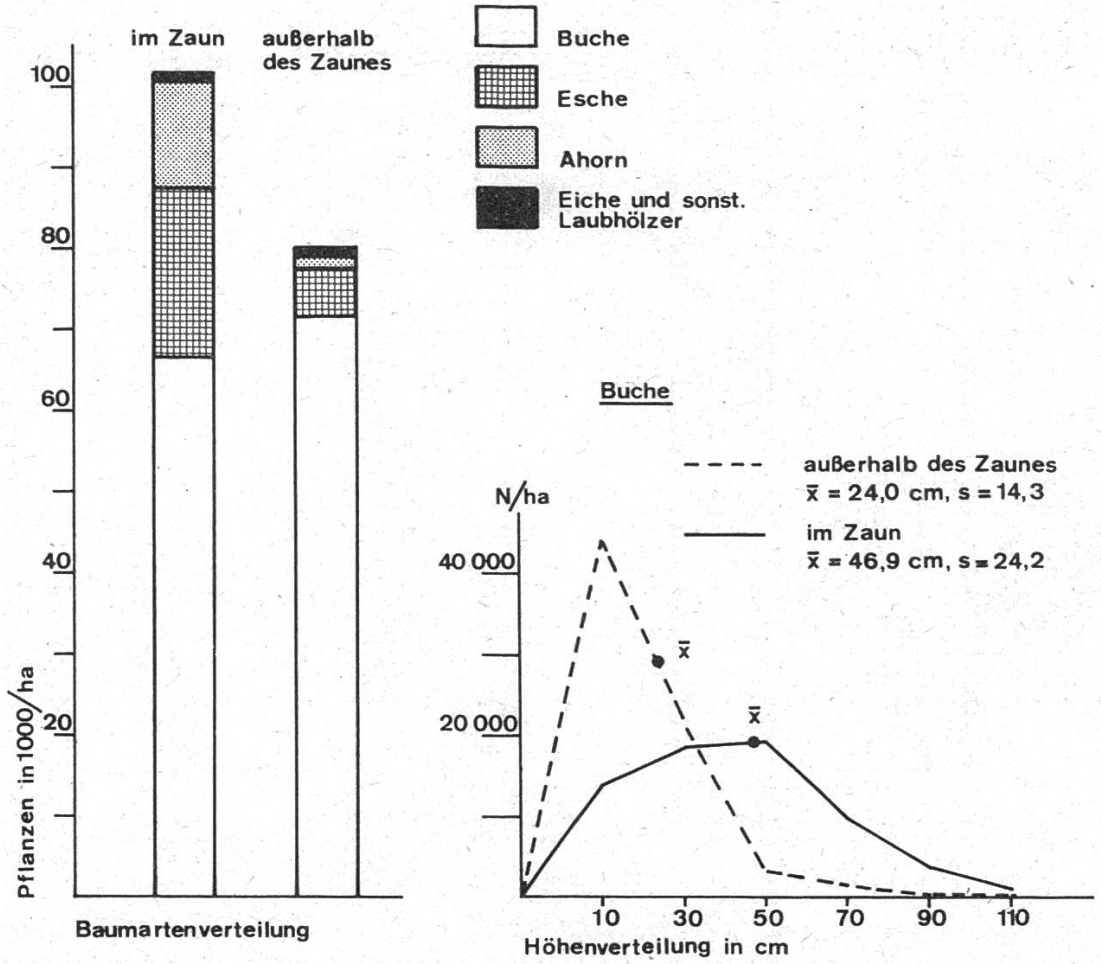
des rund 25jährigen Verjüngungszeitraums gegenüber der lichtanspruchsvolleren Fichte ökologisch begünstigt. Dies kommt einmal in der abgeflachteren Form der Höhenverteilungskurve und zum anderen in der Tatsache zum Ausdruck, dass die arithmetische mittlere Höhe der Tanne um 140 Prozent über derjenigen der Fichte im Zaun liegt. Der Höhenvorsprung der Tanne wird besonders deutlich, wenn man nur die Bäume ab 3 m Höhe in ihrer Verteilung auf die einzelnen Arten untersucht. Von insgesamt 420 Stück/ha = 27,5 Prozent der Gesamtstammzahl entfallen 72 Prozent auf die Tanne, 10 Prozent auf die Fichte, 9 Prozent auf Eiche und 9 Prozent auf übrige Laubbaumarten.

Selbst wenn der Anteil der Fichte an den herrschenden und vorherrschenden Stammklassen in den nächsten Jahrzehnten zunehmen sollte, was durchaus erwünscht wäre, so kann festgestellt werden, dass durch die Ausschaltung des Faktors Wildverbiss das Betriebsziel der Begründung eines

Abb.6

Pflanzenanzahl, Baumarten- und Höhenverteilung in gezäunter und ungezäunter Naturverjüngung (3 Jahre nach Zäunung)

Gde.-Wald Münsingen - Bremelau, I 3a $\frac{13}{1}$
Stand: August 1975



Mischbestandes mit hohem Tannenanteil voll erreicht wurde. Im Gegensatz hierzu gelang es auf der früheren Vergleichsfläche ausserhalb des Zauns nicht, die ursprünglich angeflogene Naturverjüngung zu erhalten. Auf der nunmehr herangezogenen Probefläche ausserhalb des Zauns ist heute nur noch die Fichte vertreten. Da über diesem Verjüngungshorst der Altholzschirm früher geräumt wurde, ist die etwas höhere Mittelhöhe nicht unbedingt vergleichbar. Trotzdem ist erstaunlich, dass dieselbe nur etwa 55 cm über derjenigen der Tanne im Zaun liegt. Besonders hervorzuheben ist ausserdem die stufige Bestandesstruktur der Mischverjüngung im Zaun gegenüber der reinen Fichtenverjüngung mit geringer Stufigkeit auf der Freifläche, wodurch erstere eine höhere Betriebssicherheit gegen Schäden durch Sturm und Schneebruch gewährleistet.

4.2 Einfluss des Verbisses auf die Naturverjüngung von Laubmischwäldern

Im Forstbezirk Münsingen untersuchten wir im Sommer 1975 zur Darstellung der zeitlichen Folge der Verbissschäden an Laubbaumarten insgesamt vier Flächenpaare (jeweils innerhalb/ausserhalb Zauns), auf denen die Zäune ein bis vier Jahre vor der Aufnahme errichtet wurden.

Im Gemeindewald Münsingen-Auingen XXVII/2 wurden unter dem Schirm eines etwa 70jährigen Fichtenbaumholzes mit starkem Befall durch Rotfäule *(Fomes annosus* [Fr. Cooke]), einer Erstaufforstung einer Schafweide, in den Jahren 1973 und 1974 je ein Kleinzaun mit 400 m² zur Erzielung einer Laubholzverjüngung errichtet. Bei diesem Standort handelt es sich um einen trockenen bis mässig frischen mittelgründigen Dolomitverwitterungslehm in Südexposition und in einer Höhenlage von 790 m ü. M. Die natürliche Regionalgesellschaft ist ein kontinental-montaner Buchenwald.

Bei der Festlegung der Probekreise wurde mit Hilfe eines Beleuchtungsmessers sichergestellt, dass die Lichtverhältnisse der Flächenpaare vergleichbar sind. Das Ergebnis der Baumzahlerhebung innerhalb und ausserhalb der Zäune zeigt Abbildung 5. *Ein* Jahr nach Errichtung des Zaunes standen innerhalb 158 400 Baumindividuen/ha gegenüber 44 200 Stück/ha ausserhalb. Von dieser Gesamtzahl entfielen *im Zaun* 65 Prozent auf Bergahorn, 34 Prozent auf Fichte und 1 Prozent auf Buche; *ausserhalb des Zaunes* betrug der Mischungsanteil 74 Prozent Ahorn, 24 Prozent Fichte und 2 Prozent Buche. Die mittlere Höhe betrug bei Ahorn im Zaun 15,0 cm gegenüber 12,6 cm ausserhalb, bei Buche 11,2 cm gegenüber 13,8 cm und bei Fichte jeweils 5 cm.

Im zweiten Zaun zählten wir *zwei* Jahre nach Errichtung 165 800 Baumindividuen/ha gegenüber 75 800/ha ausserhalb. Davon entfielen *im Zaun* 97 Prozent auf Bergahorn, 2 Prozent auf Fichte und 1 Prozent auf Buche;

Tabelle 2. Naturverjüngung innerhalb und ausserhalb zweier Zäune im Forstamt Münsingen

Baumart	*Variante*	*Pfl.-Zahl Stück / ha*	*Misch'gs-Anteil in Prozenten*	*Höhe des Sprosses in Prozenten* $\bar{x}$ *cm*	$s_{\bar{x}}$	*t*	*P %*	*Signifikanz*
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*
Fläche A: Bremelau I/3 (unter Schirm, Zäunung seit 3 Jahren)								
Buche	i. Z.*)	66 600	65,6	47,0	2,8	15,2	< 0,1	***
	a. Z.**)	71 400	88,8	24,0	3,1			
Ahorn	i. Z.	13 200	13,1	17,6	4,0	1,1	>10	—
	a. Z.	1 400	1,8	15,0	12,6			
Esche	i. Z.	20 800	20,5	27,5	3,2	2,4	< 5	*
	a. Z.	6 200	7,7	23,1	7,6			
sonstige Laubb.	i. Z.	800	0,8	33,8	30,5	4,8	< 5	*
	a. Z.	600	0,7	15,0	0,0			
Fichte	i. Z.	—	—	—	—			
	a. Z.	800	1,0	6,3	2,5			
Fläche B: Böttingen XXII/1 (Freifläche, Zäunung seit 4 Jahren)								
Ahorn	i. Z.	10 800	44,5	79,2	5,5	3,6	< 0,1	***
	a. Z.	12 000	92,3	53,1	5,1			
Buche	i. Z.	5 400	22,3	87,3	3,2	1,7	>10	—
	a. Z.	400	3,1	55,0	13,8			
Esche	i. Z.	8 067	33,2	81,4	1,6	3,2	< 1	**
	a. Z.	600	4,6	40,0				

*) i. Z. = im Zaun **) a. Z. = ausserhalb Zaun

das Mischungsverhältnis *ausserhalb des Zaunes* lag bei 89 Prozent Bergahorn, 7 Prozent Buche, 4 Prozent Fichte. Die mittlere Höhe betrug beim Ahorn im Zaun 20,0 cm gegenüber 11,1 cm ausserhalb, bei Buche 14,2 cm gegenüber 25,8 cm, bei Fichte 12,3 cm gegenüber 10,6 cm.

Das Ergebnis dieser Erhebung zeigt, dass die Verjüngung zunächst sowohl innerhalb wie ausserhalb beider Zäune in grosser Individuenzahl ankommt. Im Zaun war die Baumartendichte nach einem Jahr jedoch 3,6 mal, nach zwei Jahren 2,2 mal so hoch wie ausserhalb.

Beim Ahorn, welcher bevorzugt verbissen wird, ist die Mittelhöhe im Zaun bereits nach zwei Jahren um 80 Prozent höher als ausserhalb. Hierdurch wird die Buche ausserhalb des Zaunes zunächst begünstigt; im vorliegenden Fall betrug der mittlere Höhenunterschied 82 Prozent.

Zur Untersuchung der unterschiedlichen Entwicklung nach 3- bzw. 4jähriger Ausschaltung des Wildverbisses fanden wir im Gemeindewald Münsingen-Bremelau I/3 (Abb. 6) und im Gemeindewald Münsingen-Böttingen XXII/1 (Abb. 7) geeignete Vergleichspaare. Bei beiden Standorten handelt es sich um einen mittelgründigen, mässig frischen bis mässig trockenen

Abb. 7

Pflanzenzahl, Baumarten- und Höhenverteilung in gezäunter und ungezäunter Naturverjüngung (4 Jahre nach Zäunung)

Gde.-Wald Münsingen-Böttingen XXII 1a 1·3
Stand: August 1975

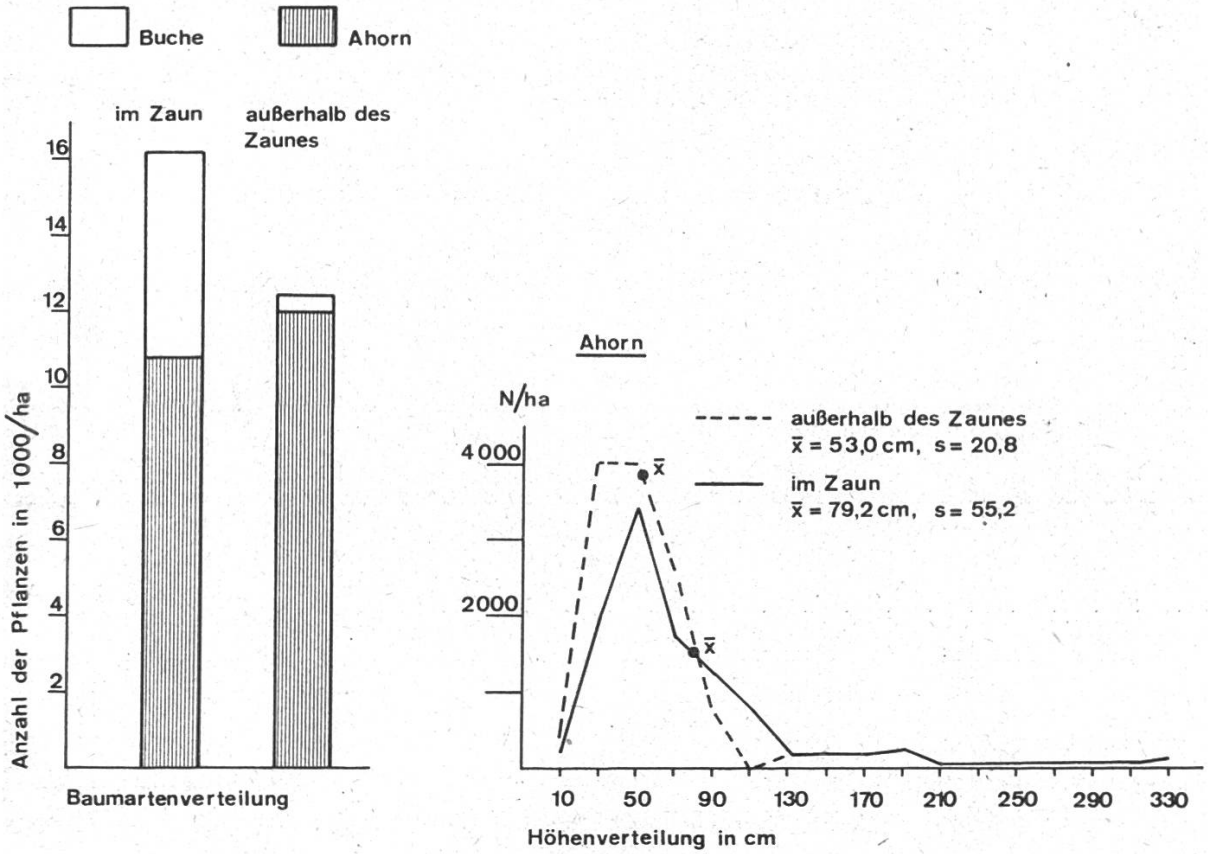
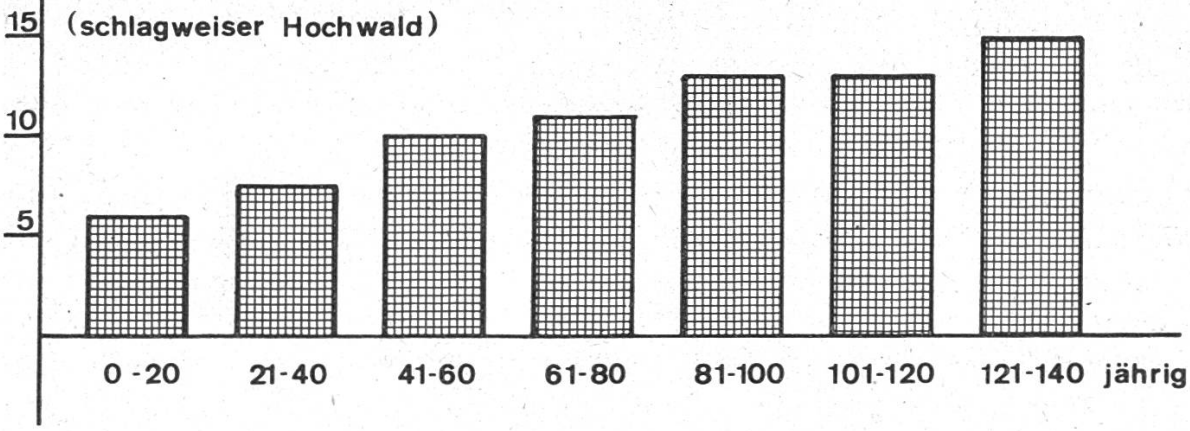


Abb.8

Tannenanteile der einzelnen Altersklassen im öffentlichen Wald Baden - Württemberg (Quelle: Forsteinr. Statistik 1961-70)

(schlagweiser Hochwald)



Kalkverwitterungslehm. Die Fläche Bremelau I/3 liegt 750 m hoch an einem schwach geneigten Westhang unter dem Schirm eines etwa 130jährigen Buchenaltholzes. Die Fläche Böttingen XXII/1 befindet sich in 800 m ü. M. an einem steilen O/NO-Hang. Der Altholzschirm wurde hier vor dem Zaunbau (1971) geräumt. Die Laubholz-Naturverjüngung wurde 1972 im Verband 3 x 1 m mit Douglasie überpflanzt. Die wichtigsten Daten der Entwicklung der Naturverjüngung der beiden Flächenpaare sind in Tabelle 2 zusammengefasst und in den Abbildungen 6 und 7 dargestellt.

Die Wirkung der Zäune zeigt sich auch hier wieder in mehrfacher Hinsicht:

— Im Zaun standen nach drei bzw. vier Jahren 26 Prozent bzw. 87 Prozent mehr Pflanzen als ausserhalb.

— Die Mittelhöhe der Baumarten war im Zaun stets höher als ausserhalb (Tab. 2 Sp. 5, Abb. 6 und 7); die Differenzen sind in der Mehrzahl der Fälle statistisch gesichert (Tab. 2 Sp. 9).

— Unterstellt man, dass die Pflanzen ab 1,30 m Höhe dem Verbiss entwachsen sind, so hatten im Zaun der Fläche Böttingen nach vier Jahren bereits 2280 Laubbäume/ha diese Schwelle überschritten, 470 Individuen waren über 2 m und 200 bereits über 3 m hoch. Ausserhalb des Zaunes hatten dagegen nur die 200 höchsten Bäume die Schwelle von 1,30 m soeben erreicht.

— Der selektive Verbiss bewirkt ausserhalb der Zäune bereits nach wenigen Jahren eine starke Entmischung (Tab. 2 Sp. 4). Zieht man bei der Fläche Böttingen nur die Bäume ab 1,30 m Höhe in Betracht, so wird deutlich, dass sich dieser Effekt noch verstärkt, während sich dieses Kollektiv im Zaun zu 53 Prozent aus Ahorn, 29 Prozent aus Buche und 18 Prozent aus Esche zusammensetzt, ist ausserhalb nur Ahorn vertreten.

4.3 Diskussion und Schlussbetrachtung

In den untersuchten Fällen konnte eine artenreiche Naturverjüngung zunächst überall Fuss fassen. Doch bereits nach wenigen Jahren zeichneten sich deutliche Unterschiede zwischen den gezäunten und nicht gezäunten Flächen ab. Die Individuenzahl, insbesondere die der bevorzugt verbissenen Baumarten, nimmt rasch ab. Dies führte auf den Flächen in Münsingen zum Verlust ökologisch besonders wertvoller Baumarten wie Ahorn und Eiche, in Mengen zur Vernichtung der gesamten Verjüngung. Da im Zuge fortschreitender Auflichtung des Altholzschirms sich meist auch eine stärkere Gras-/Krautflora einstellt, ist das Ziel der natürlichen Verjüngung standortgerechter Baumarten in der Praxis dadurch aber oft endgültig zum Scheitern verurteilt. Diese Befunde werden durch ähnliche Ergebnisse zahlreicher Untersuchungen anderer Autoren wie zum Beispiel *Sommer* (1956), *Meister*

(1969), Eiberle (1967), Mayer, H. (1973, 1975), Leibundgut (1974), Burschel (1975) bestätigt. Zum andern kommt der unselige Einfluss, den die Vervielfachung der Schalenwildbestände während des letzten Jahrhunderts in zahlreichen Ländern Europas am Ökosystem der Mischwälder angerichtet hat, darüber hinaus im Rückgang besonders verbissgefährdeter Baumarten, wie zum Beispiel der Tanne, in alarmierender Weise zum Ausdruck. Abbildung 8 zeigt den Rückgang der Tannenanteile in den einzelnen Altersklassen des öffentlichen Waldes von Baden-Württemberg. Während die Tanne in den drei ältesten Altersklassen noch zu 13 bis 15 Prozent an der Bestockung beteiligt ist, hat ihr Anteil in den vergangenen 80 Jahren konstant abgenommen; er beträgt in der jüngsten Altersklasse nur noch 6 Prozent. Auch in Österreich ist nach dem Ergebnis der Forstinventur 1961—1970 ein ähnlicher Tannenrückgang zu verzeichnen (Pollanschütz, 1975). Während diese Baumart in den drei ältesten Altersklassen im Mittel noch 7,5 Prozent einnimmt, ist ihr Anteil an der jüngsten Altersklasse auf knapp 3 Prozent abgesunken.

Weitere schwere Schäden für die Waldvegetation, den Standort und damit für die gesamte Landeskultur sind nur abzuwenden, wenn die hohen Schalenwilddichten unserer Kulturlandschaften auf *waldbaulich tragbare* Dichten abgesenkt werden.

Da die gesetzlichen Grundlagen zum Schutze der Interessen der Waldwirtschaft meist gegeben sind, bleibt nur zu hoffen, dass die in mehreren Ländern (zum Beispiel in Österreich, der Schweiz und in der Bundesrepublik Deutschland) in Gang gekommene Diskussion zwischen Forstleuten, Jagdbehörden und Jägern auch die notwendigen Ergebnisse hinsichtlich einer angemessenen Absenkung und nachhaltigen Regulierung der Schalenwildbestände bringen wird.

Den Institutionen der forstlichen Forschung wird dabei die Aufgabe zufallen, bei Repräsentativaufnahmen mitzuwirken, welche zur Aufzeigung der Fakten der gegenwärtigen regionalen Einflussnahme des Schalenwildes auf den Wald nach den Vorstellungen von *Speidel* (1975) dringend notwendig sind. Darüber hinaus gilt es aber auch, die Wirkung jagdlicher Massnahmen — wie etwa die einer örtlichen Absenkung der Schalenwildpopulation — auf den Zustand der Waldverjüngung zu prüfen. Hierfür wären in geeigneten Revieren mit unmittelbarer Einflussmöglichkeit auf die Höhe des Abschusses Voruntersuchungen durchzuführen. Als Fernziel ist anzustreben, dass die Schäden an der Waldverjüngung im Rahmen der Forsteinrichtung durch periodische Aufnahmen örtlich erfasst werden, der Trend untersucht wird und bei der Planung der Massnahmen zur Erreichung der mittelfristigen Betriebsziele neben den forstlichen auch die jagdlichen Erfordernisse zur Darstellung gelangen und kontrolliert werden. Nur wenn

es gelingt, die Schalenwildbestände nachhaltig so zu regulieren, dass die Verjüngung unserer Wälder mit standortgerechten Baumarten gewährleistet ist, werden sie ihre vielfältigen Aufgaben auch in Zukunft optimal erfüllen können.

Résumé

La régénération de la forêt et le problème des dégâts du gibier

En Europe centrale, la très forte densité du gibier compromet sérieusement la régénération des forêts au moyen d'essences correspondant à la station. Les résultats préliminaires d'un essai cultural comprenant 8 essences sur 20 parcelles ont montré que le degré d'abroutissement différait selon les essences.

Les conséquences d'une blessure sur l'accroissement en hauteur de l'épicéa ont été examinées dans 7 placettes. Les plantes protégées par une clôture sont devenues, en moyenne, 62 cm plus grandes que les plantes non protégées. La protection générale des plantes par un produit au goudron a entraîné, après 6 ans, un surplus d'accroissement de 12 cm seulement.

En ce qui concerne la capacité de régénération de l'épicéa, les différences peu importantes enregistrées entre les variantes sont dues aux conditions de station favorables et à l'effet relativement faible des produits utilisés.

Afin de démontrer les conséquences sylvicoles des blessures, l'essai a porté, dans 5 paires de placettes (protégée et non protégée) disposées dans 2 régions différentes, sur les informations suivantes: nombre d'individus par unité de surface, mélange des essences et évolution de la longueur des tiges. Les clôtures avaient été aménagées il y a respectivement 1, 2, 3, 4 et 23 ans. L'effet des blessures, différencié, allait de la réduction relative du nombre des espèces jusqu'à la destruction totale de la régénération naturelle. Adaptation: *J.-P. Sorg*

Abbott, W. S., 1925: A method of computing the effectivenes of an insecticide. *J. econ. Entomologie, 18,* 265—267

Adamič, M., 1974: Zahlenmässige Entwicklung der Populationen wichtiger Wildarten in Slowenien in den letzten hundert Jahren, beurteilt nach den Schwankungen des Abschusses. *Zbornik Biotechn. Fak., Veterinärnummer,* 15—53

Burschel, P., 1975: Schalenwildbestände und Leistungsfähigkeit des Waldes als Problem der Forst- und Holzwirtschaft aus der Sicht des Waldbaus. *Allg. Forstzeitschr., 30,* 214—221

Egger, H., 1975: Der Mensch, der Wald und das Wild. *Allg. Forstzeitung, 86,* im Druck

Eiberle, K., 1966: Höhenzuwachs und Qualität verbissener Rottannen. *Schweiz. Zeitschr. f. Forstwesen, 117,* 200—213

Eiberle, K., 1967: Über die Auswirkungen des Verbisses in Jungwüchsen von Bergahorn/Esche. *Schweiz. Zeitschr. f. Forstwesen, 118,* 321—325

Eiberle, K., 1968: Über den Verbiss der Rottanne durch Rotwild. *Bündnerwald, 21,* 101—110

Ewald, G., 1965: Untersuchungen über den Einfluss der Wildzäune auf die Waldbiozönose. *Schriftenreihe der Forstl. Abt. der Universität Freiburg/Br.,* Bd. 2, 8—62

Jordan, H., 1975: Die botanische Zusammensetzung des Panseninhalts beim Rot-, Reh-, Gams- und Muffelwild. *Diss. Tierärztl. Hochschule Wien*

Klötzli, F., 1965: Qualität und Quantität der Rehäsung. Bern

König, E., 1971: Der Einfluss des Verbisses durch Gamswild *(Rupicapra rupicapra* L.) auf das Höhenwachstum der Fichte *(Picea excelsa* L. Karst.). *Union des Biologistes du Gibier Actes du Xe Congrès, Paris*

Leibundgut, H., 1974: Erhebungen über den Rehwildverbiss im Albisriederberg. *Schweiz. Zeitschr. f. Forstwesen, 125,* 311—316

Mayer, H., 1973: Möglichkeiten und Grenzen der Schalenwildhege im Gebirgswald. *Wald und Wild; Beihefte zu: Zeitschriften des Schweiz. Forstvereins,* Nr. 52, 90—118

Mayer, H., 1975: Notwendige Massnahmen zur Lösung der Wildfrage im Schutzwaldbereich. *Allg. Forstzeitschr., 30,* 51—53

Meister, G., 1969: Ziel und Ergebnisse forstlicher Planung im oberbayerischen Hochgebirge. *Forstwiss. Centralblatt, 88,* 91—130

Meister, G., 1969: Überlegungen zur künftigen Betriebsgestaltung im oberbayerischen Hochgebirge. *Forstwiss. Centralblatt, 88,* 202—230

Müller-Using, D., 1958: Die Entwicklung der Grosswildbestände in den Kulturlandschaften Mitteleuropas im Verlauf der letzten 100 Jahre. *Zeitschr. f. Jagdwiss., 4,* 219—227

Pollanschütz, J., 1975: Ertragseinbussen der Forstwirtschaft durch Wildschäden. *Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien; Informationsdienst, 156. Folge*

Sommer, H. G., 1956: Waldbau durch Zaunschutz, *Beihefte zum Forstwiss. Centralblatt,* Heft 7

Speidel, G., 1975: Schalenwildbestände und Leistungsfähigkeit des Waldes als Problem der Forst- und Holzwirtschaft aus der Sicht der Forstökonomie. *Allg. Forstzeitschr., 30,* 247—250