



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	UMWANDLUNG HIEBSREIFER FICHTEN- UND FICHTEN-KIEFERN-BESTANDE IN MIT LAUBHOLZ GEMISCHTE BESTANDE
Author(s)	VANSELOW, Karl
Citation	北海道大學農學部 演習林研究報告, 17(2), 987-996
Issue Date	1955-12
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/20742
Type	departmental bulletin paper
File Information	17(2)_P987-996.pdf



UMWANDLUNG HIEBSREIFER FICHTEN- UND FICHTEN-KIEFERN-BESTÄNDE IN MIT LAUBHOLZ GEMISCHTE BESTÄNDE

Von

Karl VANSELOW

成熟期ドイツトウヒ林及びドイツトウヒ, アカマツ
混交林の廣葉樹混交林への移行

Karl VANSELOW

Der Wald in Mitteleuropa besteht fast ganz aus gleichaltrigen oder nur um 20 bis 30 Jahre im Alter verschiedenen Beständen, von denen ein grosser Teil Reinbestände sind. Dieser Waldzustand ist das Erbe der Vergangenheit: unsere Vorfahren waren sehr oft gezwungen, durch Raubbau am Holz, Streunutzung und Waldweide verwüstete Wälder neu aufzubauen. Aber auch die durch den Liberalismus entstandene oekonomische Denkungsart, der mit dem Aufblühen der Volkswirtschaft gesteigerte Bedarf an Nutzholz und die meist fehlende tiefere Einsicht in die oekologisch-biologischen Zusammenhänge des Waldgeschehens trugen dazu bei, dass der Wald von unseren Vorfahren zum grossen Teil möglichst rasch nach der Nutzung des hiebsreifen Holzes künstlich durch Saat und Pflanzung verjüngt wurde. Die Folge waren dann meist Reinbestände von Nadelholz. Nur die Buchenbestände und die Fichten-Tannen-Buchen-Mischbestände wurden meist natürlich verjüngt. Der Plenterwald findet sich nur selten und unter besonderen Verhältnissen bei Fichten-Tannen-Buchen-Beständen. Von diesem Tatbestand muss man ausgehen, um die Probleme der mitteleuropäischen Forstwirtschaft in der Gegenwart zu verstehen. Sie lassen sich gliedern in die Vorratspflege (Jungwuchspflege, Läuterung und Durchforstung im Sinne von Schädelin), in den künftigen Waldaufbau (ein- oder mehr Etagenwald, plenterwaldartige Struktur) und in die Umwandlung der weitverbreiteten Nadelholz-Reinbestände in mit Laubholz gemischte Bestände. Nur zu letzterer Frage soll hier ein Beitrag geliefert werden.

Im südbayerischen Raum zwischen Alpen-Vorland und Donau finden

Karl VANSELOW, Professor, Dr., München, Deutschland.

sich 337,000 ha reine oder annähernd reine Fichtenbestände, öfters mit Kiefern schwach gemischt, wenn sie aus Fichten-Kiefern-Mischsaat entstanden sind, von denen etwa 50,000 ha hiebsreif und verzüngungsbedürftig sind. Die zahlreichen Sturmschäden, Rückgang des Wachstums und Absterben von Bäumen durch Einfluss von Dürrejahre, Ausfälle durch Borkenkäfer, besonders durch *Ips typographus* L., fast überall sich zeigender Bodenrückgang durch Bildung von Rohhumus und Bodenversäuerung, allgemeine Gründe der Waldhygiene, der Bodenpflege und der Nachhaltigkeit geben dringenden Anlass, diese Reinbestände in mit Laubholz gemischte Bestände umzubauen. Die Möglichkeit dazu ist fast nur bei der Verjüngung des Bestandes gegeben.

Bisher und insbesondere in den letzten 20 Jahren, — vor, während und nach dem zweiten Weltkrieg, veranlasst durch den hohen Holzbedarf, — geschah die Nutzung der hiebsreifen Reinbestände fast immer im alten kahlen Saumschlag-Verfahren, meist in Hiebsrichtung von Osten und Nordosten, unter dem Einfluss von WAGNERS Blendersaumschlag-Idee auch von Norden, ausnahmsweise wohl auch im kahlen Keilschlag. Oft fand sich Naturverjüngung von Fichten und Kiefern ein oder war schon örtlich vorhanden, meist aber folgte Kunstverjüngung mit dreijährigen unverschulten oder vier- bis fünf-jährigen verschulten Fichten, seltener unter Beipflanzung zwei-jähriger Kiefernssämlinge. Die Folge wären wieder reine gleichaltrige Fichtenbestände gewesen, wenn man nicht schon länger auf zwei Wegen versucht hätte, die Buche beizumischen. Der eine bestand darin, dass man im Verband von etwa 5:5 m einzelne sogenannte Buchenheister, d. h. 1 bis 1,5 m hohe Buchenpflanzen, die im Pflanzgarten gezogen oder aus Buchen-Naturverjüngungen ausgehoben wurden, in die Fichtenkulturen oder auch schon mehrere Jahre vorher noch unter dem Altholzschirm in die Stockachseln einpflanzte. Das Ziel war die Einzelmischung der Buche im Fichtengrundbestand. Der Erfolg hat aber nur selten die Mühen und Kosten gelohnt. Die Buchenwurzeln haben meist auch in dem sorgfältig bearbeiteten Pflanzloch keinen geeigneten Standort gefunden, sich schlecht regeneriert, Frost und Hitze, auch Mäusefrass schädeten der empfindlichen Buche, und die schneller wachsende Fichte hat in wenigen Jahren die Buche bedrängt und überwachsen. Selbst wiederholtes Freischneiden konnte das Kümmern und schliesslich den Untergang der Buche meist nicht aufhalten.

Der zweite Weg war vom biologischen Standpunkt aus der richtigere. Auf schon vorhandenen oder erst geschaffenen Lücken von 2 bis 3 a im Altholzbestand wurden Buchengruppen mit 4- bis 5-jährigen Pflanzen aus dem Pflanzgarten oder mit Wildlingen aus Naturverjüngungen, seltener durch Saat, gegründet und zwar 15 bis 20 Jahre vorher, bevor der Saumschlag die Buchengruppe erreichte und in die Fichtenverjüngung

einbezog. Dieser Massnahme lag der Gedanke GAYERS zu Grunde, — sie wird deshalb auch künstlicher Femelschlag genannt, — dass Mischbestände am besten bei gruppenweiser Mischung wenigstens in der Jugend bei einem Altersvorsprung der langsamer wachsenden Holzart dauernd den Charakter der Mischung bewahren, besonders dann, wenn der Rythmus des Höhenwuchses und die Empfindlichkeit gegen Frost und Hitze der zu mischenden Holzarten verschieden ist. Das aber ist bei Fichte und Buche der Fall. Die Buche geniesst in der Lücke des Altholzes die dort besseren mikroklimatischen Verhältnisse, gewinnt den Altersvorsprung und ist bei der Überführung in den Freiland der Fichtenverjüngung einigermaßen widerstandsfähig gegen Gefahren des Klimas und des Überwachsenwerdens durch die Fichte. Das Ziel der Gründung von Mischbeständen ist aber offenbar nur dann erreicht, wenn doch wenigstens 20% der Fläche in möglichst gleichmässiger Verteilung mit Buchengruppen bestockt sind; das ergibt 7–8 Buchengruppen je Hektar. Diese Anzahl bedeutet etwa den oberen Grenzwert für die Anzahl der Gruppen.

Die Gruppenbildung schliesst ein nicht unbedeutendes Risiko für den Fichten-Altholzbestand ein, da er stark durchlöchert und damit sturmgefährdet wird. Häufig ist zu beobachten, dass von den Bestandslücken aus der Sturm den Bestand aufreisst. Aber auch der Boden in dem die Lücke umschliessenden Altholzring ist je nach den Klimaverhältnissen der Verhagerung und Verdichtung oder der Verunkrautung ausgesetzt. Zudem ist die Gründung der Buchengruppe keineswegs einfach. Der Boden im Fichtenbestand ist nicht reif für die Buche und bedarf gründlicher Bearbeitung, oft auch der Düngung mit Kalk. Trotzdem kümmert die Saat oder die meist angewendete Pflanzung der Buche auf der Lücke die ersten Jahre, wozu auch das Innenklima des Fichtenaltholzbestandes wesentlich beiträgt; denn die Buche will Wärme, im Fichtenaltholz aber ist es kühl. Ausserdem ist unter mitteleuropäischen Verhältnissen die Einzäunung der Buchengruppe selbst bei sehr mässigem Wildstand unentbehrlich. Nur so und bei wiederholtem Freischneiden der Buchen von Unkraut gelingt es nach einigen Jahren, die Buche in Schluss zu bringen und damit eine gesicherte Jungwuchsgruppe zu erhalten. Schwierigkeiten entstehen aber noch, wenn der Saum nach 15 bis 20 Jahren heranrückt und die Buchengruppe in sich aufnimmt. Denn eine Steilrandbildung am Umfang der Buchengruppe ist unvermeidlich und weiter ist sie bei der stets unvermittelten Überführung aus der Umschirmung des Altholzbestandes in den Freiland trotz ihrer Höhe von 2–3 m immer noch frost- und hitzegefährdet.

So sehr die Gründung der Buchengruppen zur Anbahnung einer künftigen Mischbestockung bisher reiner Nadelholzbestände empfohlen,

und so häufig sie mit gutem Erfolg, wenn auch unter Aufwendung vieler Mühe und hoher Kosten, in der Praxis angewendet wird, so stellt sich doch die Frage, ob mit dieser Methode ein echter Umbau vom Reinbestand zum Mischbestand erreicht wird, d. h. ob damit nun ein Bestand entsteht, der die ersehnten Vorteile einer innigen Mischbestockung von Nadel- und Laubholz genießt. Örtlich, innerhalb der Buchengruppe, wird der unter dem Fichten- oder Fichten-Kiefern-Reinbestand versäuerte und verdichtete Boden durch den Schutz des Bestandsschlusses der Buche, ihren Laubabfall und die intensive Bewurzelung sich bessern; aber der Einfluss auf den umgebenden Fichtenbestand ist doch bis zum Stangenholzalter sehr gering, und auch später nicht wesentlich. Gewiss, die sturmfesten Buchengruppen bilden im Alter von 50 bis 60 Jahren Widerstandsnester im Fichtenbestand und er selbst wird durch Traufbildung in der Umgebung der Buchengruppen weniger sturmgefährdet, das sind aber doch nur Teilerfolge, wenigstens für die nächste Generation. Ob aber einst bei der Verjüngung des mit den Buchengruppen durchsetzten Fichtenbestandes erreicht werden kann, dass die Buchen sich im ganzen Bestand ansamen, einen Buchengrundbestand bilden und nun ein Fichten-Buchen-Bestand in Einzelmischung entsteht, wie es erwartet wird, ist doch recht unsicher. Der Umbau des Reinbestandes in einen harmonischen Mischbestand wird damit praktisch auf weitere 100 Jahre verschoben.

Diese Überlegungen veranlassten mich zu einem Versuch, die Umwandlung von hiebsreifen Fichten- und Fichten-Kiefern-Beständen in Laubholzmischbestände auf anderem, kürzerem, billigerem und erfolgreicherem Wege zu versuchen. Es wurden zu diesem Zweck vor 8 Jahren auf dem Boden des Tertiärs drei dringend hiebsreife, mit wenig Kiefern und einzelnen unter- und zwischenständigen Buchen gemischte Fichtenbestände, die bis zu dieser Zeit natürlich, meist aber mit reichlicher Beipflanzung von Fichte, im Blendersaumschlag WAGNERS verjüngt wurden, ausgesucht. Das bisherige Ergebnis der Verjüngung waren Jungwüchse aus reiner Fichte im dichten Schluss, denen auf einzelnen Teilen zahlreiche Kiefernwölfe beigemischt waren, die von den vereinzelt Altholzkiefern angefliegen waren und nunmehr fast alle entfernt werden mussten. Natürlicher Buchenaufschlag und künstliche Buchengruppen waren nicht vorhanden. Die Jungwüchse zeigten starke Frostschäden, Wildverbiss und gehemmtes Wachstum als untrügliches Zeichen der Bodenartung und des Reinbestandes. Der Boden in den Altholzbeständen, die alle drei an die umliegenden Felder angrenzten, war auf einer Breite von etwa 40 m entlang der Grenze von den eindringenden Winden verblasen und verhagert, wozu auch wiederholter Streufrevel beigetragen hat, er war stellenweise bedeckt mit schwacher

Rohhumusdecke, mit geringe Bodengüte anzeigenden Moosen, spärlichen Gräsern und an lichten Stellen mit kümmerndem Fichtenanflug. Die Höhe der Altholzbestände mit durchschnittlich 31 m Mittelhöhe im Alter von 110 bis 120 Jahren beweist aber, dass der gegenwärtige Bodenzustand, wie er sich auf der Oberfläche zeigt, keineswegs der wirklichen Leistungsfähigkeit des Standorts entspricht. Es liegt zweifellos ein Bodenrückgang vor, der durch die annähernd reine Fichtenbestockung, die vermutlich die erste Nadelholzgeneration nach einer Laubholzgeneration ist, verursacht worden ist.

Das Versuchsziel der Umwandlung der fast reinen Nadelholzbestockung in eine mit Laubholz reich gemischte Bestockung sollte aber nicht mit der Buche, sondern mit der Eiche als Mischholzart erreicht werden. Die Bestände liegen im Quercetum - Carpinetum, die ursprüngliche Bestockung setzte sich aus Stieleiche (*Quercus robur*), Heinbuche, Buche, Birke, Aspe, Salweide zusammen. Die Stieleiche war also standortsgemäss. Gegenüber der Buche aber hat die Eiche den Vorteil des rascheren Jugendwachstums, der reicheren Laubbildung schon in der Jugend und des rascheren Schlusses, der viel intensiveren, in die Tiefe gehenden Bewurzelung und wegen des späten Ergrünens auch der grösseren Frosthärte. Andererseits ist sie weniger schattenfest und als Dauermischung zur Fichte nicht so geeignet wie die Buche. Die Eiche sollte nicht in Gruppen- oder in Einzelpflanzung, sondern grundsätzlich auf ganzer Fläche und zwar durch Saat unter dem Schirm des aufgelichteten Altholzbestandes so zahlreich eingebracht werden, dass eine Einzelmischung von Nadelholz und Laubholz gesichert ist. Die erste Massnahme war die Einstellung des Blendersaumschlag-Verfahrens. An Stelle des aufgelichteten Nordsaums wurde in den Versuchsflächen je eine Fläche von 100 bis 200 m Länge und Breite im östlichen Teil der Bestände und damit in Deckung gegen die Winde aus Westen als erste Verjüngungsfläche in Betrieb genommen und die ersten vier Jahre, Jahr für Jahr, immer mehr aufgelichtet durch Entfernen unter- und zwischenständiger und auch an Stamm und Krone minderwertiger hauptständiger Bäume, um so zu erreichen, dass ein höheres Mass von Licht, Wärme und Regen den Boden erreicht, eine Zersetzung des da und dort kohligen Humus und eine Belebung des Bodens sich anbahnt, und um zunächst vorsichtig zu erproben, ob Sturmschäden zu erwarten seien. Die wenigen unter- und zwischenständigen Buchen wurden wegen des Laubabfalls vorerst belassen, die schönsten Kiefern, die für den Überhalt ausersehen waren, freigestellt. Nachdem Sturmschaden nirgends eingetreten war, konnte im 4. Jahr die Auflichtung bis zu einem Grad erfolgen, der es der Eiche vermutlich erlaubt, die ersten Jahre im Schirmschutz des Altholzes zu leben.

Weitere Voraussetzung dazu war bei dem hohen Rehwildstand, der durch das Verbot der Jagdausübung durch die Besatzungsmacht sich entwickelt hatte, die Eiuuzäunung. Sie erfolgte, nachdem die vorläufig letzte Aufflichtung und der Abtransport des gefällten Holzes stattgefunden hatte, zu Anfang des Winters im November und unmittelbar darauf die riefenweise Bodenbearbeitung — die Riefen 40 cm breit in 1 m Abstand von Mitte zu Mitte — und Einsaat von 8–10 Zentnern Stieleicheln je Hektar nach dem Verfahren der sog. Eichenleitersaat, wie sie im Spessart üblich ist (innerhalb der Riefe mit je 30–40 cm Zwischenräumen eine Querrille — Sprosse — zur Aufnahme von 4–6 Eicheln). Die Eicheln müssen zum Schutz gegen Wildtauben, und Eichelhäher 8–10 cm tief gelegt werden. Sie wurden unter Alteichen, die in der Umgebung von Ortschaften, an Wegkreuzungen und in einem kleinen Park stehen, von der Bevölkerung gesammelt und gegen 5 DM je Zentner gekauft. Da im Park auch Roteichen stehen, waren etwa 10% Roteicheln unter dem Saatgut. Ferner wurden im folgenden Winter je Hektar 2–3 Pfund Birkensamen als Schneesaat ausgestreut, im Frühjahr des folgenden Jahres aus einer Lärchennaturverjüngung Ballenpflanzen ausgestochen und je Hektar etwa 40 zwei- bis drei-jährige Lärchen eingebracht und, da eine stärkere Beteiligung der Lärche angestrebt wurde, mehr Lärchenpflanzen aber nicht zur Verfügung standen, nachträglich noch an zahlreichen Stellen einige Lärchensamen als Prisensaatsaat und ebenso alle 5–6 m einige Samen der Dauerlupine eingestuft. Die Fichte und Kiefer aber sollten sich auf dem bearbeiteten Boden natürlich einfinden, und sie samten sich, besonders die Fichte, infolge des reichen Samenjahres 1951, in überreichem Masse an.

Den Erfolg des angewandten Verfahrens 8 Jahre nach Einleitung des Versuchs und 3 Jahre nach der Aussaat zeigen folgende Zahlen und die Abbildungen:

Versuchsfläche 1: Umzäunte Fläche 3,8 ha. Alter 112 J. Vorrat vor 8 Jahren 510 fm je ha mit Rinde, Massenanteil der Fichte 0,85, Kiefer 0,10, Buche 0,05. Mittelhöhe 31,5 m, Mitteldurchmesser in Brusthöhe 35 cm. Vorrat wurde vermindert nach 4 Jahren auf 277 fm. Nach weiteren 3 Jahren, im September 1953, ergab sich durch Auszählung auf 12 Probestellen zu je 4 qm, dass je qm im Durchschnitt der umzäunten Fläche 33 Jungpflanzen standen, und zwar 6,9 Eichen, 0,2 Rotbuchen, 0,2 Hainbuchen, 1,6 Birken, 0,04 Kirschen, 0,2 Aspen und Salweiden, 21,5 Fichten, 2,4 Kiefern, 0,4 Tannen und 0,04 Lärchen (Abbildung 1). Die Verjüngung ist reich gestaffelt: Am höchsten sind die Birken, Aspen und Salweiden, sowie die Roteichen, dann folgen die Lärchen und Kiefern und die sehr schönen Jungfichten. Die Verjüngung macht den Eindruck sehr guten Gedeihens. Zweimal wurde das Unkraut

(hauptsächlich *Sambucus nigra* und *Epilobium angustifolium*) jeweils im Sommer ausgeschnitten. Die Übersicht 1 und Abbildung 2 zeigt die Entwicklung der Eiche nach 3 bzw. 4 Jahren:

Übersicht 1

Länge der Jungeichen nach 3 und nach 4 Jahren.

	Im ganzen	Wurzel allein	Im ganzen	Wurzel allein
Roteiche	2,10	0,75	1,70	0,60 m
Stieleiche	1,50	0,60	0,90	0,40 m

Versuchsfläche 2: Umzäunte Fläche 0,5 ha. Alter 113 J. Vorrat vor 7 Jahren 560 fm je ha mit Rinde, Massenanteil der Fichte 0,6, Kiefer 0,3, Buche 0,1. Mittelhöhe 31,5 m, Mitteldurchmesser 35,5 cm. Diese und Versuchsfläche 3 unterscheiden sich insofern von Fläche 1, als die Kiefer hier stärker an der Bestockung teilnimmt. Vorrat nach 5 Jahren vermindert auf 390 fm je ha. Es stehen nach Auszählung auf 8 Probestflächen zu je 4 qm je Quadratmeter im ganzen im Mittel 28 Jungpflanzen und zwar 2,1 Eichen, 0,5 Buchen, 0,6 Hainbuchen, 0,05 Kirschen, 0,5 Aspen und Weiden, 17,6 Fichten, 6,7 Kiefern, 0,4 Tannen und 0,2 Lärchen (Abbildung 3).

Versuchsfläche 3: Umzäunte Fläche 1,8 ha. Alter 127 J. Vorrat vor 7 Jahren 560 fm mit Rinde, Massenanteil der Fichte 0,5, Kiefer 0,4, Buche 0,1. Mittelhöhe 30 m. Der Vorrat wurde in 4 Jahren vermindert auf 316 fm. Nach Auszählung auf 12 Probestflächen zu je 4 qm stehen auf dem Quadratmeter im Mittel 21 Jungpflanzen und zwar 4,0 Eichen, 1,5 Buchen, 0,2 Birken, 0,1 Kirschen, 0,1 Aspen und Weiden, 6,6 Fichten, 8,8 Kiefern, 0,02 Tannen und 0,1 Lärchen. Ausserdem fanden sich zahlreiche Sämlinge von *Prunus serotina* aus einer in der Nähe stehenden etwa 30-jährigen Vorbaugruppe dieser Holzart (Abbildung 4).

Um zu erproben, ob die Einzäunung notwendig ist, wurde die Auflichtung des Altholzes, die Bodenbearbeitung und Saat auch auf Vergleichsflächen ausserhalb des Zaunes durchgeführt. Der Erfolg blieb aber infolge des Wildverbisses völlig aus. Nur wenige verbissene Eichen, Fichten und Kiefern waren hier zu finden, ein überzeugender Beweis für die Notwendigkeit des Zaunes.

Was ist bisher mit den Versuchen erreicht worden, und was kann in Zukunft erwartet werden?

1. An Stelle reiner Fichten oder nur mit Föhre gemischten Jungwüchse sind jetzt reich mit Laubholz, mit Eiche, Birke, Aspe, Salweide gemischte Verjüngungen von Fichte, Kiefer und Lärche getreten. Die Fichte, die auch in der Zukunft die Hauptholzart sein muss, hat sich dank der riefenweisen Bodenbearbeitung überall natürlich eingefunden,

ebenso die Kiefer, die als Füll- und Treibholz und da und dort, wo sie in kleinen Gruppen dicht steht, und nicht protzenförmig zu werden Gelegenheit hat, auch als zukünftiges Mischholz erwünscht ist. Der Lärche als wertholzart soll von Jugend auf durch Umlichtung geholfen werden, Birke, Aspe, Salweide sind als Bodendurchwurzler und Laubspender willkommen. Alle Holzarten gedeihen bestens, die Umwandlung hat nicht 15 bis 20 Jahre gedauert, das Laubholz ist nicht nur auf geringer Fläche eingebracht worden wie bei dem Voranbau von Buchengruppen, sondern auf ganzer Fläche.

2. Gegen die Zweckmässigkeit der Eichenmischung gibt es gewiss Bedenken. Man mag einwenden, dass bei der Anlage von Buchengruppen die Gewähr der Dauermischung gegeben ist, bei der Beimischung der Eiche als Lichtholzart aber doch nur eine Zeitmischung zu erwarten steht. Ohne Zweifel wird der weitaus grösste Teil der Eichen im Laufe des Bestandeslebens ausscheiden. Doch ist die Stieleiche im Gebiet des tertiären Hügellandes, in dem die Versuche liegen, innerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes — sie war früher hier sehr stark verbreitet — so dass sie in diesem Gebiet fast als Halbschattholzart anzusprechen ist. Die Eiche wird sich deshalb auch im Fichtenbestand bei entsprechender Pflege lange und in beschränkter Zahl sicher auch dauernd erhalten lassen. Zudem steht auch nichts im Wege, schöne geschlossene Eichengruppen in Mischung zu belassen. Im übrigen hat die Eiche, selbst wenn sie in der Hauptsache im Laufe des Bestandeslebens ausscheidet, ihre biologische Aufgabe erfüllt; sie besteht in der tiefen Durchwurzelung und damit Aufschliessung des Bodens, in dem Laubabfall und dem klimatischen Schutz, den sie dem Fichtenanflug gibt. Bei Bucheneinzelmischung und Buchengruppen sind solche Wirkungen nicht oder nur auf sehr beschränkter Fläche zu erwarten. Wenn die drei Versuche jetzt schon nach der kurzen Zeit ihrer Anlage ein hervorragendes Gedeihen der Verjüngung zeigen, so ist die Ursache davon die Verbesserung von Bestandsklima und die Sanierung des Bodens. Auf einem bisher verhärteten, fast steril gewordenen Boden mit kümmerlicher Standort flora sprosst nunmehr fast überall reiches Leben.

3. Betriebsziel in den Versuchsflächen ist die Fichte, Lärche und z. T. die Kiefer; die Eiche und die anderen Laubhölzer sind nur Mittel zum Zweck der Bestands-, Klima- und Standortspflege. Über die weitere Entwicklung des jetzigen Jungwuchses bis zur Erreichung des Endzieles braucht man sich aber keine Sorge machen. Die Verjüngung mit ihrer Reichhaltigkeit der Holzarten bildet ein so plastisches Material, dass der Forstmann aus ihm das Ziel in vielfacher Variation formen kann. Als erstes wird es nötig sein, die Birken und Salweiden dort, wo sie die

Fichte, Lärche, Kiefer und Eiche zu erdrücken drohen, zu durchschneiden. Weiter werden protzig ausladende Kiefern auszuhauen sein. Der bisherigen Erfahrung nach sticht die Fichte in wenigen Jahren schon durch den Eichengrundbestand, so dass keine Gefahr besteht, dass sie überwachsen und vernichtet wird. Zudem kann auch hier durch Zurückschneiden besonders der Roteiche leicht geholfen werden. Sollte die Fichtenansamung in Bürstenwuchs überzugehen drohen, so muss sie reduziert werden. Bei der Vitalität der Fichte in den Versuchsflächen ist aber eine baldige Differenzierung in soziale Glieder zu erwarten. Zudem kann schon in den nächsten Jahren eine geradezu unerschöpfliche Zahl von Fichten als Ballenpflanzen ausgestochen werden, die anderweitig Verwendung finden und eine Auflockerung des Fichtenanflugs bewirken.

4. Das tertiäre Hügelland im allgemeinen und das Waldgebiet, wo die Versuche liegen, im besonderen sind nicht sturmgefährdet. Die Auflichtung der Versuchsflächen bis fast zur Hälfte des Vorrates hat, wie schon erwähnt, keine Schäden verursacht. Es wurden ja auch in der Hauptsache nur mitherrschende und beherrschte Bäume entnommen, die herrschenden Bäume aber haben kaum eine Änderung ihrer klimatischen Situation erfahren. Zudem erfolgte die Auflichtung allmählich im Laufe von mehreren Jahren, so dass wahrscheinlich auch eine Anpassung der Bäume an die neue Umgebung stattgefunden hat.

Untersuchungen über den Zuwachs des Altholzbestandes als Folge der allmählichen Auflichtung zeigten zwar eine Zunahme der Jahrringbreite in den letzten Jahren, ein Vergleich mit den Jahrringbreiten geschlossener Bestände gleicher Art und gleichen Alters lieferte aber den Beweis, dass die hohen Niederschläge und die kühlen Sommer der letzten Jahre, also die Witterungseinflüsse die Ursache der Zuwachsmehrung waren und nicht der Lichtungszuwachs infolge der Auflockerung des Bestandes in den Versuchsflächen.

Ein orkanartiger Sturm in der Nacht vom 16. zum 17. 1. 55 hat in ganz Westdeutschland, besonders aber in Südbayern etwa 1 Million Festmeter Altholz und auch etwa die Hälfte der Schirmstellungen in unseren drei Versuchsflächen geworfen. Bei dem Dichtstand der Eichen, Fichten und Kiefern steht aber zu erwarten, dass der Fällungs- und Bringungsschaden sich in Grenzen hält, die den bisherigen Erfolg nicht vernichten. Gelingt das, dann werden auch Frost und Hitze kaum mehr die Verjüngung gefährden, wenn eine sorgfältige Jungwuchspflege die Mischung regelt.

Die Kosten des Verjüngungsverfahrens sind in der Hauptsache durch den hohen Aufwand für das Einzäunen bedingt. Einzäunen lässt sich aber bis zu einer vernünftigen Regelung des Wildstandes bei keinem

Verfahren vermeiden, das eine Laubholz-Mischbestockung im Nadelholzbestand anstrebt. Zudem sind sie mit 240 DM für Bodenbearbeitung, 50 DM für Ankauf der Eicheln, 10 DM zur Anfahrt der Eicheln zur Verjüngungsfläche und etwa 30 DM übrige Ausgaben, im ganzen 330 DM erträglich gegenüber den durchschnittlichen Kosten für Verjüngungen auf Kahlschlägen durch Pflanzung mit 1.000.-DM und mehr.

Ein Rezept für allgemeine Anwendung dieses Verfahrens soll aber damit nicht gegeben werden! Bei sehr starkem Unkrautwuchs wird es wegen der dann entstehenden Höhe von Kosten des Abziehens des Unkrautfilzes und der schwierigen Bearbeitung der Riefen zu teuer, bei grosser Sturmgefahr das Wagnis der Auflockerung des Altholzbestandes auf grosser Fläche untragbar werden. Oekologische Gründe schliessen das Verfahren ausserhalb des Verbreitungsgebietes des Querceto-Carpinetums aus. Allgemein gilt wie bei dem Betriebsziel und der waldbaulichen Behandlung jedes Bestandes in verstärktem Masse bei seiner Verjüngung, dass jeder Bestand ein Individuum ist und deshalb auch individuell behandelt, gepflegt und verjüngt werden muss.

Erklärung der Tafelabbildungen

Abbildung 1.

Versuchsfläche 1. 4-jährige Eichensaat unter Schirm des Altholzes, gemischt mit reicher Naturverjüngung von Fichte, Kiefer, Aspe, Salweide, Kirsche. Je Quadratmeter im Mittel 33 Jungpflanzen.

Abbildung 2.

3- u. 4-jährige Eichensämlinge, im Schirm des Altholzes erwachsen. Von links nach rechts: 4 j. Roteiche, drei 4 j. Stieleichen (*Quercus robur*), dann 3 j. Roteiche und drei 3 j. Stieleichen.

Abbildung 3.

Versuchsfläche 2. 4 j. Eichensaat. Je Quadratmeter im Mittel 28 Jungpflanzen.

Abbildung 4.

Versuchsfläche 3. 4 j. Eichensaat. Je Quadratmeter 21 Jungpflanzen. Man sieht die Riefen mit den Eichensämlingen und dazwischen und auf den Zwischenstreifen den Anflug der Kiefern und Fichten.

Tafel I



Abbildung 1.



Abbildung 2.

Tafel II



Abbildung 3.



Abbildung 4.